

VERSCHATTUNGSGUTACHTEN

zum Bebauungsplan Steilshoop 12

Freie und Hansestadt Hamburg

Auftraggeber:

SAGA Unternehmensgruppe
Poppenhusenstraße 2
22305 Hamburg

Auftragnehmer:

Küssner Verschattungsgutachten
Dankwartzgrube 42
23552 Lübeck

Stand:

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

26.06.2025
65 Seiten,
zzgl. Anlagen



INHALTSVERZEICHNIS

1.	BESTAND UND GRUNDLAGEN	4
2.	PROJEKTBSCHREIBUNG UND UNTERSUCHUNGSaufTRAG	8
3.	BEWERTUNGSMASSTÄBE	17
3.1	Bedeutung von Tageslicht	17
3.2	Rechtliche Grundlagen	17
3.3	Einordnung Bewertungsmaßstäbe	18
3.4	Bewertungsmaßstäbe der DIN EN 17037	20
3.5	Bewertungsmaßstäbe aus der gängigen Rechtsprechung	21
4.	METHODIK UND PROGNOSEGENAUIGKEIT	24
4.1	Besonnungsdauer nach DIN EN 17037	24
4.2	Besonnungsdauer im Winterhalbjahr	26
4.3	Besonnungsdauer der Freiräume	26
4.4	Modellaufbau und Prognosegenauigkeit	26
5.	UMGEBUNGSVERSCHATTUNG	29
5.1	Besonnungszeiten 20. März	29
5.2	Besonnung im Winterhalbjahr	32
5.3	Besonnung des Freiraums	34
5.4	Zusammenfassung der Umgebungsverschattung	44
6.	EIGENVERSCHATTUNG	45
6.1	Besonnungszeiten 20. März /DIN EN 17037	45
6.2	Grundrissbewertung und Massnahmenvorschläge	48
7.	ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT	63

Projektname: Bebauungsplan Steilshoop 12
 Freie und Hansestadt Hamburg

 Auftraggeber: SAGA Unternehmensgruppe Hamburg

 Auftragnehmer: KÜSSNER Verschattungsgutachten

 Projektleitung: 
 ProjektbearbeiterIn: 

ABSTRACT

EINLEITUNG / HINTERGRUND

- » Bauliche Nachverdichtung durch Errichtung von vier- bis siebengeschossigen Gebäudekörpern auf insgesamt zwei Baufeldern; ausschließlich Wohnnutzungen
- » Neuaufstellung des Bebauungsplans Steilshoop 12
- » 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
- » Untersuchung Eigenverschattung: Besonnungszeiten zur Tag- und Nachtgleiche (DIN EN 17037)

ERGEBNISSE

UMGEBUNGSVERSCHATTUNG

- » Tag- und Nachtgleiche (DIN EN 17037): Es sind keine Bestandswohnungen von einer Mehrverschattung durch das Bauvorhaben betroffen. Es treten lediglich geringfügige und kaum spürbare Mehrverschattungen bei den Schulgebäuden auf.
- » Tag- und Nachtgleiche (DIN EN 17037): An der Westfassade der KITA im Hof Bullerbü konnten Abnahmen der Besonnungszeit festgestellt werden. Es bestehen jedoch genügend gut besonnte Aufenthaltsräume und die Abstandsflächenvorschriften sind in diesem Bereich eingehalten, weshalb die Mehrverschattung in der Regel als zumutbar zu bewerten ist.
- » Winterhalbjahr: Die Mehrheit der Bestandsgebäude zeigt keine abwägungserheblichen Abnahmen der Besonnung im Winterhalbjahr: Die Besonnungszeiten verbleiben beinahe unverändert zur Bestandssituation (Abnahmen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr bei unter 5 Prozent).
- » Winterhalbjahr: Lediglich die Westfassade der KITA im Hof Bullerbü ist bei insgesamt zwei Fensterlagen von einer besonders abwägungserheblichen Planfolge im Winterhalbjahr betroffen. Da die Abstandsflächenvorschriften eingehalten sind, ist in der Regel davon auszugehen, dass diese Mehrverschattung der Abwägung zugänglich ist.
- » Freiraum (Ganzjahresbetrachtung): Der bestehende Freiraum in der Umgebung zeigt lediglich vereinzelte und, über das gesamte Jahr betrachtet, geringfügige Mehrverschattungen. In allen Bereichen ist im Sommerhalbjahr von einer sehr guten Aufenthalts- und Erholungsqualität hinsichtlich Besonnung auszugehen. Bei den unmittelbar im Norden angrenzenden Kleingärten zeigt sich (ohne Berücksichtigung der Bestandsbäume) eine Mehrverschattung im Wesentlichen in den Monaten Oktober bis Februar und damit überwiegend außerhalb der Vegetationsperiode.

EIGENVERSCHATTUNG

- » Beinahe alle geplanten Wohnungen im Plangebiet können voraussichtlich DIN-konform besonnt werden, wenn diese einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu einer gut besonnten Fassadenseite ausgerichtet ist (durchgesteckte Wohnungen bzw. Drei- oder Vierspanner mit entsprechender Grundrissausrichtung).
- » In fast allen Bereichen ist dafür eine Fensterbreite von 1,50 m (bei einer Wandstärke von maximal 0,45 m) ausreichend. Eine Fensterverbreiterung auf maximal 2,00 m kann zusätzlich die wenigen, nicht DIN-konform besonnten Bereiche in ihrer Besonnung weiter optimieren.

1. BESTAND UND GRUNDLAGEN

- Art des Projekts:** Bebauungsplanverfahren (Angebotsbebauungsplan)
- Bestehendes Planrecht:** Bebauungsplan Steilshoop 5 (08.07.1969), zuletzt geändert 2010
- Topographie:** Anthropogen überformt, ca. 21 m bis 22 m Höhe über NHN (Plangebiet), weitestgehend eben
- Koordinaten:** N 53°36'54.19" E 10°3'14.07"
- Lage im Raum:** Das Plangebiet umfasst einen Bereich der Siedlungsrandzone der sich südlich 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 Brach-/ bzw. Freifläche. Für die Bebauung auf Baufeld A müssen ein rund 1 ha großer Fußballplatz sowie zugehörige Vereinsgebäude verlagert werden. Im Bereich des Baufeldes B sind im Bestand ein mit Baumreihen begrünter Parkplatz sowie nördlich davon eine offene Brachfläche vorzufinden. Zwischen den Baufeldern befindet sich der Hof Bullerbü, ein gemeinnütziges Gebäude, welches neben einer KITA einen Bioladen sowie ein Tierhaus beherbergt. Östlich davon soll auf weiteren begrünten Stellplatzflächen die verkehrliche Erschließung des nördlich geplanten neuen Sportfeldes mit Vereinsheim erfolgen. Auf den Flächen des geplanten Spielfeldes befinden sich derzeit das Tierhaus Steilshoop sowie weitere offene Grünflächen.
- Bestand in der Umgebung:** Unmittelbar nördlich des Plangebiets befindet sich der Kleingartenverein 561- Steilshooper Höh eV, welcher durch eine dichte und hohe Baumreihe vom Plangebiet abgegrenzt ist. Östlich liegen der Neubau sowie Pausenhöfe der Vorschule, Grund- und Stadtteilschule Am See. Das Gebäude weist drei bis vier Geschosse mit Flachdächern auf. Südlich besteht eine neun- bis elfgeschossige Hochhausbebauung des Siedlungsgebiets Steilshoop. Der Straßenraum entlang des Fritz-Flinte-Rings ist von beiden Seiten mit hochgewachsenen Laubbäumen begrünt. Im Westen schließt an das Baufeld A die Grundschule Edwin-Scharff-Ring an. Im Osten des Schulgrundstücks befindet sich ein weitläufiger Pausenhof, im Süden eine eingeschossige Turnhalle sowie im Westen das zwei- bis dreigeschossige Schulgebäude.

Verwendete Bearbeitungsgrundlagen und Datenquellen:

Luftbild (Plangebiet)	Stand:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung- Geoportal Hamburg	30.04.2021
Digitales 3D-Stadt- und Geländemodell	Aktualität:
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg	2022
Bebauungsplan-Entwurf Steilshoop 12	Stand:
Evers & Partner Stadtplaner Hamburg	25.06.2025
Funktionsplan Steilshoop 12	Stand:
Evers & Partner Stadtplaner Hamburg	24.06.2025
Lage- und Höhenplan (Vermessung)	Stand:
Dipl. Ing. A. Müller Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur	12.06.2023
Fotodokumentation	Stand:
Ortsbegehung durch Küssner Verschattungsgutachten	10.08.2023



Abb. 1: Plangebiet Baufeld B, Flurstück 1538 (Küssner Verschattungsgutachten 10.08.2023)

FOTODOKUMENTATION BESTAND



Abb. 2: Kleingartenverein (Küssner Verschattungsgutachten 10.08.2023)



Abb. 4: Hof Bullerbü mit KITA und Bioladen (Küssner Verschattungsgutachten 10.08.2023)



Abb. 3: Turnhalle und Pausenhof Grundschule Edwin-Scharff-Ring (Küssner Verschattungsgutachten 10.08.2023)



Abb. 5: Grund- und Stadteilschule Am See mit Pausenhof (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 12 sollen im Norden der Großwohnsiedlung Steilshoop die planungsrechtlichen Voraussetzungen für eine wohnbauliche Entwicklung auf bestehenden Sport- und Brachflächen geschaffen werden. Die vorhandene Kleingarten- und Grünflächennutzung sollen in diesem Zusammenhang planungsrechtlich gesichert werden.

Das Bebauungskonzept sieht für den Wohnungsbau eine Blockrandbebauung mit überwiegend fünf bis sechs und in Teilen bis zu sieben Geschossen vor. Geplant sind rund 280 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 und der zukünftigen Situation bei Vollaussnutzung der nach dem Bebauungsplanentwurf 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 Wohnverhältnisse 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 Fensterlaibungsinneiseite gilt für Wohnräume, Patientenzimmer und Spielzimmer in Kindergärten etc..

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

Methodik:

Berechnung Besonnungszeiten zur Tag- und Nachtgleiche an der Fensterlaibungsinneiseite

Nachweis:

Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG

Methodik:

Berechnung des Winterhalbjahres von September bis März: Relative Abnahmen Bestand zu Entwurf

Nachweis:

Zumutbarkeit des Bauvorhabens / Ermittlung der Betroffenheit der Nachbarn bzgl. einer ausreichenden Besonnung

BESONNUNG DES FREIRAUMS

Methodik:

Berechnung der Besonnungszeiten / Anteil der verfügbaren Sonnenstunden in Bezug auf die Gesamtsonnenstunden des Tages

Nachweis:

Besonnung des Freiraums über das gesamte Jahr im Vergleich Bestand und Entwurf

EIGENVERSCHATTUNG

BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ / DIN EN 17037

Methodik:

Berechnung Besonnungszeiten zur Tag- und Nachtgleiche an der Fensterlaibungsinneiseite

Nachweis:

Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse

GRUNDRISSBEWERTUNG UND MASSNAHMENVORSCHLÄGE

Methodik:

Geschossweise Darstellung der Besonnungszeiten, Prüfung von Maßnahmen für Optimierung der Besonnung

Nachweis:

Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse erzielbar durch Maßnahmen

FUNKTIONSPLAN STEILSHOOP 12



Abb. 8: Ausschnitt Funktionsplan (Evers & Partner Stadtplaner Hamburg, Stand 24.06.2025)

BEBAUUNGSPLANENTWURF STEILSHOOP 12



Abb. 9: Ausschnitt Planzeichnung Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12 (Evers & Partner Stadtplaner Hamburg, Stand 25.06.2025)

LAGEPLAN SIEDLUNGSENTWICKLUNG STEILSHOOP-NORD



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

SCHNITTE UND ANSICHTEN BAUVORHABEN

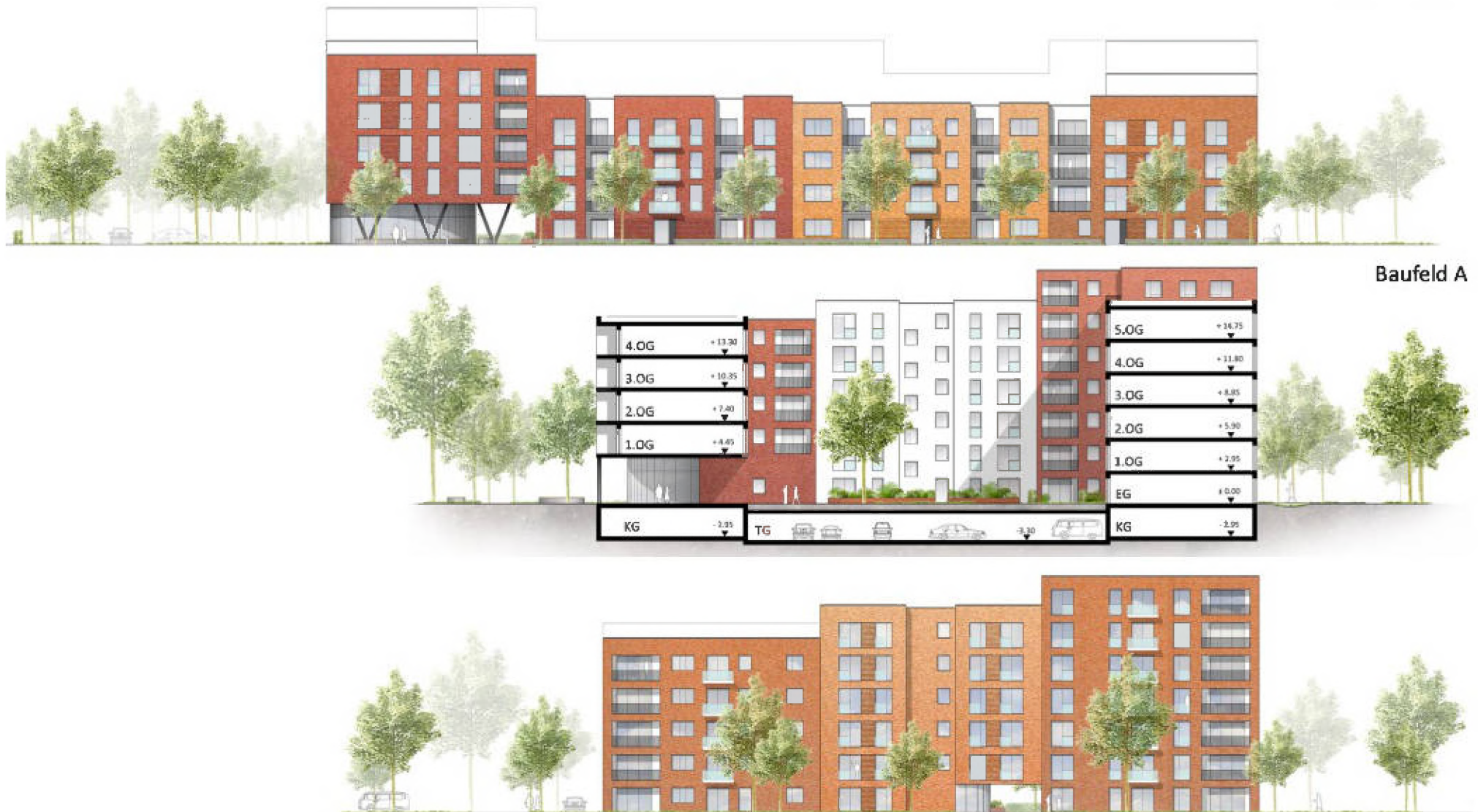


Abb. 11: Schnitte und Ansichten- Siedlungsentwicklung Steilshoop-Nord, Städtebaulich-Freiraumplanerischer Realisierungswettbewerb (PPL Architektur und Stadtplanung 2019)

SCHNITTE UND ANSICHTEN



Abb. 12: Schnitte und Ansichten- Siedlungsentwicklung Steilshoop-Nord, Städtebaulich-Freiraumplanerischer Realisierungswettbewerb (SAGA Unternehmensgruppe Hamburg, Stand: unbekannt)

PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

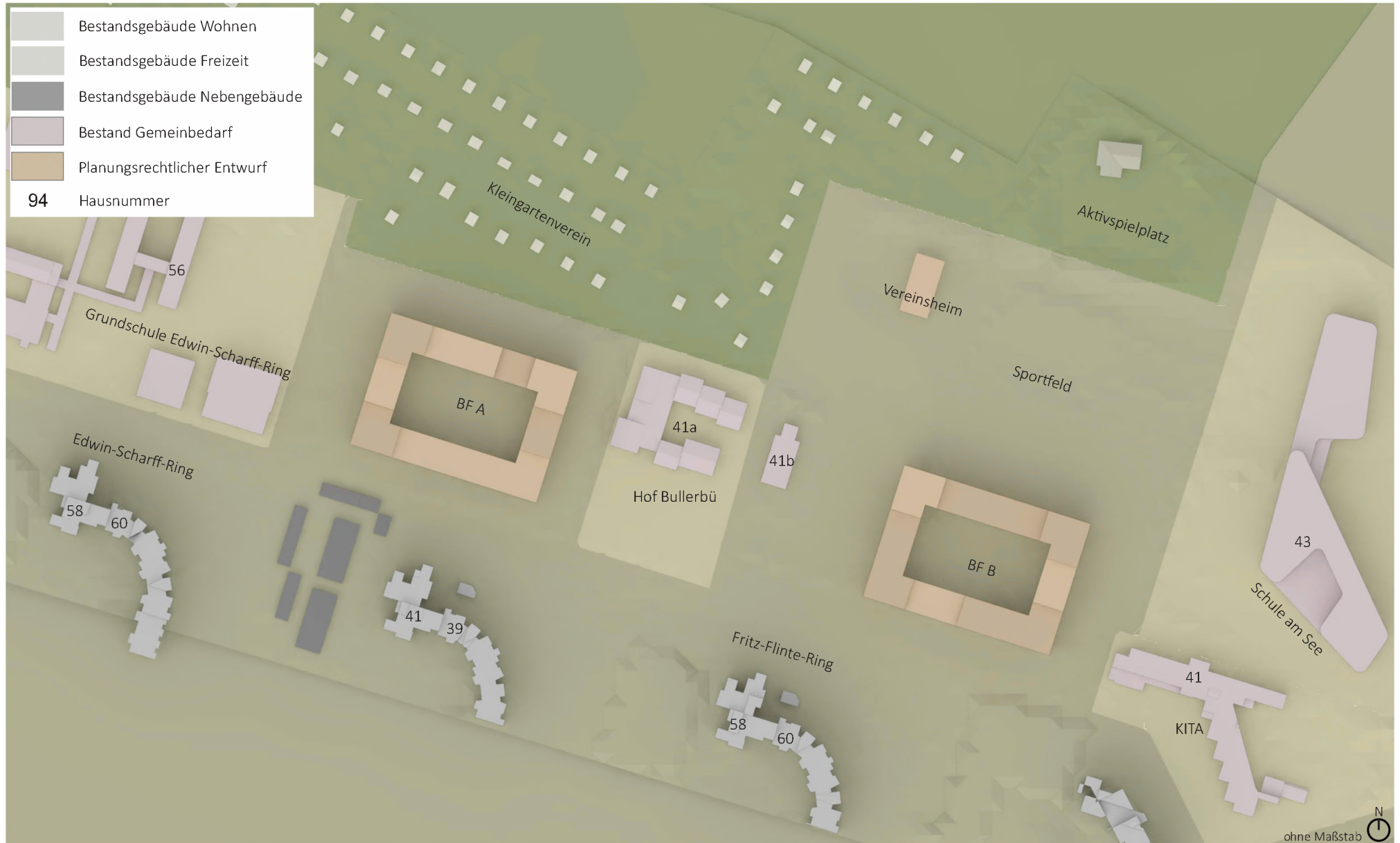


Abb. 13: Draufsicht und Perspektiven Bestandsbebauung (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MODELLHÖHENPLAN - STEILSHOOP 12 - BAUFELD A

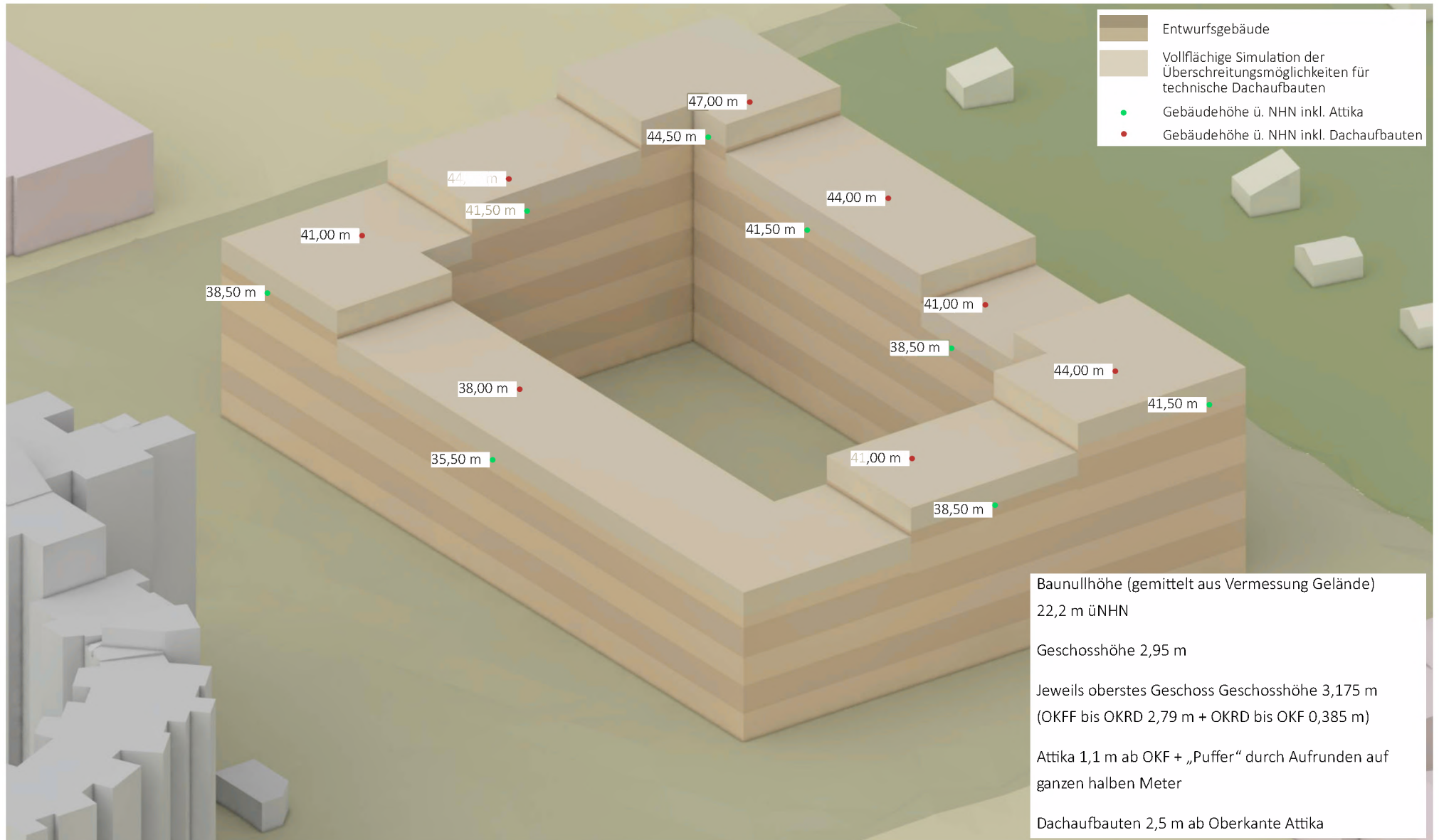


Abb. 14: Modellhöhenplan Baufeld A (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MODELLHÖHENPLAN - STEILSHOOP 12 - BAUFELD B

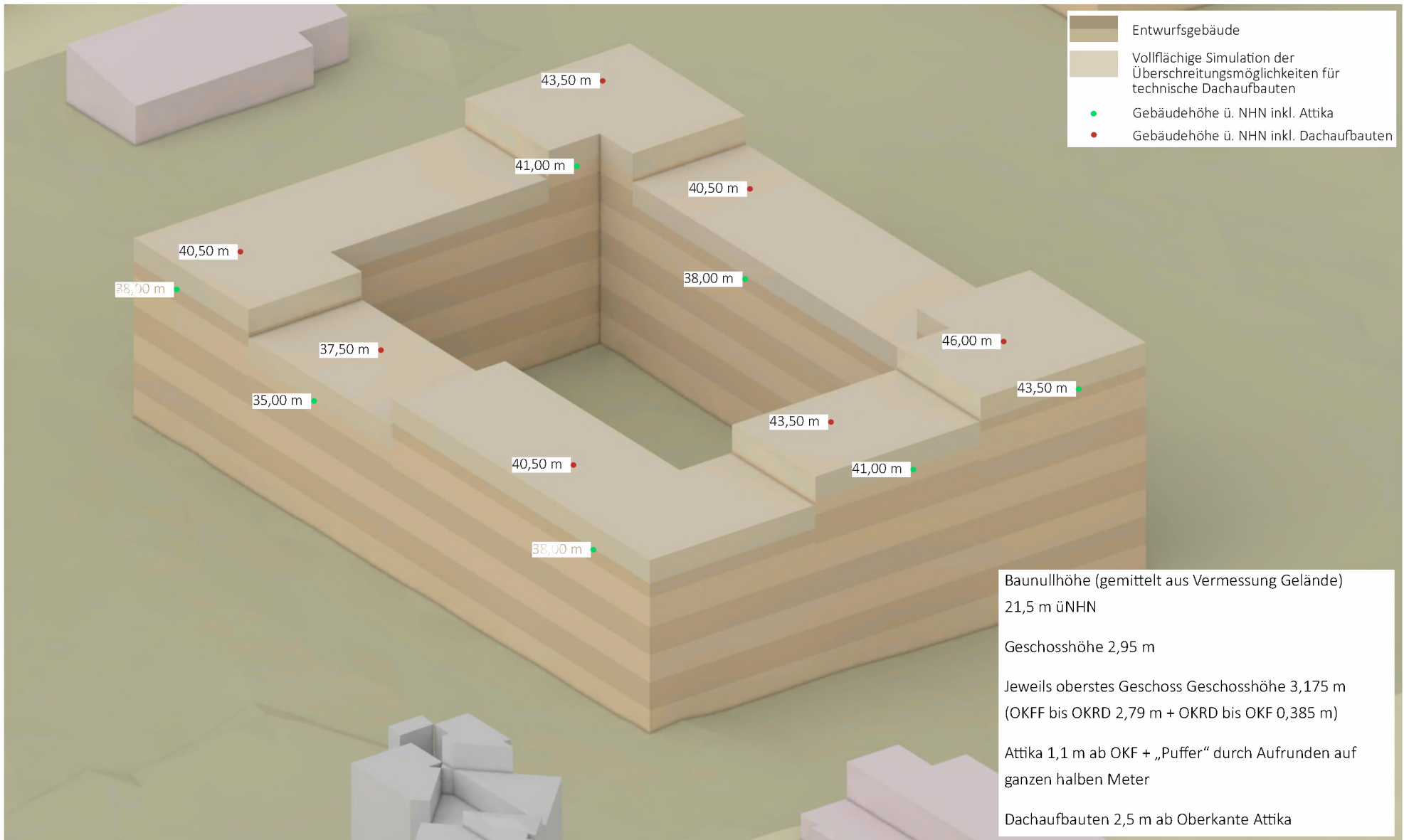


Abb. 15: Modellhöhenplan Baufeld B (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

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.

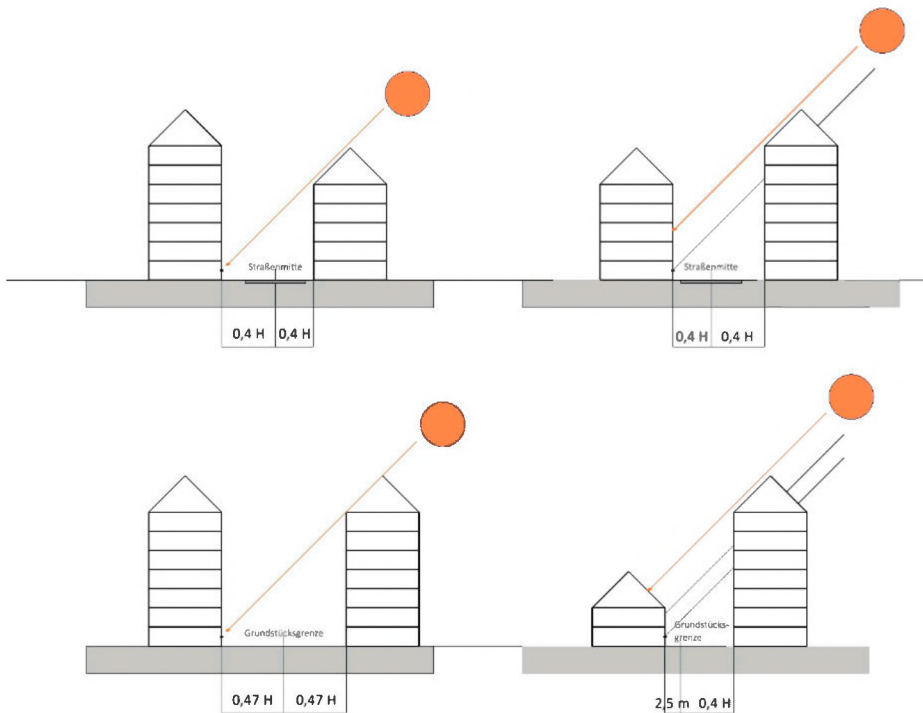


Abb. 16: Abstandsflächen und Besonnung (Eigene Darstellung)

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. 17: Darstellung Belichtung und Besonnung (Eigene Darstellung)

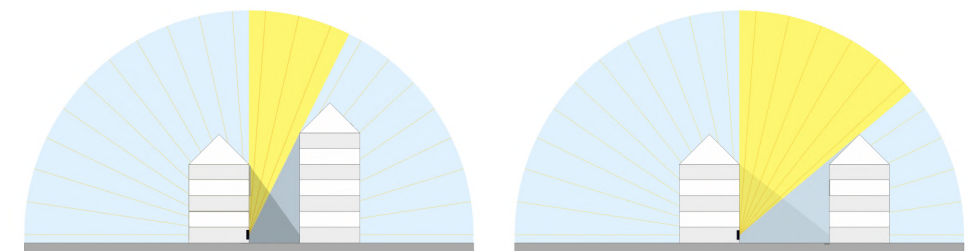


Abb. 18: Verringerung der auf ein Fenster einwirkenden Diffusstrahlung (Tageslichtversorgung) durch das Himmelsgewölbe abschirmende Bebauung (Eigene Darstellung)

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 BEWERTUNGSMASSTÄBE 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.

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** gemäß der Handreichung der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen „Einheitliche Standards

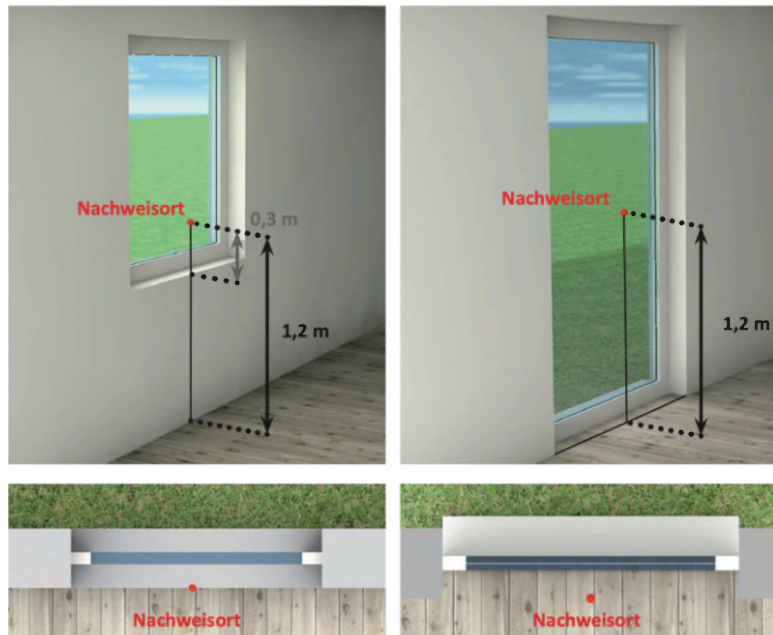


Abb. 19: Lage des Messpunktes gemäß DIN EN 17037 (Eigene Darstellung)

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. 20: 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: **Edwin-Scharff-Ring 56 (Grundschule)**, **Fritz-Flinte-Ring 41a (Hof Bullerbü)**, **Fritz-Flinte-Ring 41b (Tierhaus)**, **Fritz-Flinte-Ring 43 (Schule am See)**.

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 behalten 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.

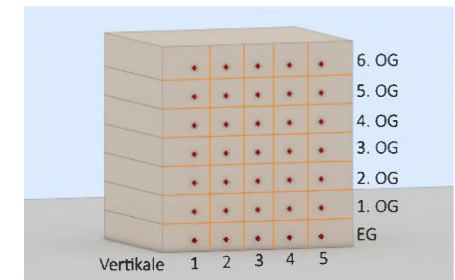


Abb. 21: Schema Benennung der Messpunkte (Eigene Darstellung)

Insgesamt wurden 767 Messpunkte (Entwurf 630 und Umgebungsbestand 137) 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. 22: 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

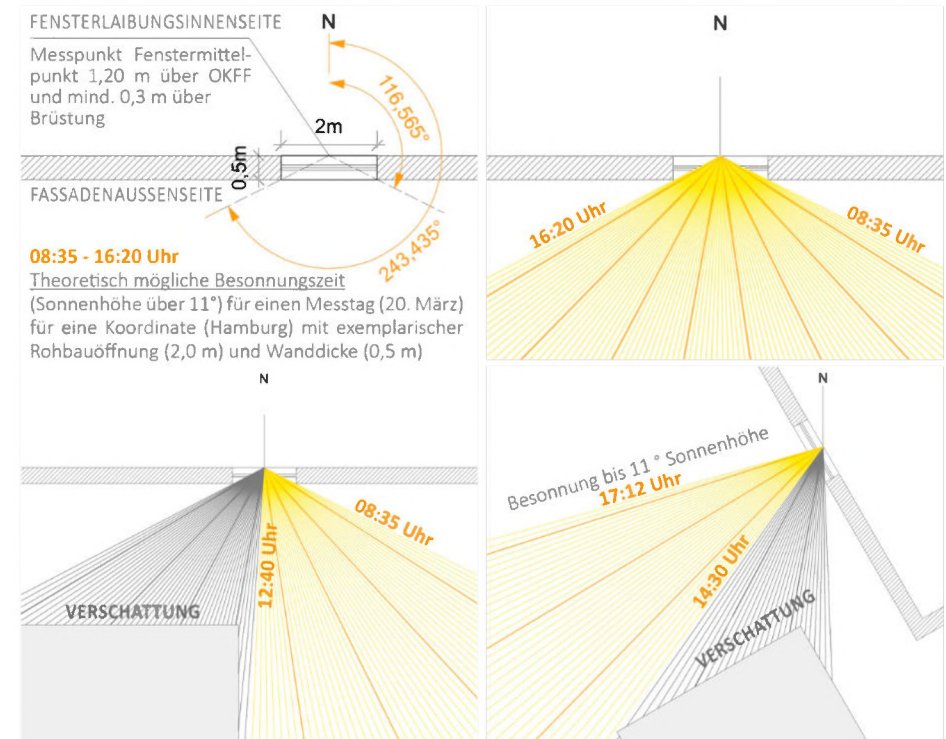


Abb. 23: Beispiele zur Ermittlung der Besonnungszeit an der Fensterlaibungsinnenseite (Eigene Darstellung)

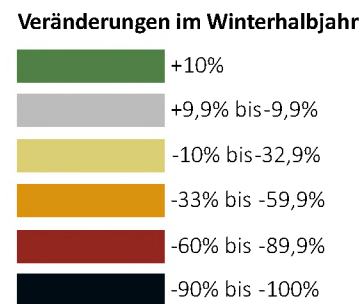
4.2 BESONNUNGSDAUER IM WINTERHALBJAHR

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 so-

wie 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 JULI 2024)

Das 3D-Planungsmodell beruht auf dem Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12 (Stand 25.06.2025). 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 Fensterlaibungsinneiseite 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 Fensterlaibungsinneiseite 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 Besonnungsinneiseitenwerte ergibt, liegt bei bis zu 2 Minuten und kann sich im ungünstigsten Fall verdoppeln, weshalb in Kombination mit den anderen Modellungenauigkeiten 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. 20). 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

Es wurden folgende Bestandsgebäude als Untersuchungsgegenstand identifiziert: Edwin-Scharff-Ring 56 (Grundschule), Fritz-Flinte-Ring 41a (Hof Bullerbü), Fritz-Flinte-Ring 41b (Tierhaus), Fritz-Flinte-Ring 43 (Schule am See).

In der Umgebung sind keine Wohnnutzungen von einer Mehrverschattung betroffen.

Für die Besonnungswerte an der Fensterlaibungsinneiseite 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 Fensterlaibungsinneiseiten zur Tag- und Nachtgleiche anhand von farbigen Paneelen veranschaulicht.

- Grün: Besonnungswert über 96 Minuten am Tag
- Gelb: Besonnungswerte zwischen 85 und 95 Minuten am Tag
- 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. 24: Untersuchte Fassaden Bestandsbebauung (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BESTAND

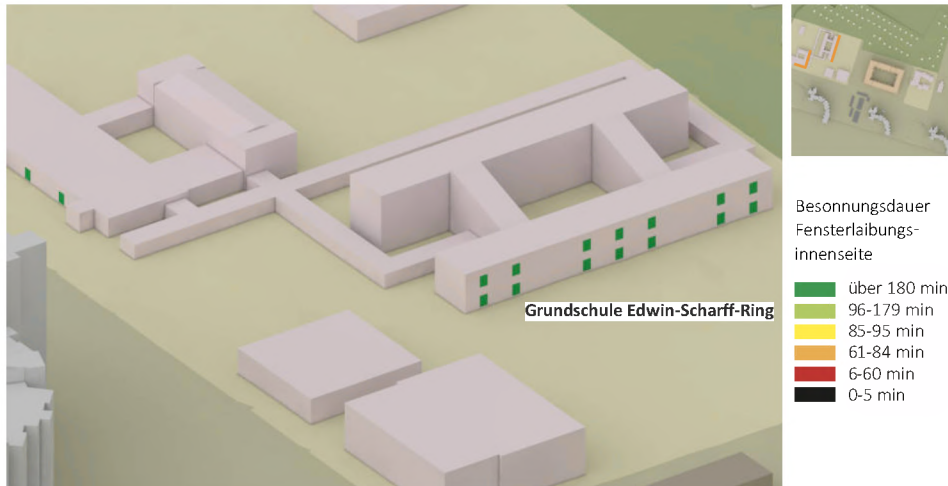


Abb. 25: Besonnung 20. März Bestand Grundschule Edwin-Scharff-Ring (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022)

BESTAND

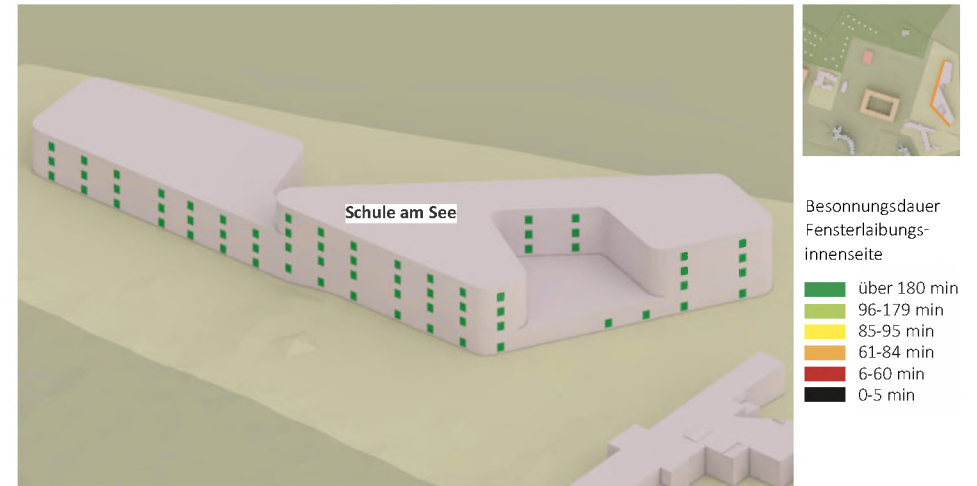


Abb. 27: Besonnung 20. März Bestand Schule am See (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022)

PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

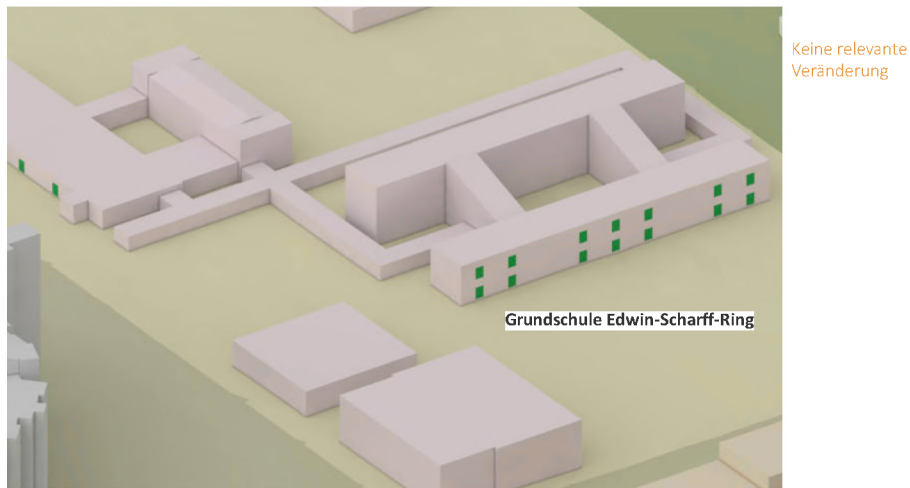


Abb. 26: Besonnung 20. März Entwurf Grundschule Edwin-Scharff-Ring (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

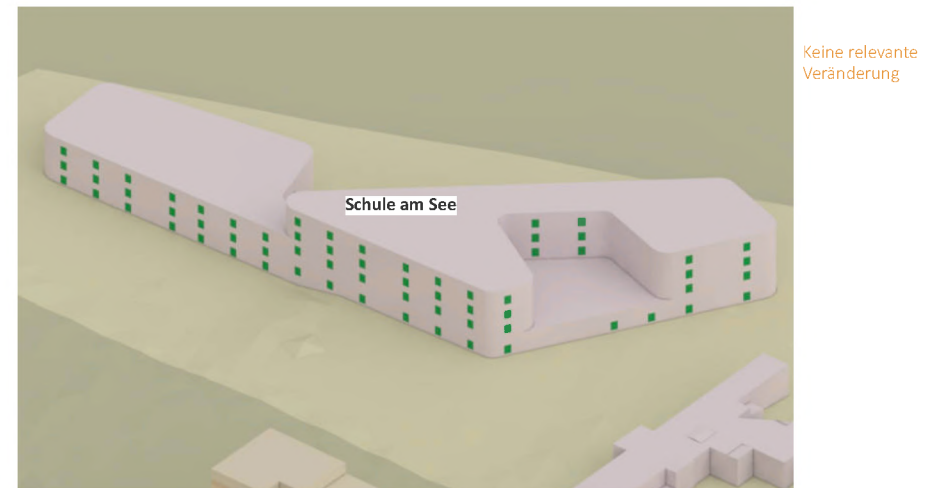


Abb. 28: Besonnung 20. März Entwurf Schule am See (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BESTAND

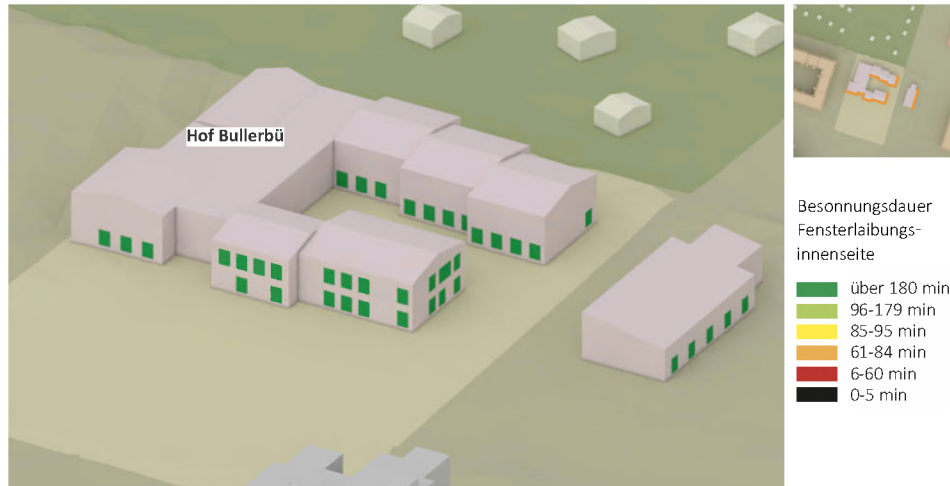


Abb. 29: Besonnung 20. März Bestand Hof Bullerbü Süd- und Ostfassaden (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022)

BESTAND



Abb. 31: Besonnung 20. März Hof Bullerbü Westfassaden (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022)

PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

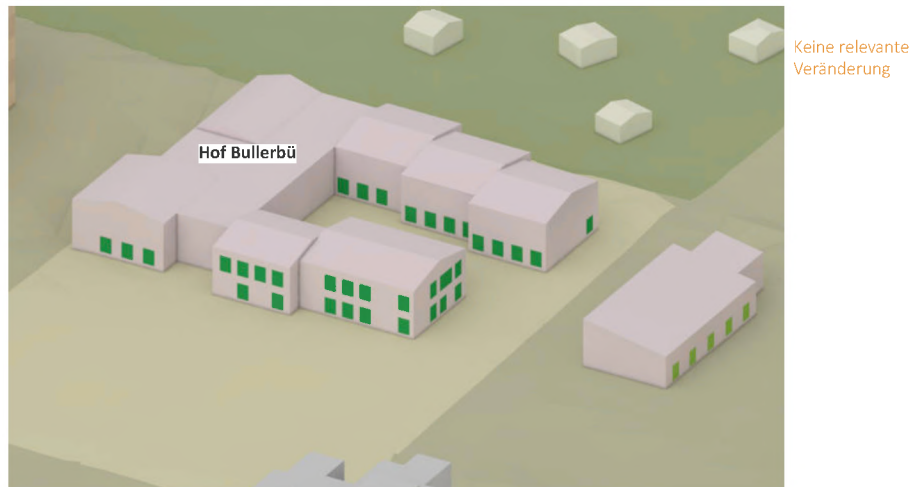


Abb. 30: Besonnung 20. März Entwurf Hof Bullerbü Süd- und Ostfassaden (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF



Abb. 32: Besonnung 20. März Entwurf Hof Bullerbü Westfassaden (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

5.2 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.

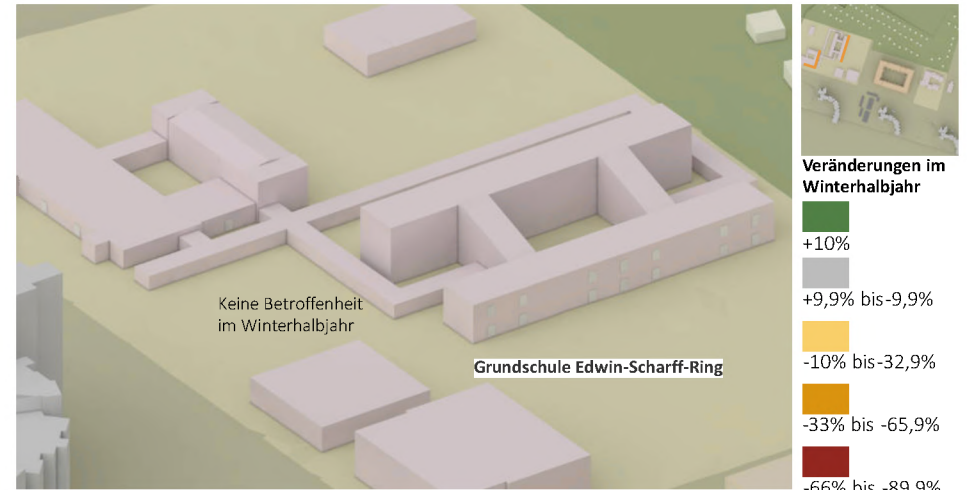


Abb. 33: Relative Abnahmen im Winterhalbjahr Grundschule Edwin-Scharff-Ring (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)



Abb. 34: Relative Abnahmen im Winterhalbjahr Schule am See (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

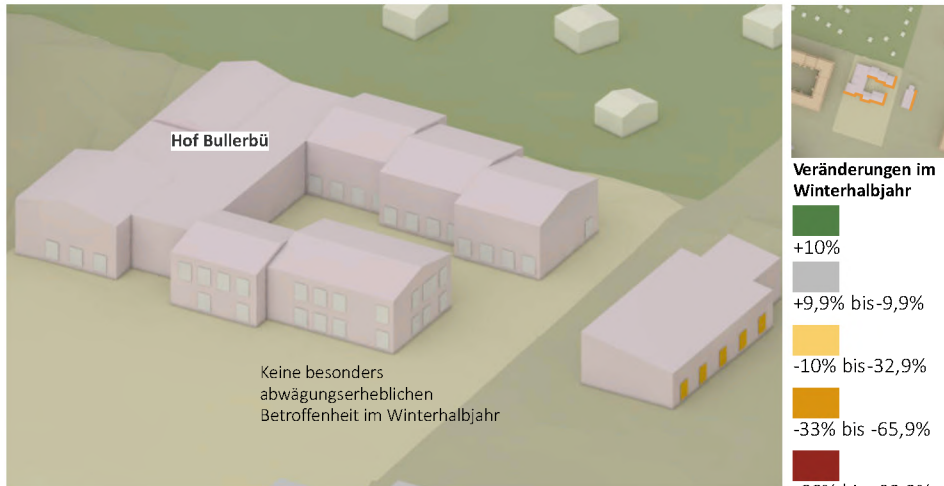
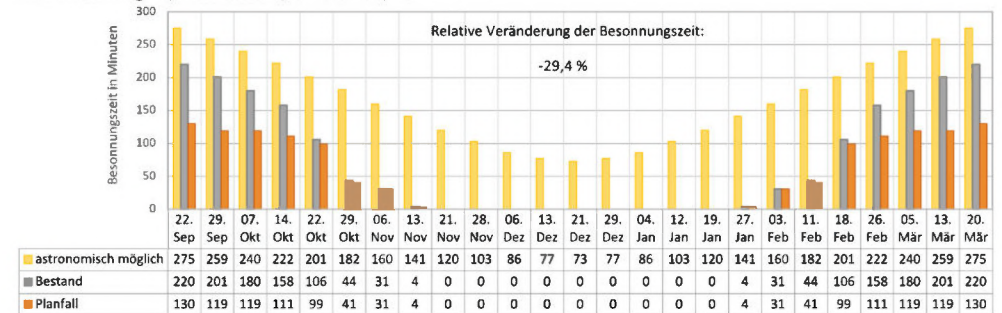


Abb. 35: Relative Abnahmen im Winterhalbjahr Hof Bullerbü Süd- und Ostfassaden (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

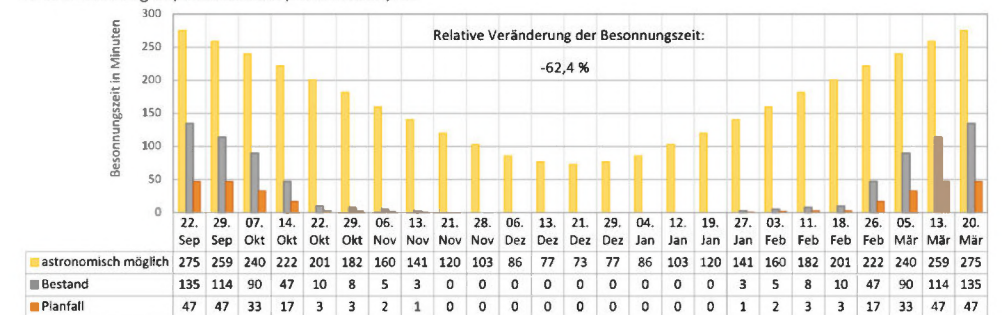


Abb. 36: Relative Abnahmen im Winterhalbjahr Hof Bullerbü Westfassaden (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGMS, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

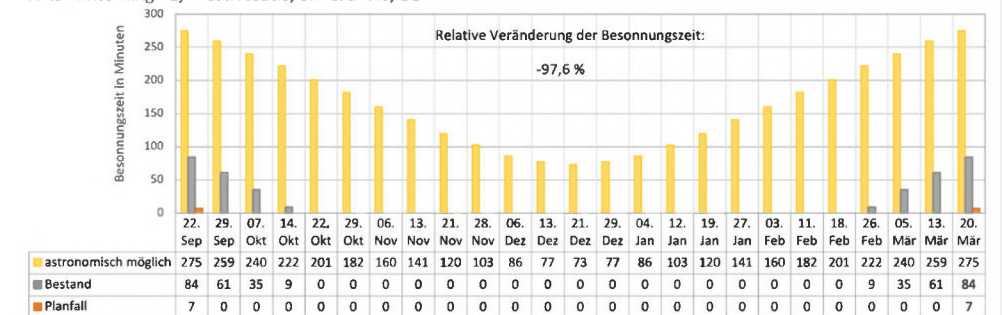
Fritz-Flinte-Ring 41, Westfassade, 3. Vertikale, EG



Fritz-Flinte-Ring 41, Westfassade, 4. Vertikale, EG



Fritz-Flinte-Ring 41, Westfassade, 5. Vertikale, EG



Insgesamt zwei Fensterlagen an der Westfassade der KITA im Hof Bullerbü weisen besonders abwägungserhebliche Betroffenheiten im Winterhalbjahr auf. Betroffen sind Aufenthaltsräume der KITA. Ursache ist die östliche Gebäudekante des Baufelds A. In diesem Bereich ist eine besondere Abwägung des Einzelfalls erforderlich, ob andere Belange in diesem Fall noch Vorrang haben. Zu beachten ist hierbei, dass die betroffene KITA weitere Aufenthaltsräume besitzt, die eine gute Besonnungssituation aufweisen.

5.3 BESONNUNG DES FREIRAUMS

Für die Besonnung von Freiräumen (Schulhöfe, Kleingärten, Sportplatz) 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.

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.



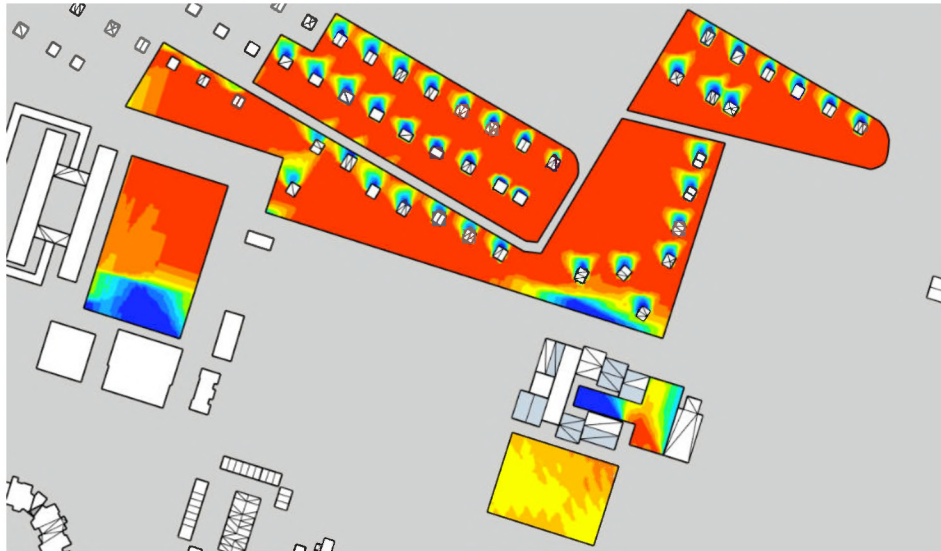
Abb. 37: Verortung und Nummerierung der Messpunkte für den Freiraum im Bestand (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Astronomisch maximal mögliche Besonnung ab einer Sonnenhöhe von 11 Grad:

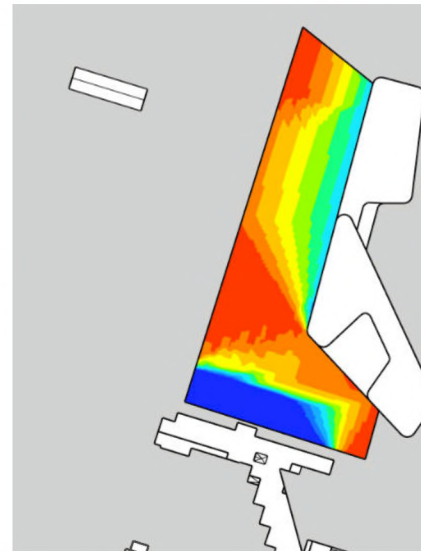
Stichtag	Mögliche Besonnungszeit ab 11 Grad Sonnenhöhe	
3. Februar	09:44 – 15:23	(5 Stunden 39 Minuten)
20. März	07:42 – 17:13	(9 Stunden 31 Minuten)
5. Mai (SZ)	07:02 – 19:32	(12 Stunden 30 Minuten)
21. Juni (SZ)	06:26 – 20:17	(13 Stunden 51 Minuten)
6. August (SZ)	07:10 – 19:40	(12 Stunden 30 Minuten)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

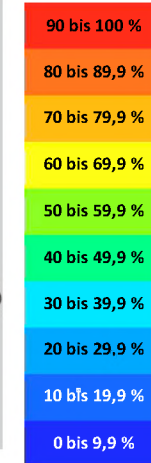
BESTANDSSITUATION



Maximal mögliche Besonnungsdauer:
5 Stunden 39 Minuten



Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

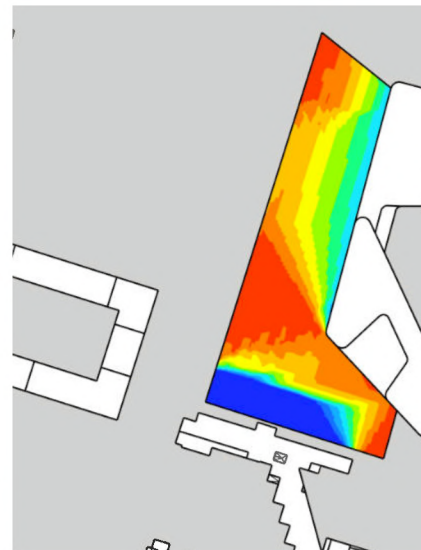
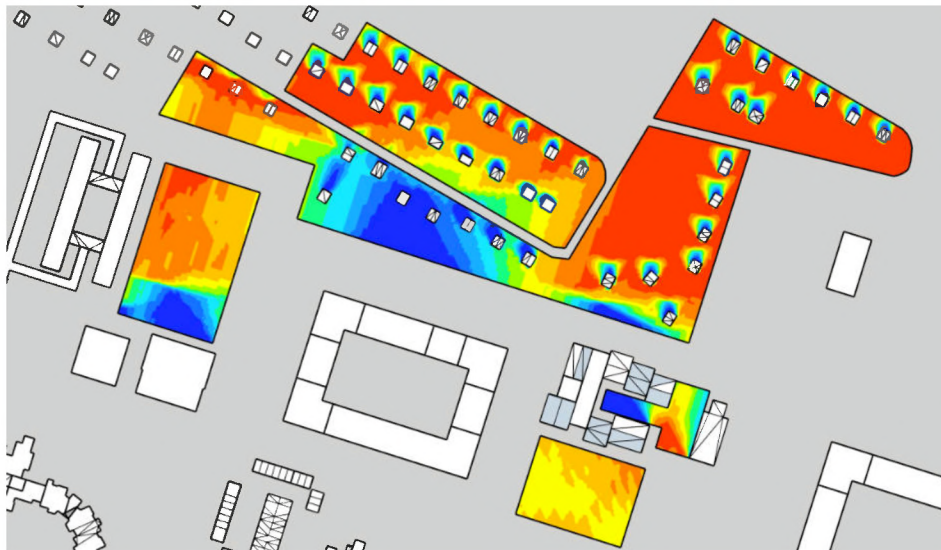
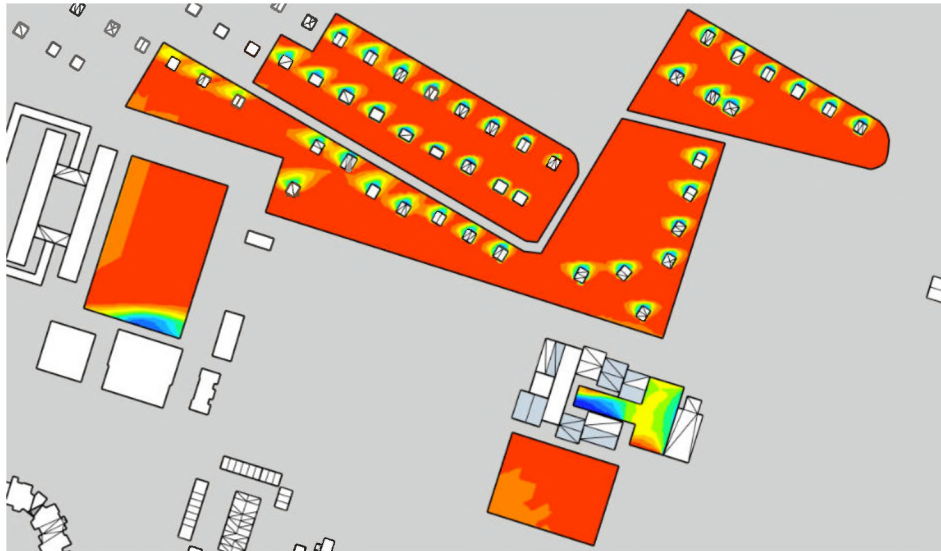


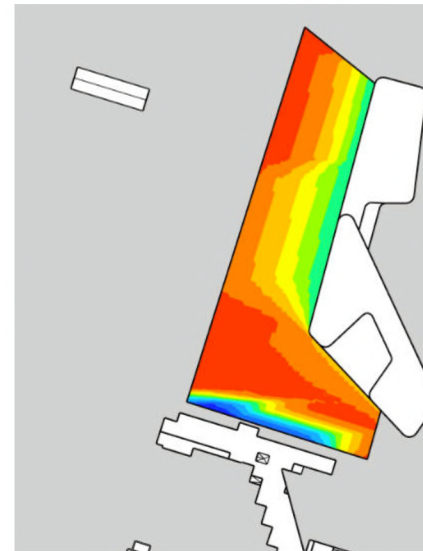
Abb. 38: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 20. März

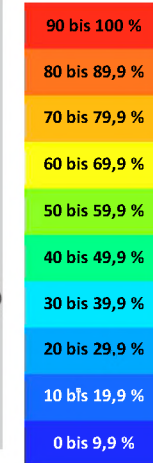
BESTANDSSITUATION



Maximal mögliche Besonnungsdauer:
9 Stunden 31 Minuten



Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

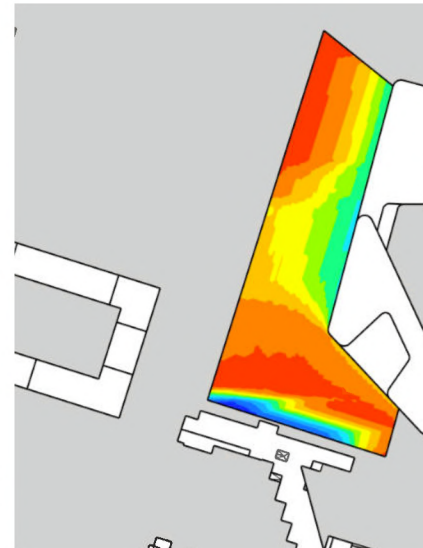
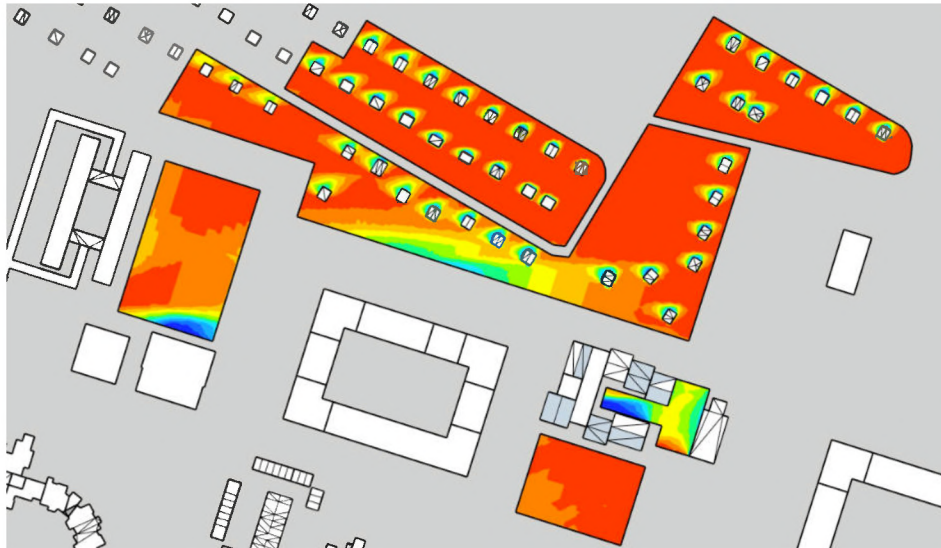
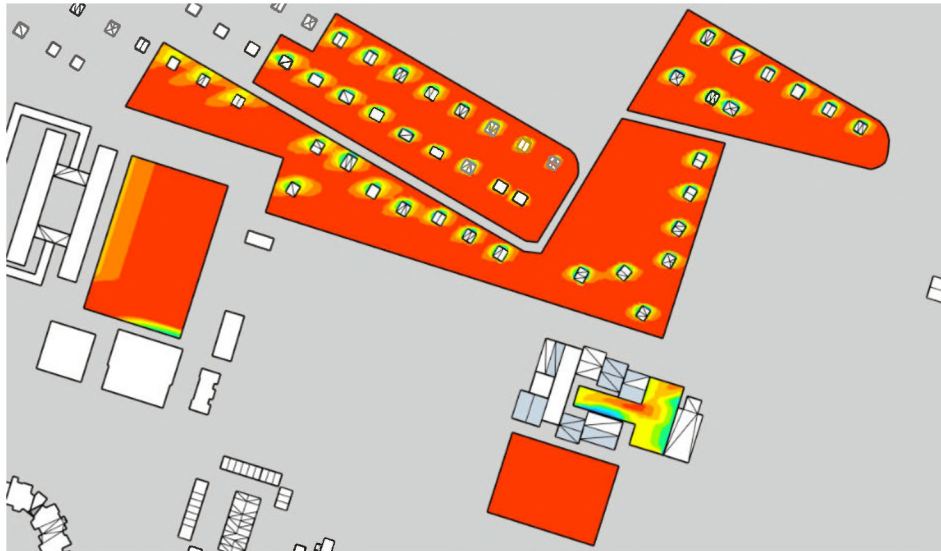


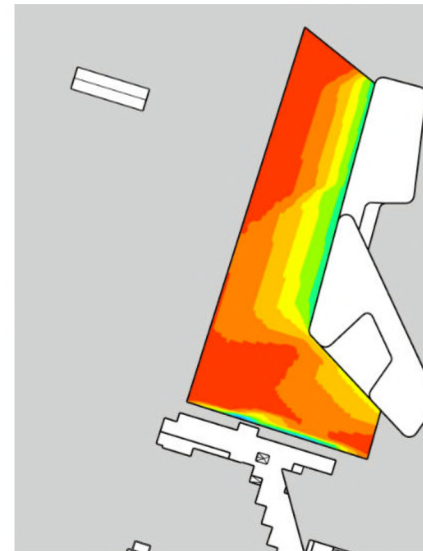
Abb. 39: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 5. Mai

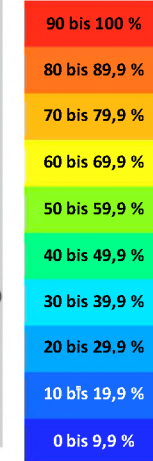
BESTANDSSITUATION



Maximal mögliche Besonnungsdauer:
12 Stunden 30 Minuten



Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

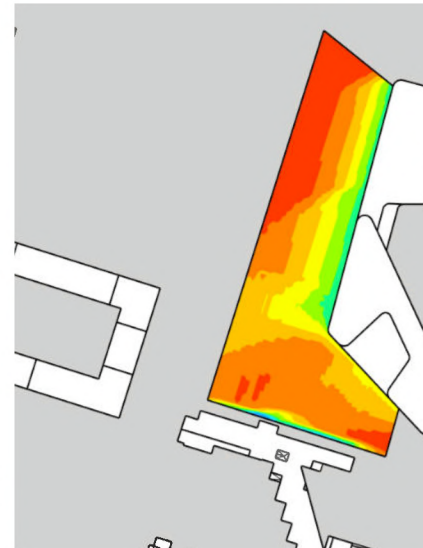
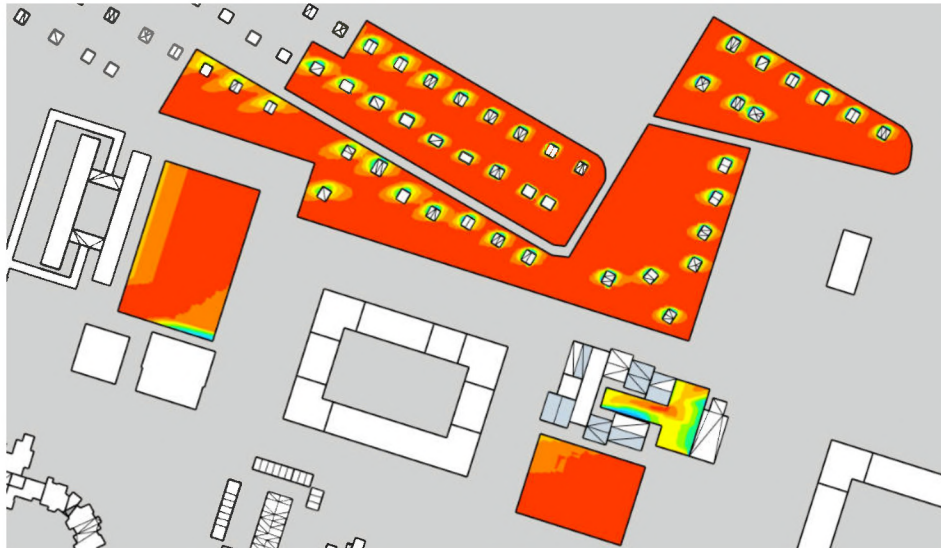
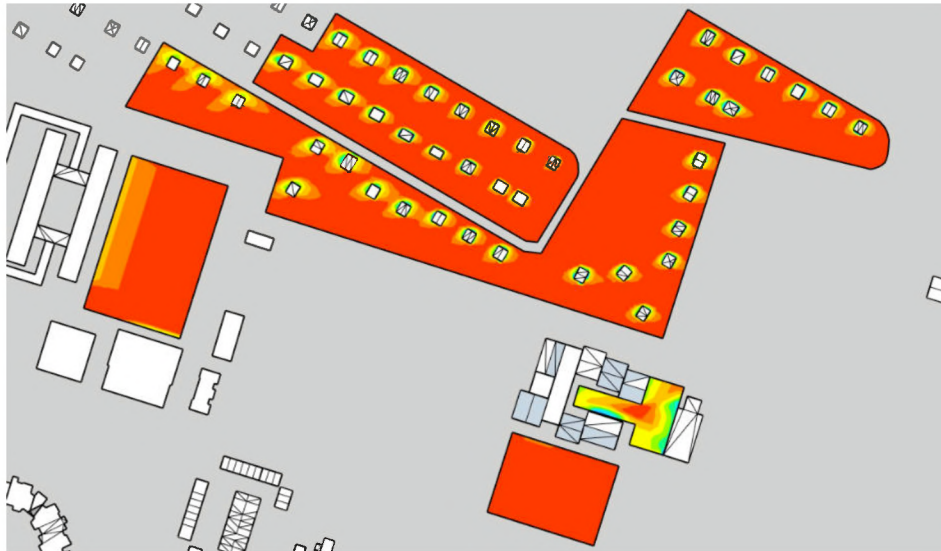


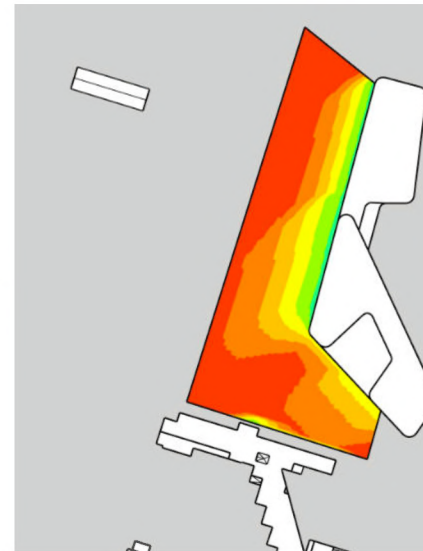
Abb. 40: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 21. Juni

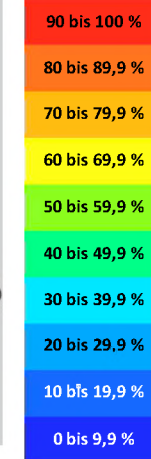
BESTANDSSITUATION



Maximal mögliche Besonnungsdauer:
13 Stunden 51 Minuten



Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

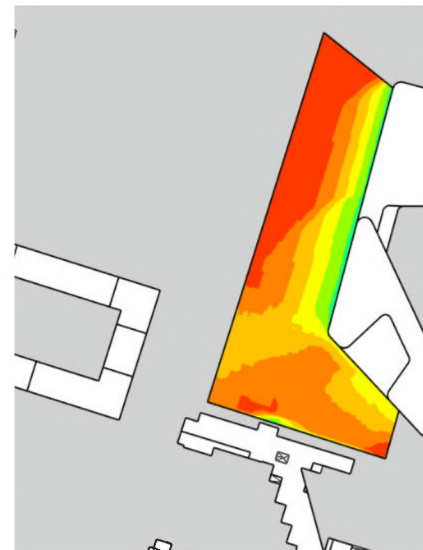
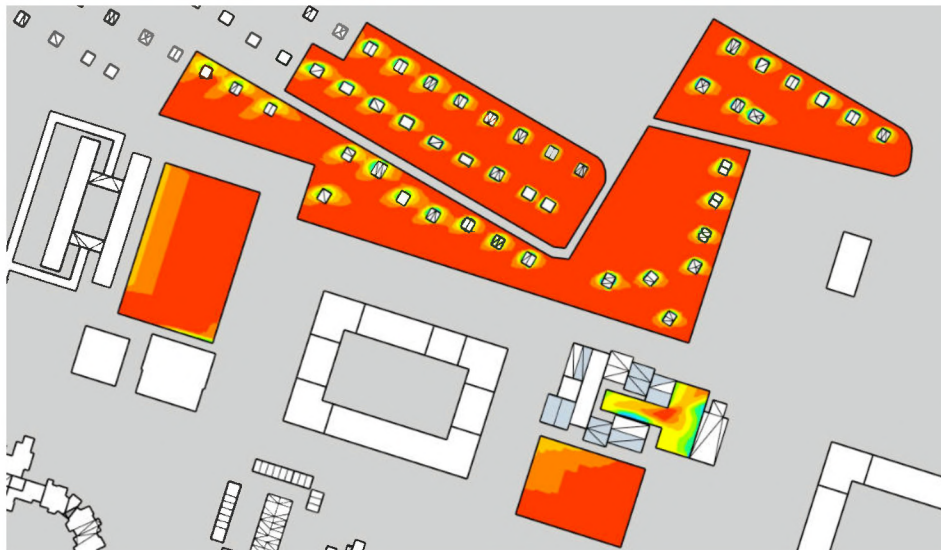
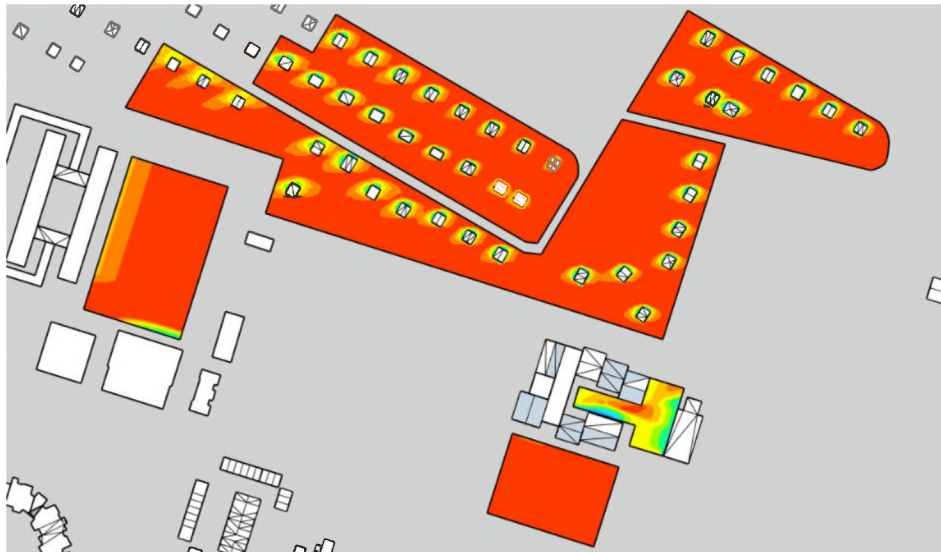


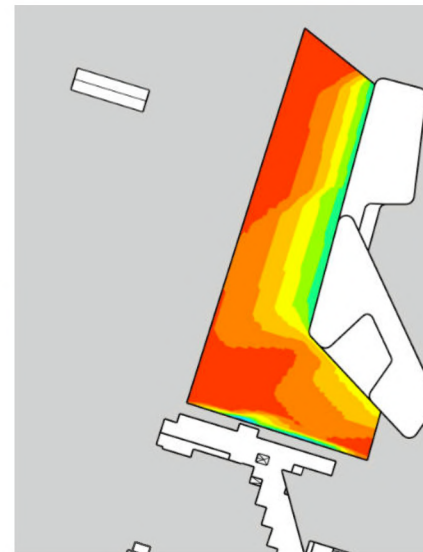
Abb. 41: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 6. August

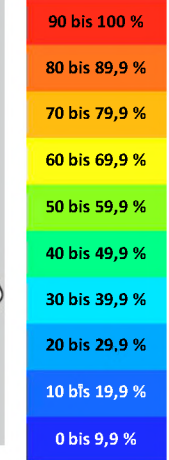
BESTANDSSITUATION



Maximal mögliche Besonnungsdauer:
12 Stunden 30 Minuten



Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

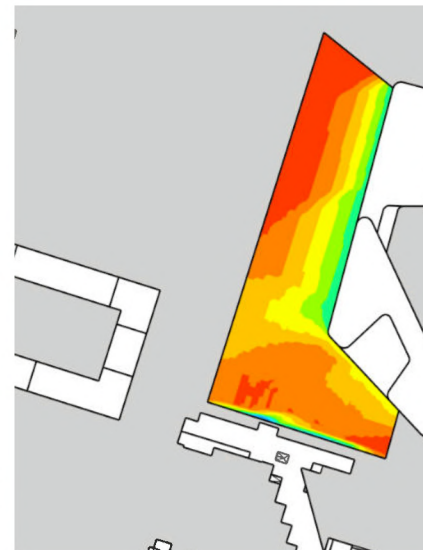
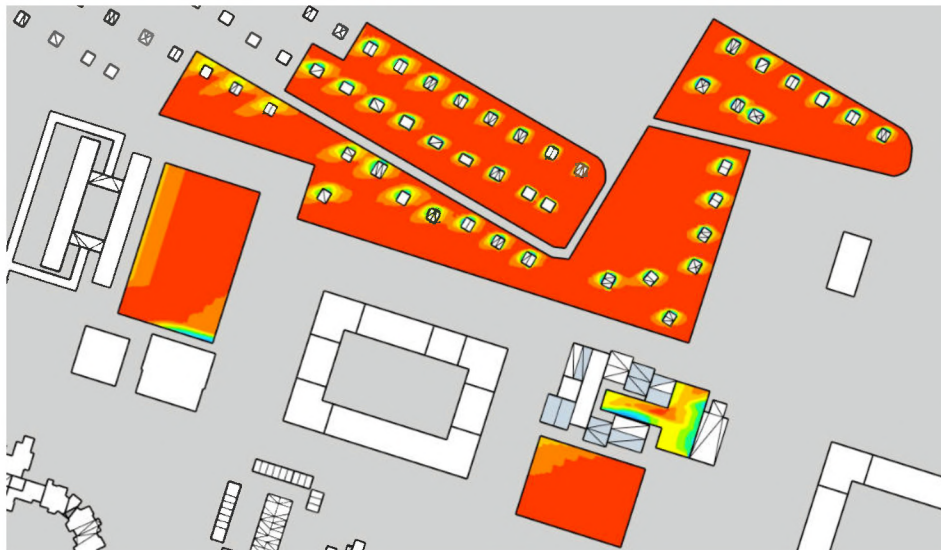
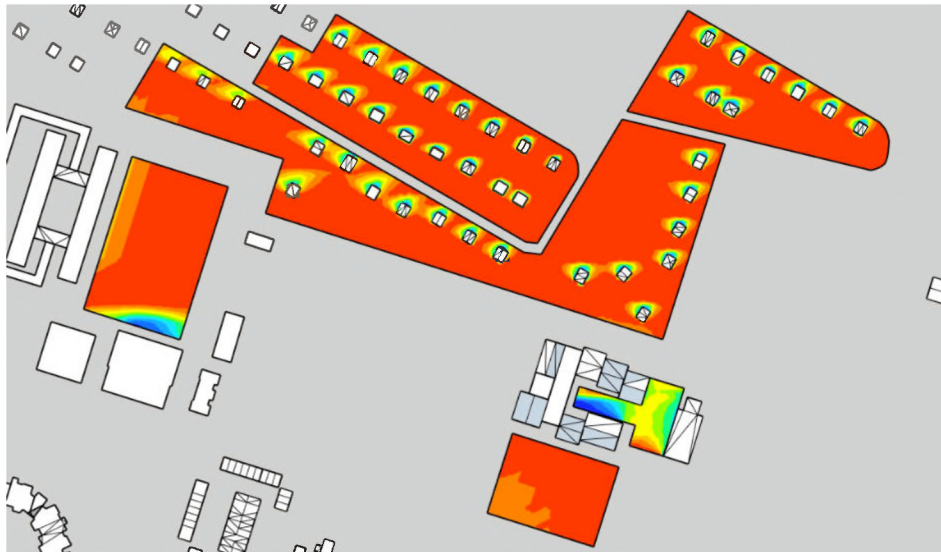


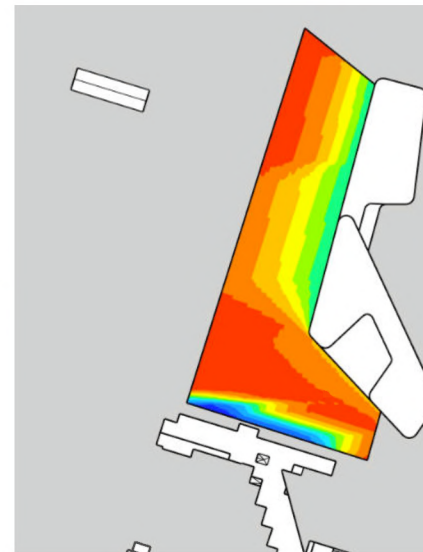
Abb. 42: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 23. September

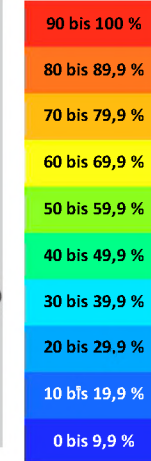
BESTANDSSITUATION



Maximal mögliche Besonnungsdauer:
9 Stunden 25 Minuten



Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

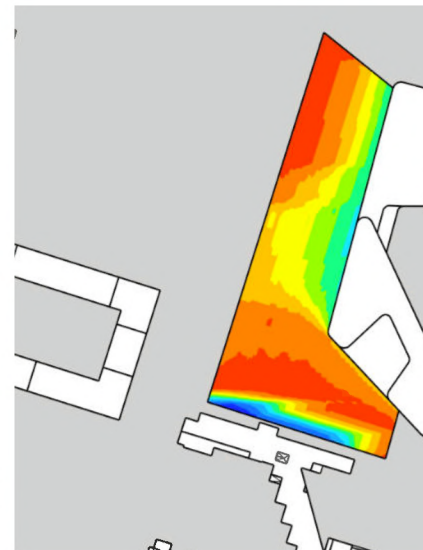
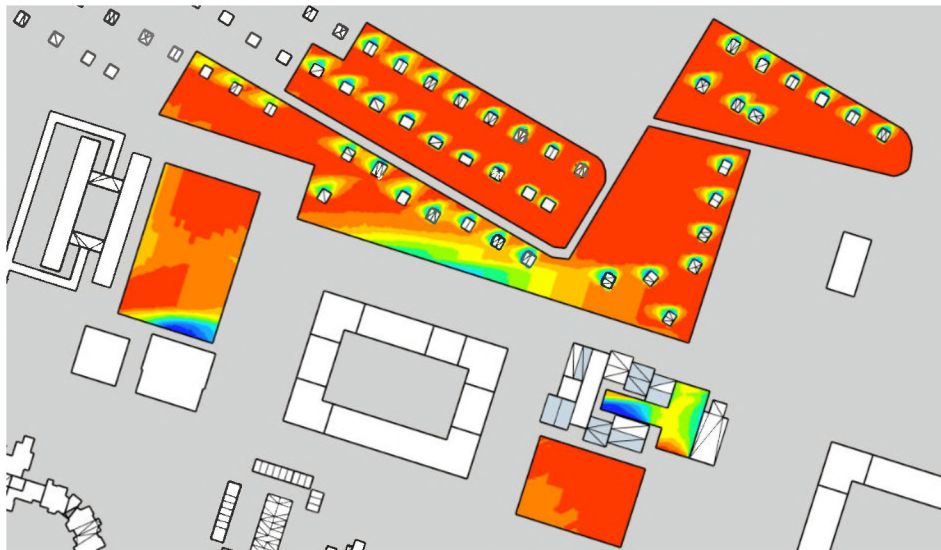
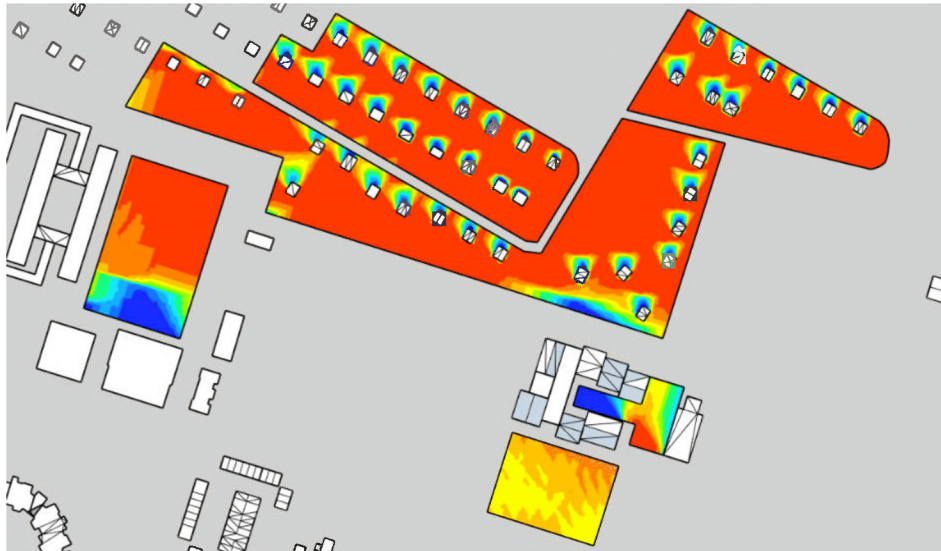


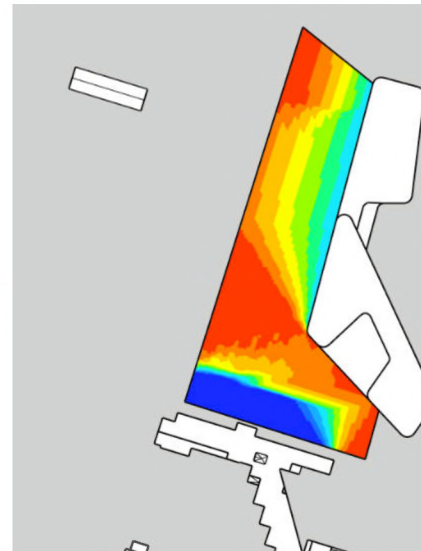
Abb. 43: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 6. November

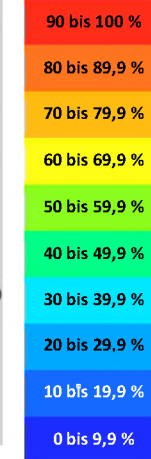
BESTANDSSITUATION



Maximal mögliche Besonnungsdauer:
5 Stunden 46 Minuten



Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

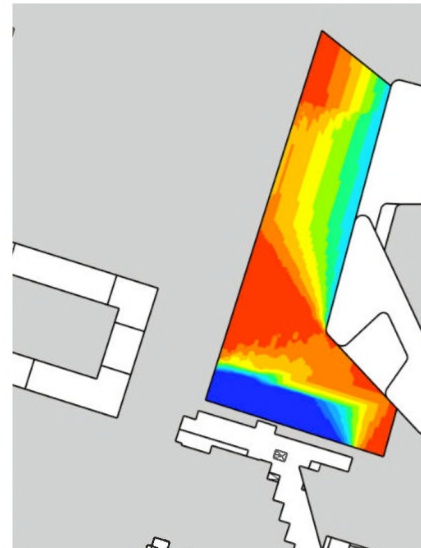
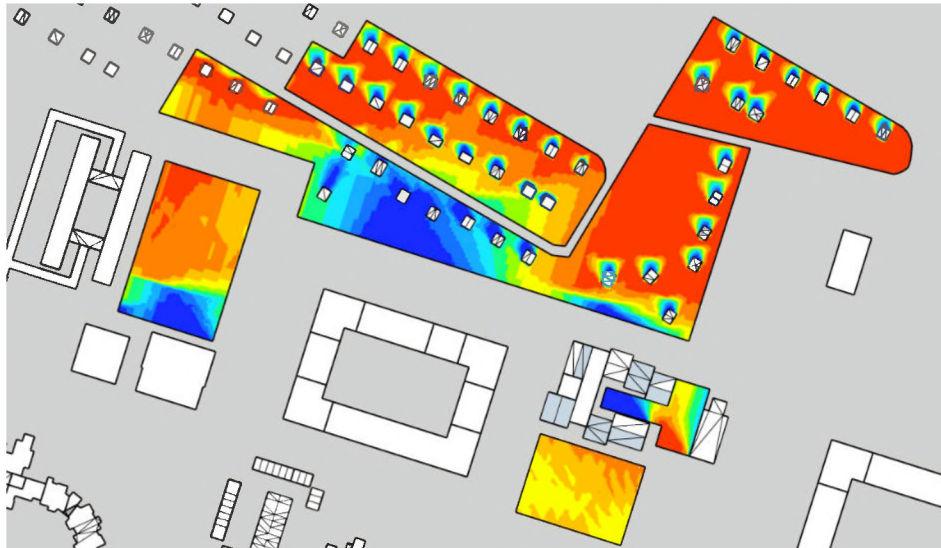
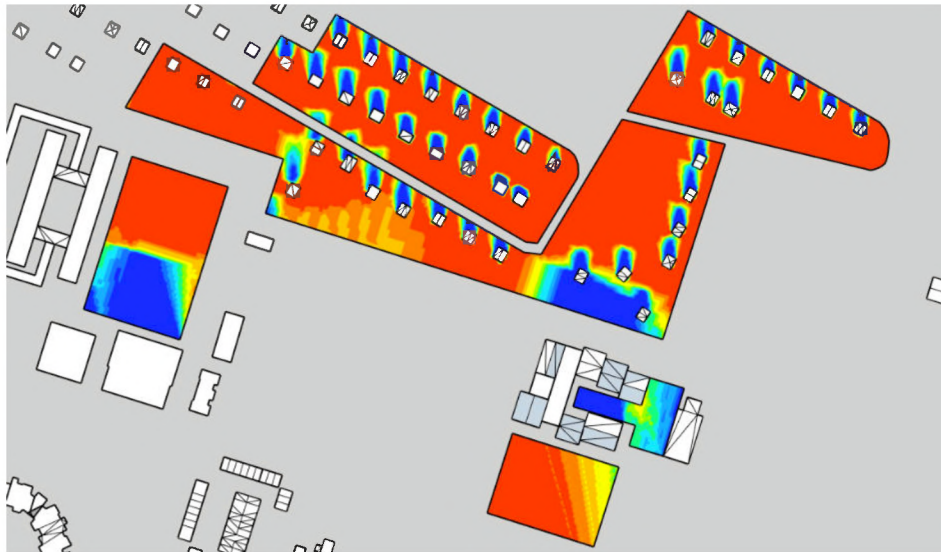


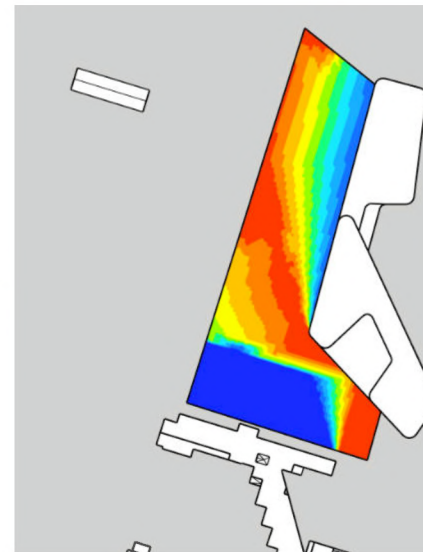
Abb. 44: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

Freiräume - 21. Dezember

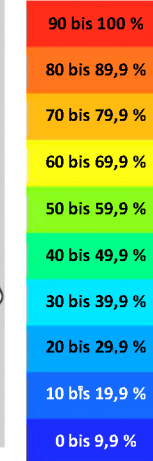
BESTANDSSITUATION



Maximal mögliche Besonnungsdauer:
2 Stunden 44 Minuten



Anteil Besonnung
von theoretisch
max. möglichen
Besonnung am
Stichtag



PLANUNGSRECHTLICHER ENTWURF

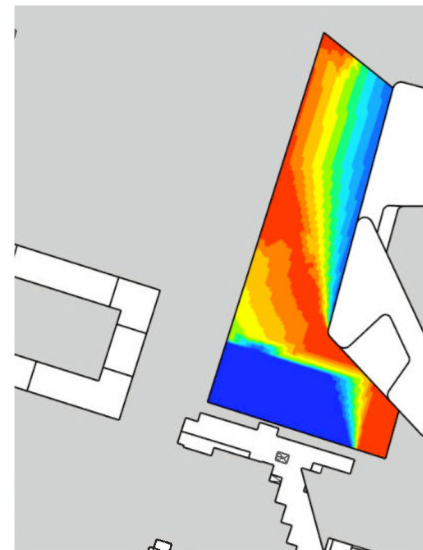
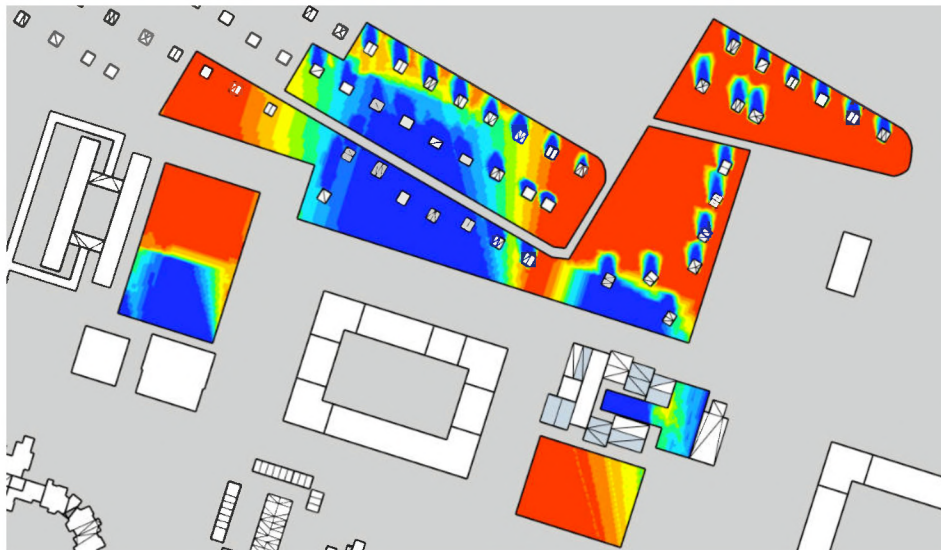


Abb. 45: Besonnung der Freiräume im Vergleich Bestand und planungsrechtlicher Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12,25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BESONNUNG DES FREIRAUMS

Berücksichtigt wurden die Besonnungszeiten ab einer Sonnenhöhe von 11°. Auch bei niedrigeren Sonnenständen ist nicht auszuschließen, dass die Freiräume noch direkte Besonnung aufweisen. Durch die Vernachlässigung der frühen Morgenstunden und späten Abendstunden wird jedoch dem Weichbild der Stadt Rechnung getragen. Außerdem ist durch die morgendliche bzw. abendliche diffuse Sonnenstrahlung eine geringere Freiraumqualität bezüglich der Besonnung zu erwarten.

Es wird darauf hingewiesen, dass Schattenwurf nicht gleichzusetzen ist 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 300 bis 500 Lux stark sein.

Der Pausenhof der Grundschule Edwin-Scharff-Ring sowie die Kleingärten nördlich der Entwurfsbebauung weisen im Sommerhalbjahr auch bei Realisierung des Bauvorhabens eine weiterhin hohe Besonnungssituation auf. Der Großteil der Fläche besitzt weiterhin über 90 Prozent der für den Standort theoretisch maximal möglichen Besonnung. Lediglich die südlicheren Teilflächen zeigen eine Abnahme der Besonnung durch die Entwurfsbebauung, verbleiben jedoch bei mindestens 5 Stunden Besonnung. Zu beachten ist hier, dass an der Grundstücksgrenze ein dichter Baumbestand vorhanden ist, der in der realen Situation die Verschattung des Neubaus überdeckt. In den Kleingärten ist daher im Sommerhalbjahr in der realen Situation kaum eine Mehrverschattung spürbar.

Bei den unmittelbar im Norden angrenzenden Kleingärten zeigt sich (ohne Berücksichtigung der Bestandsbäume) eine relevante Mehrverschattung im Wesentlichen in den Monaten Oktober bis Februar und damit überwiegend außerhalb der Vegetationsperiode. Im Winter ist jedoch lediglich von einer geringen Nutzung der Kleingärten auszugehen.

Die Freiräume des Hof Bullerbü (KITA, Tierhaus und Bioladen) sind über das gesamte Jahr kaum durch eine Mehrverschattung durch die Entwurfsbebauung betroffen. Insbesondere im Sommerhalbjahr kann der südlich angelagerte Sportplatz hohe Besonnungszeiten aufweisen, die auch bei Realisierung des Bauvorhabens bei rund 8 bis 9 Stunden (Tag- und Nachtgleiche) am Tag liegen.

Der Schulhof der Schule am See östlich des Baufeldes B zeigt ebenfalls über das gesamte Jahr gut besonnte Bereiche. In einzelnen Bereichen kommt es durch die Entwurfsbebauung zwar zu

Abnahmen der Besonnung im Sommerhalbjahr, es werden dort jedoch noch mindestens 5 Stunden direkte Besonnung verzeichnet. Am 21. Dezember verbleibt die Besonnungssituation des Schulhofs durch die Entwurfsplanung unbeeinflusst.

Insgesamt sind unter Beachtung der spezifischen Nutzungsanforderungen in allen untersuchten Freiräumen bei Realisierung des Bauvorhabens noch hohe Aufenthalts- und Erholungsqualitäten bezüglich der Besonnung gegeben.



Abb. 46: Luftbild mit Baumbestand nördlich des Bauvorhabens (Eigene Darstellung. Digitales Orthophoto: Auszug aus dem Geoportal Hamburg, Aktualität: 30.04.2021)

5.4 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 AM 20. MÄRZ - NACHWEIS GESUNDE WOHNVERHÄLTNISSE

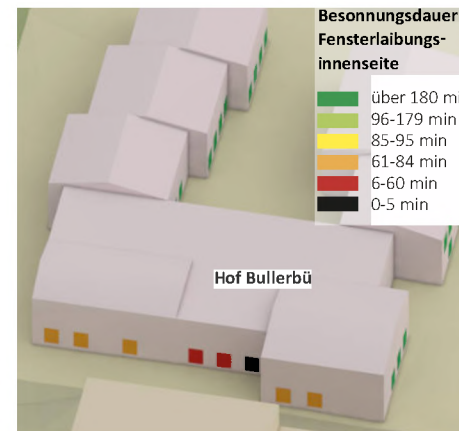
Es sind keine Bestandswohnungen von einer Mehrverschattung durch die Entwurfsgebäude betroffen. Auch die Räume der Schulen zeigen eine beinahe unveränderte und weiterhin hohe Besonnung. Lediglich an der Westfassade des Hof Bullerbü sind Fensterlagen festzustellen, die durch die Ostseite der Entwurfsbebauung auf BF A eine zusätzliche Verschattung aufweisen. Betroffen sind Aufenthaltsräume der KITA. Die Fensterlagen weisen jedoch noch eine Besonnung von bis zu 66 Minuten an der Fensterlaibungsinnenseite auf. Da die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächenvorschriften zu dieser Fassade eingehalten sind und die betroffene KITA noch weitere, unverändert gut besonnte Aufenthaltsräume besitzt, ist die Mehrverschattung in der Regel der Abwägung zugänglich.

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG- ERMITTLUNG DER BETROFFENHEIT

Insgesamt zwei Fensterlagen an der Westfassade der KITA im Hof Bullerbü weisen besonders abwägungserhebliche Betroffenheiten im Winterhalbjahr auf. Von einer Abnahme der Besonnungszeit von 62,4 bzw. 97,6 Prozent gegenüber der Bestandssituation sind Aufenthaltsräume der KITA betroffen. Ursache ist die östliche Gebäudekante des Baufelds A der Entwurfsgebäude. Insbesondere in den Monaten September bis Oktober und Februar bis März kommt es zu Abnahmen der Besonnung im Vergleich zur Bestandssituation. Von November bis Januar bzw. Oktober bis Februar können die Räume zur Bestandssituation als auch bei der Realisierung der Entwurfsbebauung keine direkte Besonnung verzeichnen. Grund hierfür ist die nordwestliche Ausrichtung der Fassade sowie der Gebäudevorsprung, der eine Eigenverschattung verursacht.

In diesem Bereich ist eine besondere Abwägung des Einzelfalls erforderlich, ob andere Belange in diesem Fall noch Vorrang haben. Zu beachten ist hierbei, dass die betroffene KITA weitere Aufenthaltsräume besitzt, die eine gute Besonnungssituation aufweisen und deren Abnahme im Winterhalbjahr bei unter 30 Prozent liegt, wobei diese Betroffenheiten allgemein der Abwägung zugänglich sind. In der Regel ist zudem davon auszugehen, dass Abnahmen der Besonnungszeit der Abwägung zugänglich sind, wenn die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen eingehalten werden.

Besonnung 20. März



Abnahme der Besonnung im Winterhalbjahr

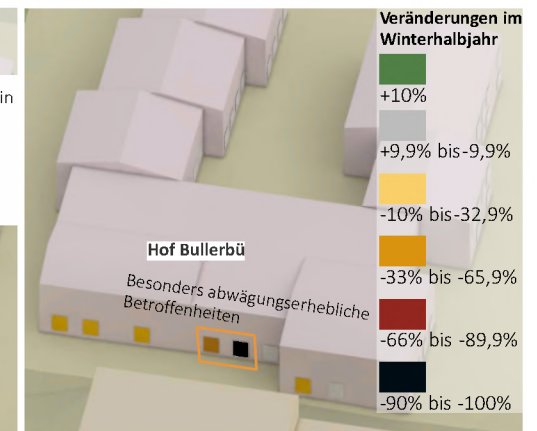


Abb. 47: Gegenüberstellung kritischer Bereich Westfassade KITA (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12,25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BESONNUNG DES FREIRAUMS

Insgesamt sind in allen untersuchten Freiräumen bei Realisierung des Bauvorhabens noch hohe Aufenthalts- und Erholungsqualitäten bezüglich der Besonnung gegeben. Im Sommerhalbjahr verbleiben allen untersuchten Freiräumen hohe Besonnungswerte. Im Winter ist insbesondere bei den Freiflächen des Kleingartenvereins eine deutliche Abnahme der Besonnung gegenüber der Bestandssituation festzustellen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass zu dieser Jahreszeit keine oder nur eine geringe und wenig auf Erholung ausgelegte Nutzung stattfindet.

Es wird darauf hingewiesen, dass Schattenwurf nicht gleichzusetzen ist 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 300 bis 500 Lux stark sein.






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 nicht 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

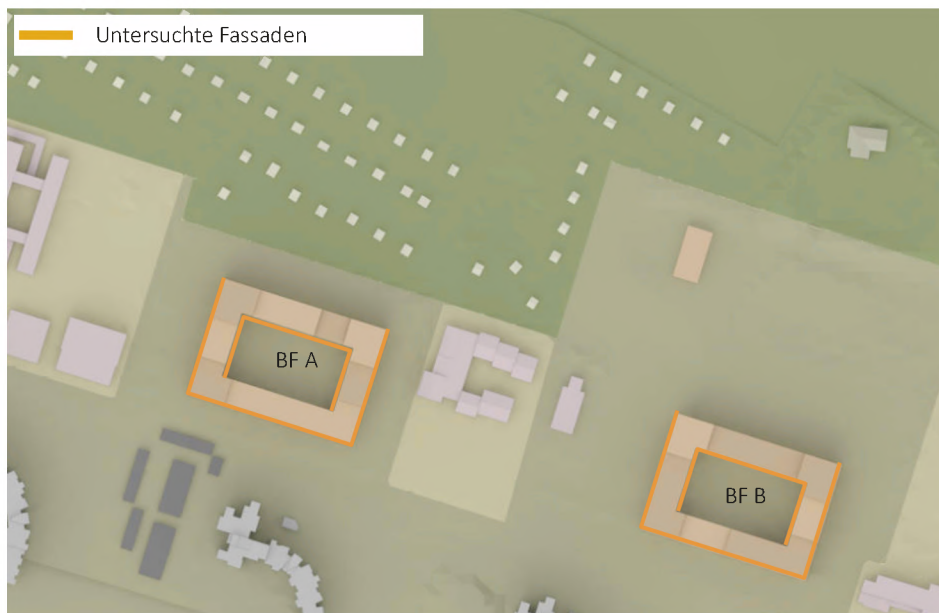
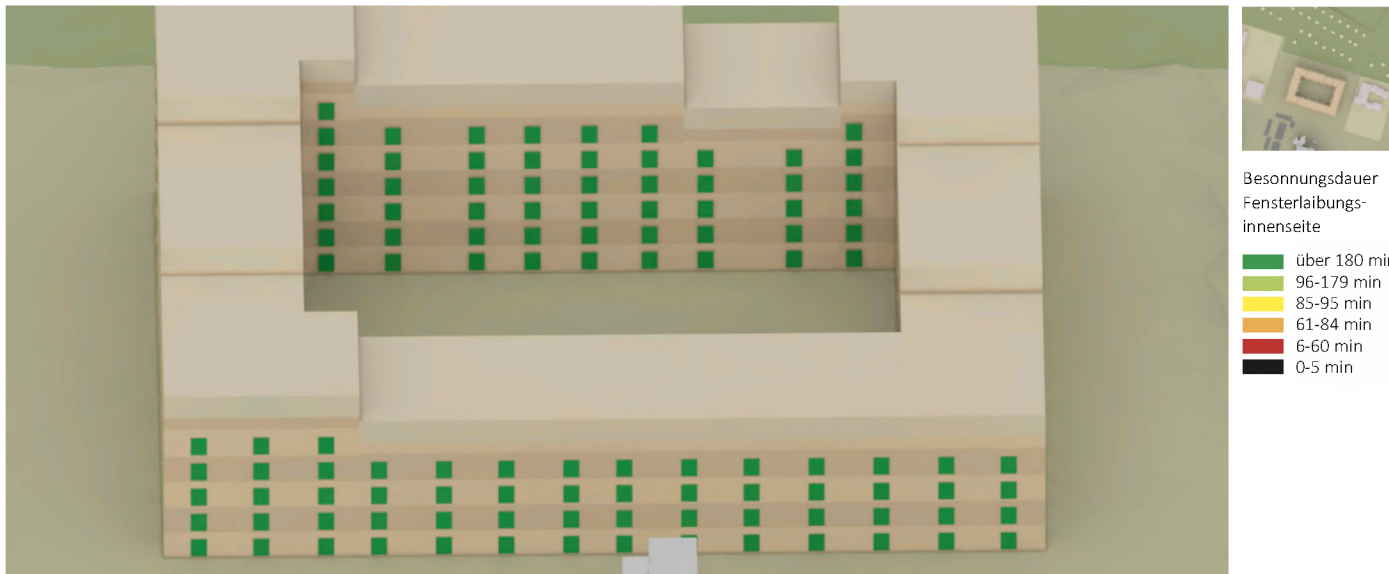


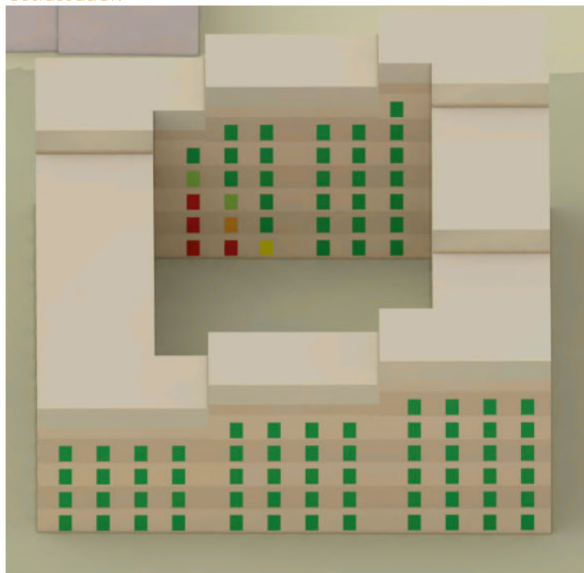
Abb. 48: Untersuchte Fassaden Entwurf (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

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

Südfassaden



Ostfassaden



Westfassaden

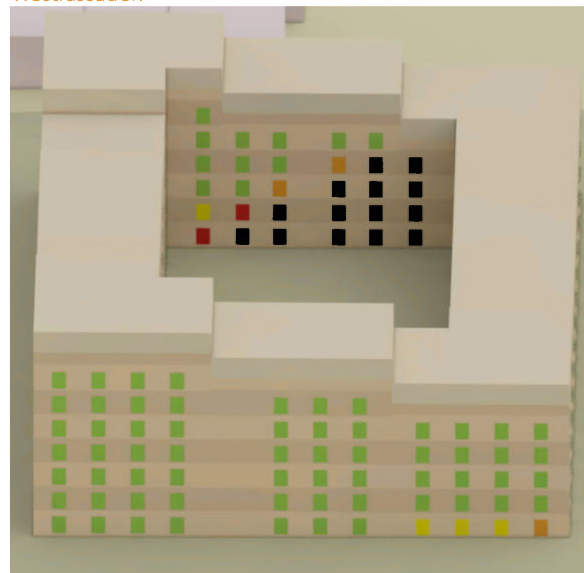
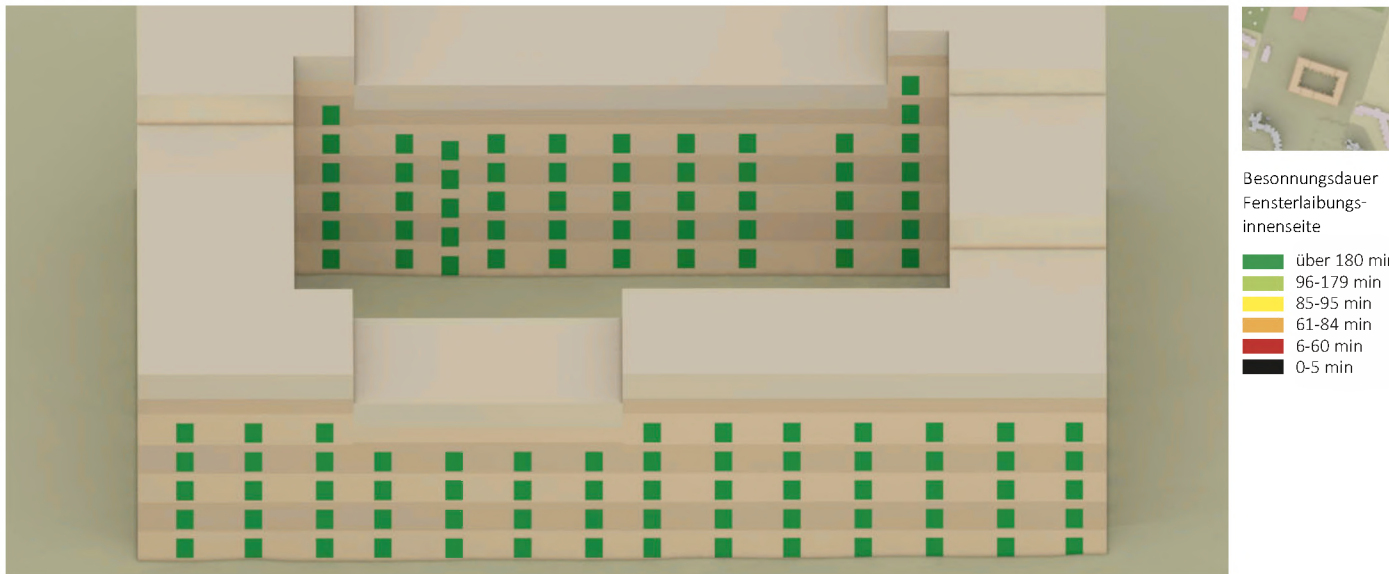


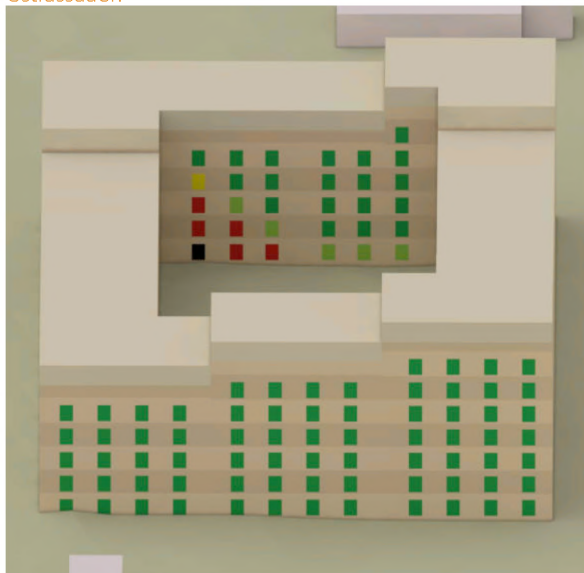
Abb. 49: Besonnungszeiten 20. März Baufeld A (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

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

Südfassaden



Ostfassaden



Westfassaden

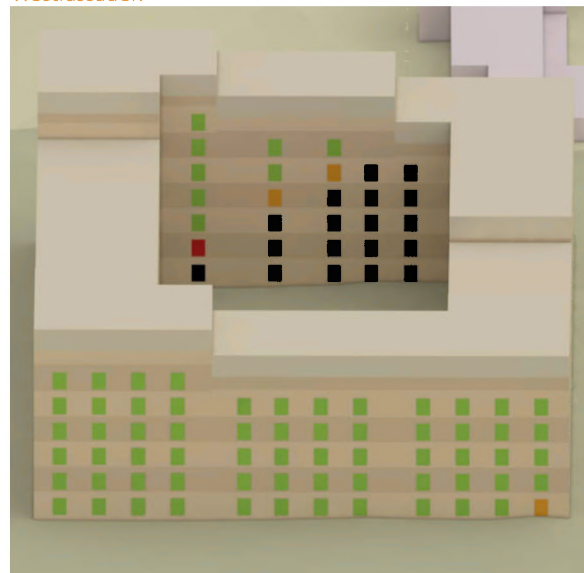


Abb. 50: Besonnungszeiten 20. März Baufeld B (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: FHH, LGV, LoD2DE-Modell, Aktualität 2023 / Hybrides Geländemodell DGM5, Aktualität 2022, planungsrechtlicher Entwurf nach Bebauungsplanentwurf Steilshoop 12, 25.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner 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 24.06.2025) 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, Lageräume etc. oder gewerbliche Nutzungen).

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

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

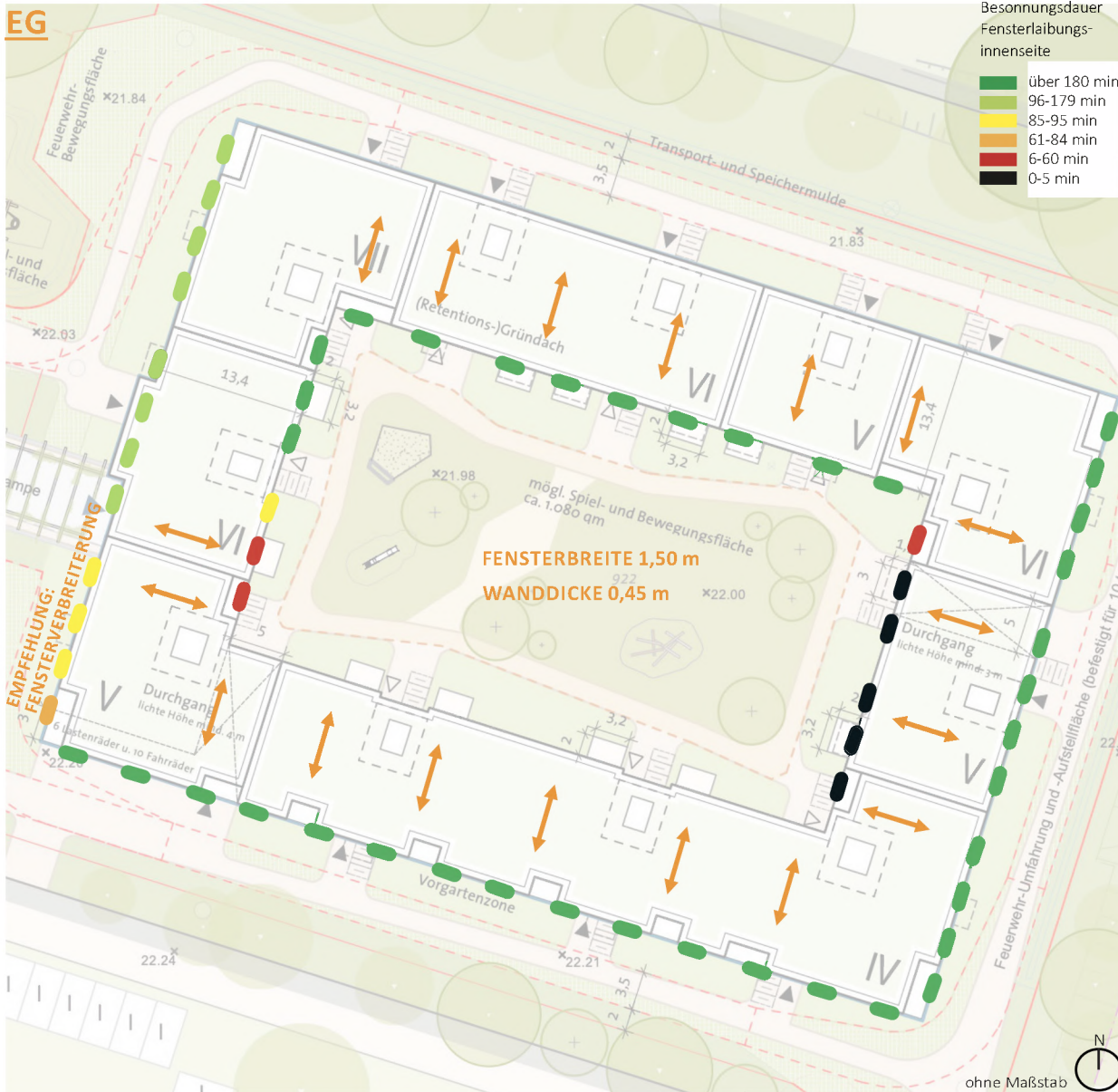


Abb. 51: Grundrissbewertung BF A EG Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Beinahe alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder der Südsüdostfassade ausgerichtet ist.

Fensterverbreiterung: **Siehe Abbildung unten**

Durch eine Fensterverbreiterung wird die Besonnung im südlichen Bereich des Erdgeschosses der Westfassade so verbessert, dass die Mindestanforderung der DIN EN 17037 von 90 Minuten Besonnung an der Fensterlaibungsinnenseite erreicht wird. Die Westsüdostfassade kann durch eine Fensterverbreiterung zumindest in ihrer Besonnung optimiert werden.

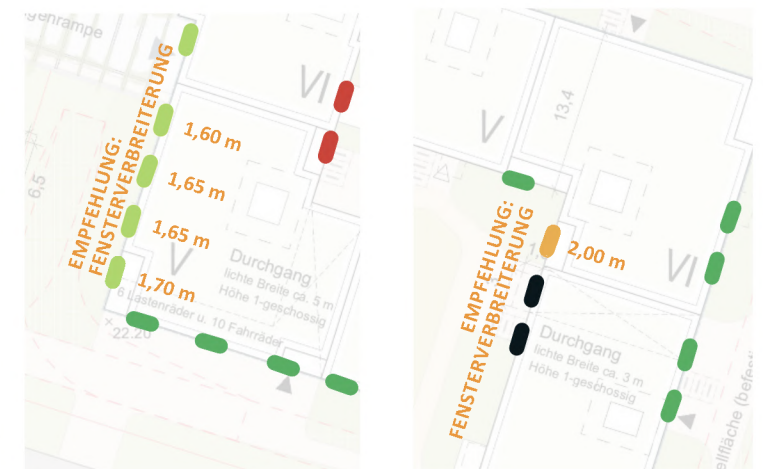


Abb. 52: Grundrissbewertung BF A EG Fensterverbreiterung (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

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

OG 1

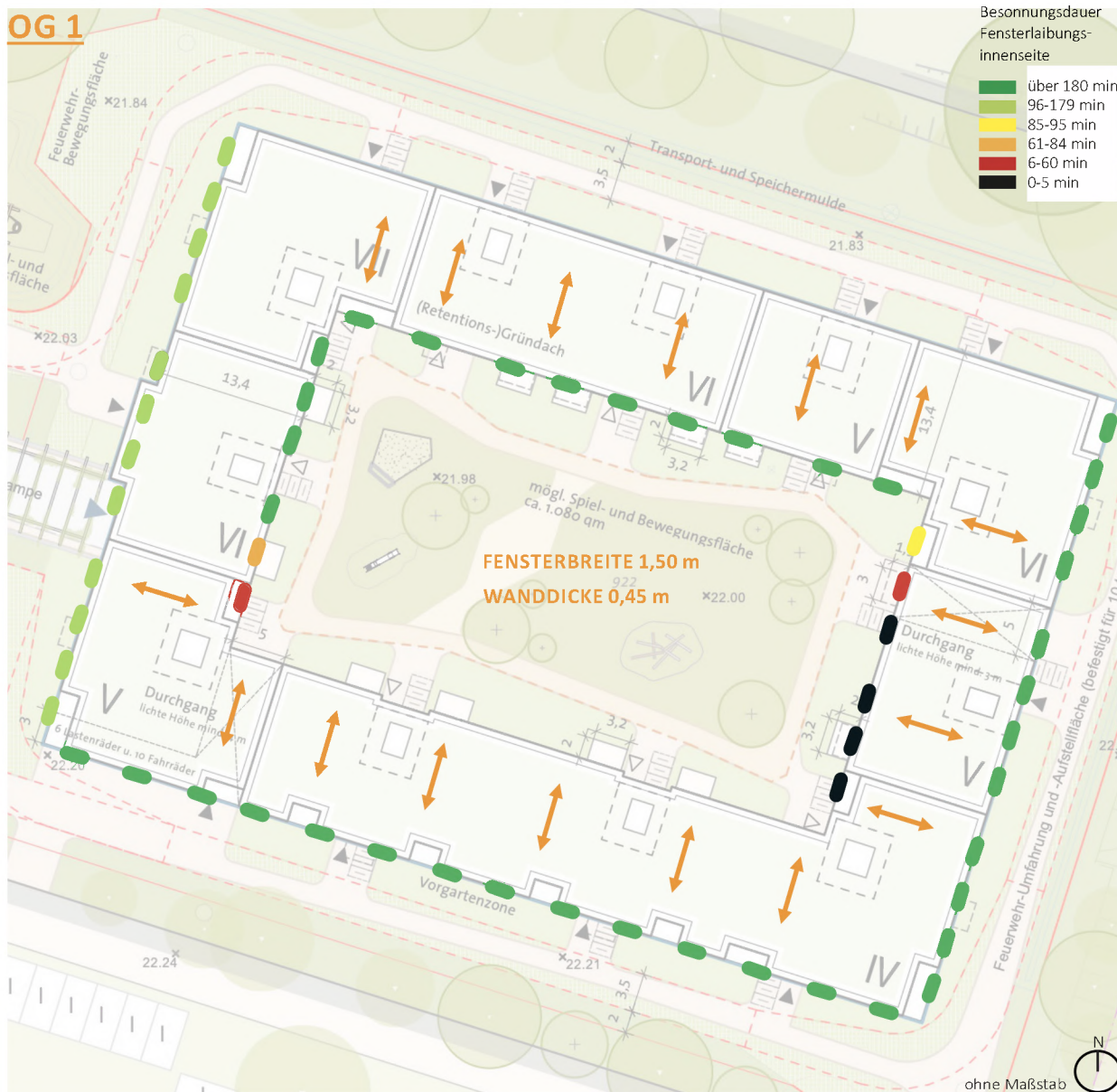


Abb. 53: Grundrissbewertung BF A OG 1 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder den Innenhoffassaden ausgerichtet ist.

Fensterverbreiterung: **Siehe Abbildung unten**

Die Westinnenhoffassade kann durch eine Fensterverbreiterung zumindest in ihrer Besonnung optimiert werden. Eine Fensterlage wird erstmals DIN-konform besonnt.



Abb. 54: Grundrissbewertung BF A OG 1 Fensterverbreiterung (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

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

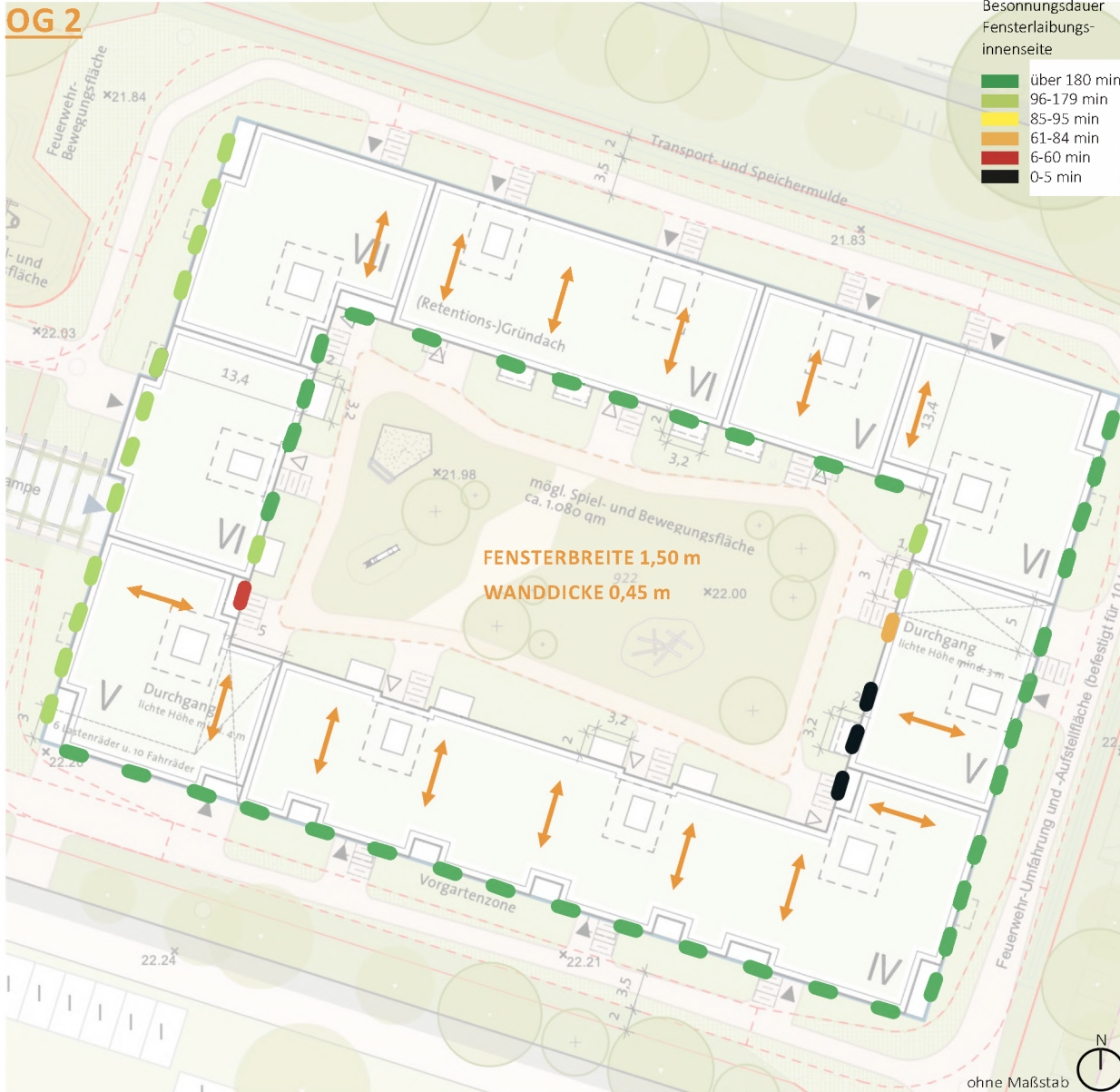


Abb. 55: Grundrissbewertung BF A OG 2 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder den Innenhoffassaden ausgerichtet ist.

Fensterverbreiterung: **Siehe Abbildung unten**

Die Westinnenhoffassade kann durch eine Fensterverbreiterung zumindest in ihrer Besonnung optimiert werden. Eine Fensterlage wird erstmals DIN-konform besonnt.



Abb. 56: Grundrissbewertung BF A OG 2 Fensterverbreiterung (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BF A - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSI NNENSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

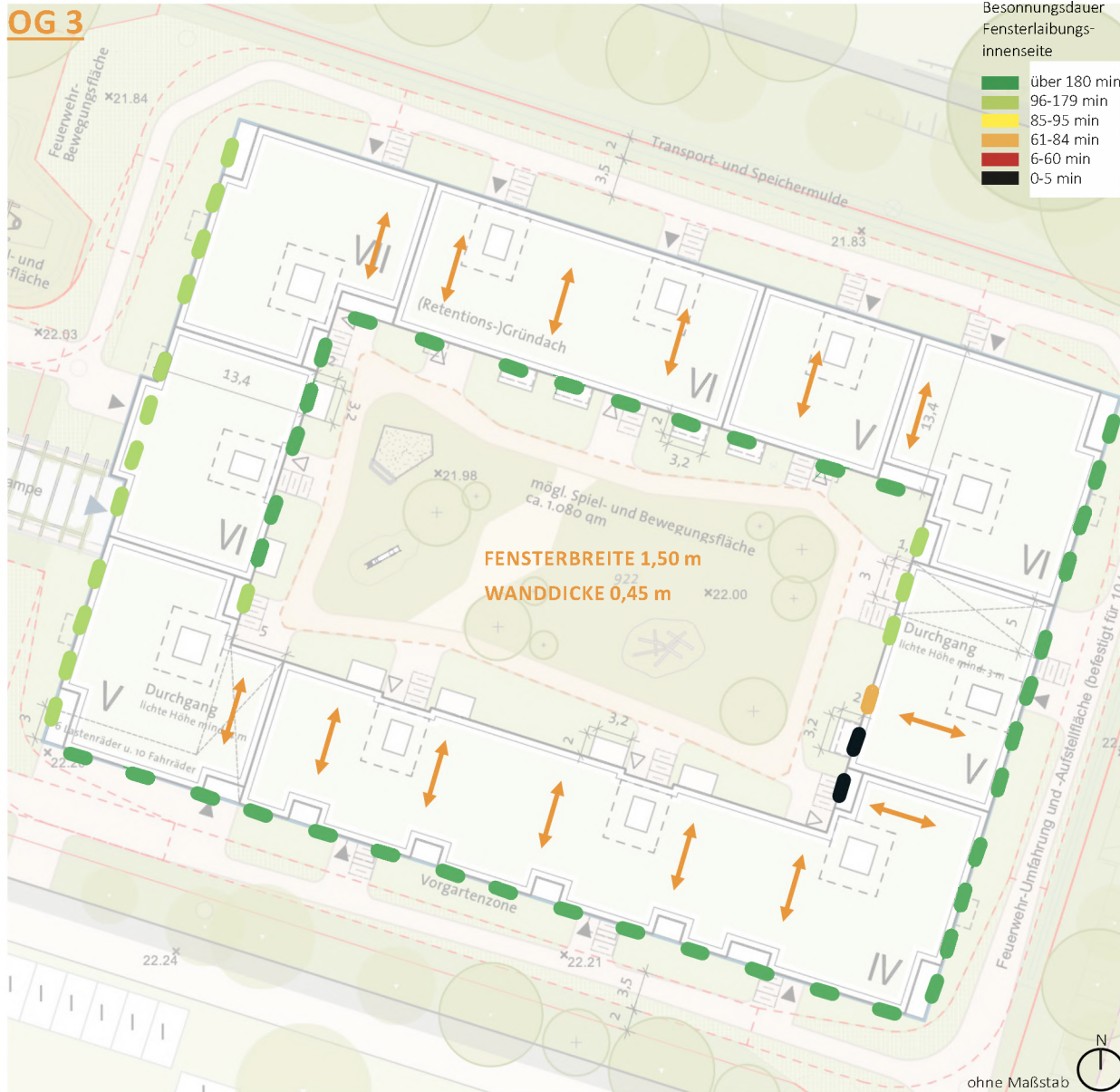


Abb. 57: Grundrissbewertung BF A OG3 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder den Innenhoffassaden ausgerichtet ist.

Fensterverbreiterung: **Siehe Abbildung unten**

Die Westinnenhoffassade kann durch eine Fensterverbreiterung zumindest in ihrer Besonnung optimiert werden. Eine Fensterlage wird erstmals DIN-konform besonnt.



Abb. 58: Grundrissbewertung BF A OG 3 Fensterverbreiterung (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

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

OG 4

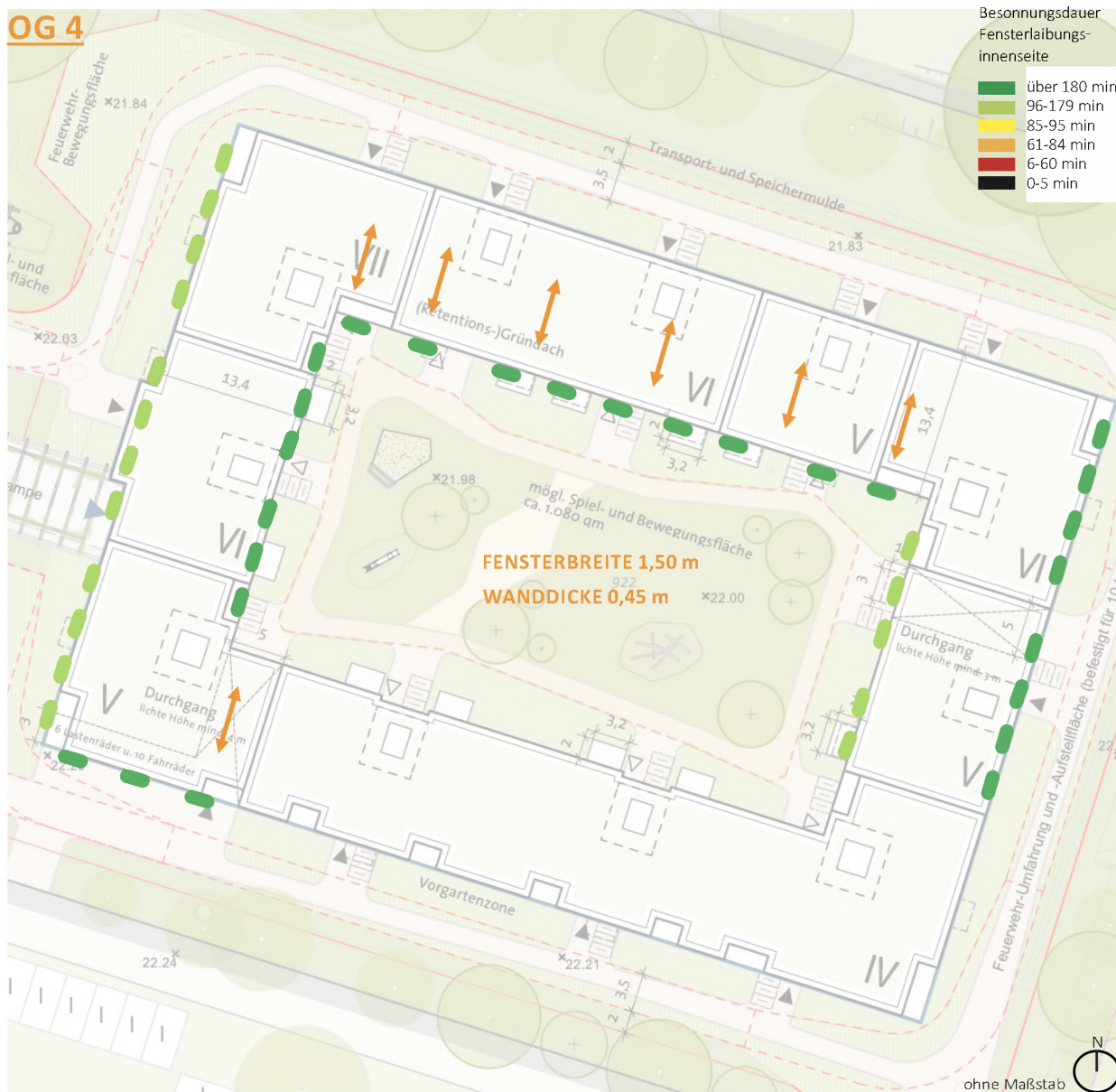


Abb. 59: Grundrissbewertung BF A OG 4 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder den Innenhoffassaden ausgerichtet ist.

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

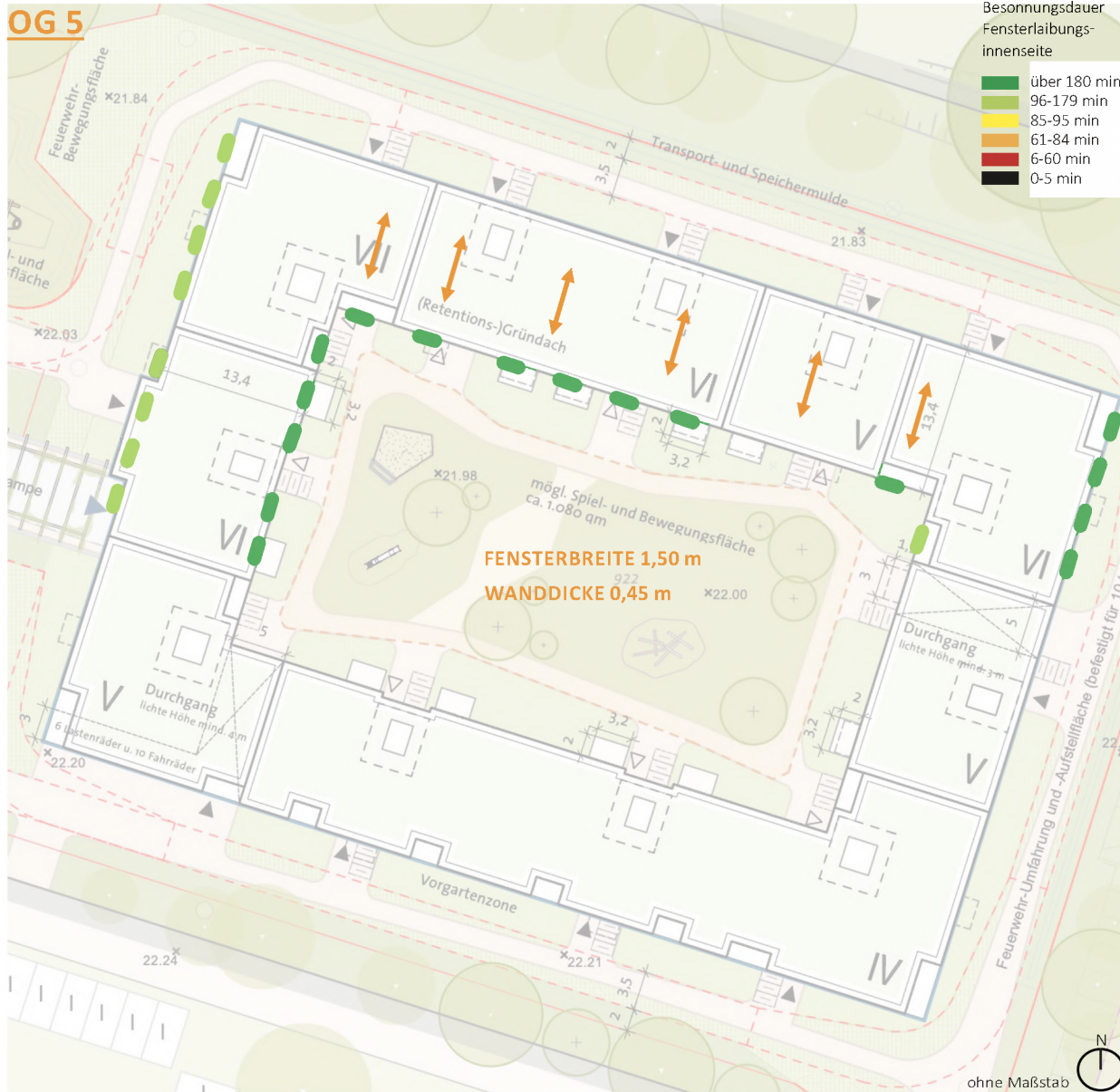


Abb. 60: Grundrissbewertung BF A OG 5 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder den Innenhoffassaden ausgerichtet ist.

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

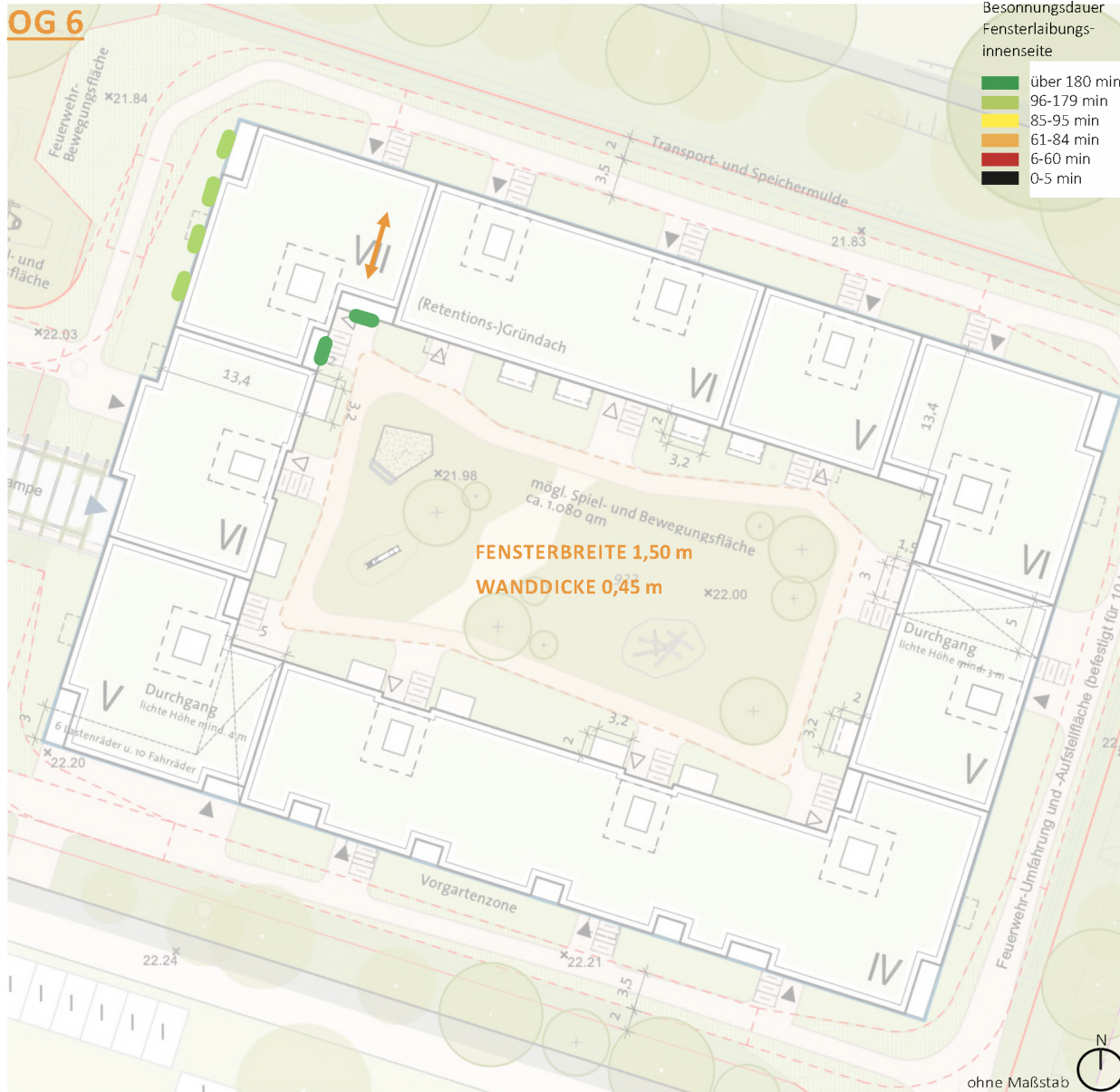


Abb. 61: Grundrissbewertung BF A OG 6 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder den Innenhoffassaden ausgerichtet ist.

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

EG

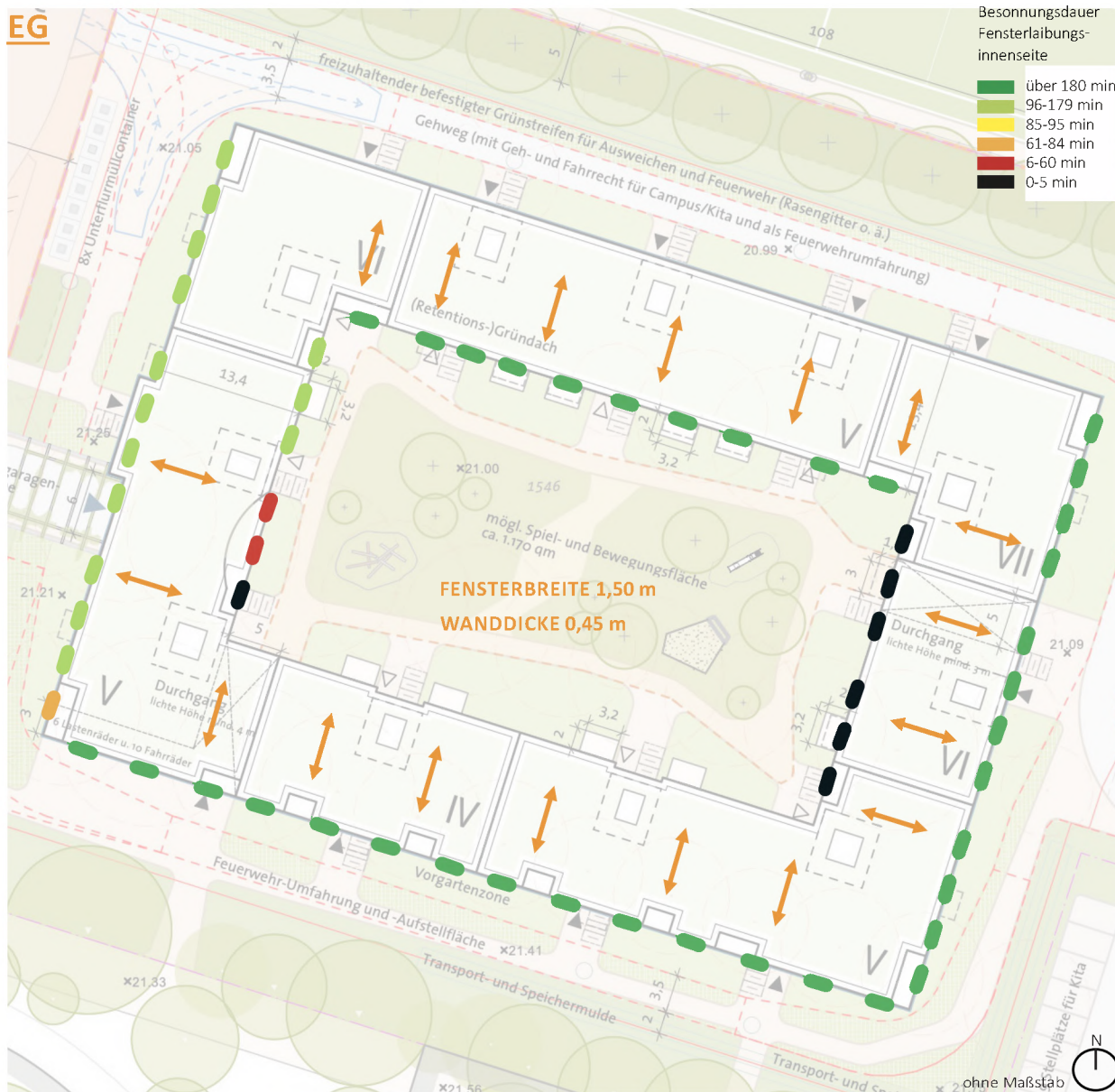


Abb. 62: Grundrissbewertung BF B EG Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder der Südinnenhoffassade ausgerichtet ist.

Fensterverbreiterung: **Siehe Abbildung unten**

Die Westfassade wird durch eine Fensterverbreiterung in ihrer Besonnung optimiert. Eine Fensterlage kann durch eine Fensterbreite von 1,9 m statt 1,5 m erstmals DIN-konform besonnt werden.



Abb. 63: Grundrissbewertung BF B EG Fensterverbreiterung (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

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

OG 1

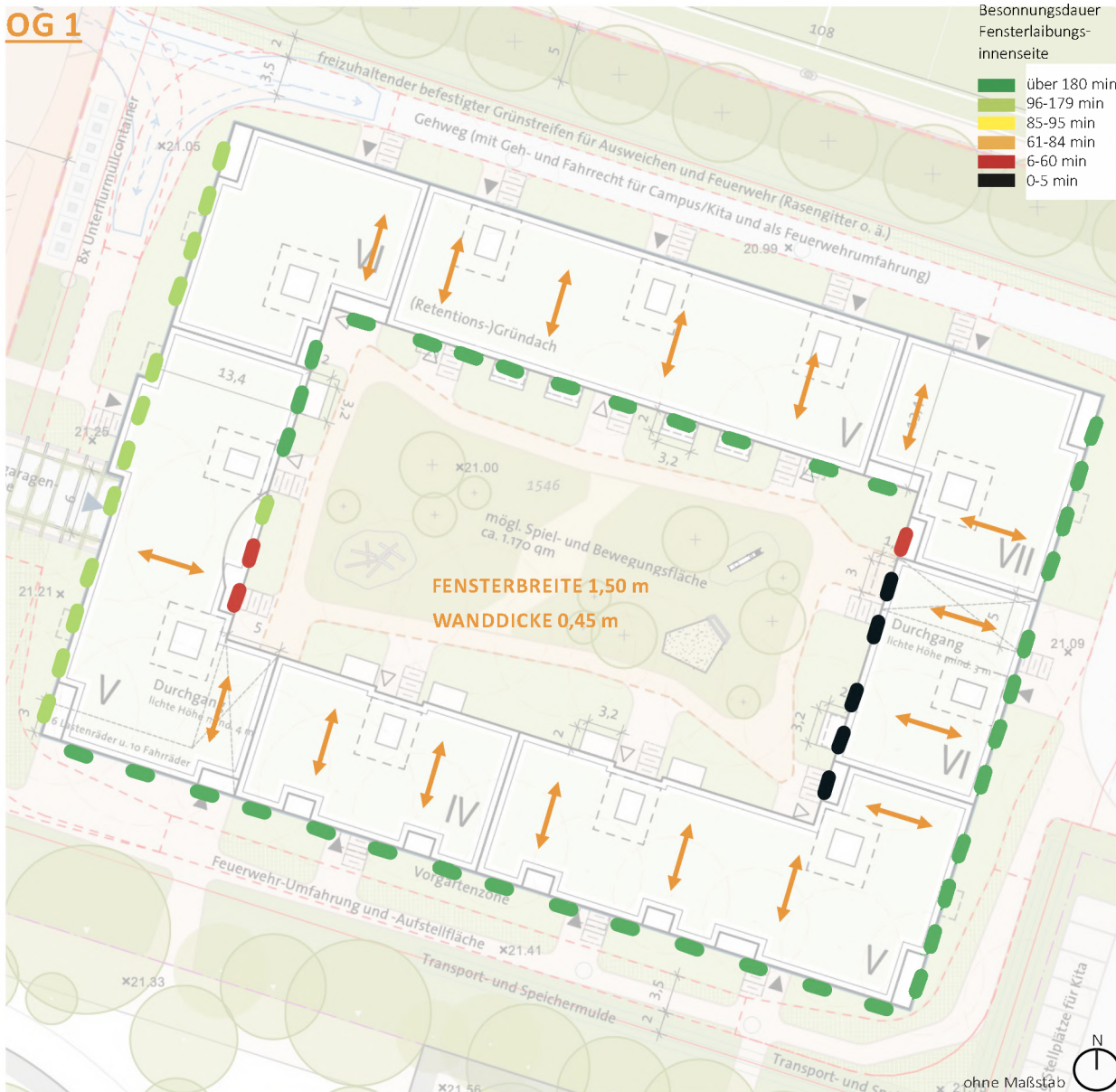


Abb. 64: Grundrissbewertung BF B OG 1 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder der Südinnehoffassade ausgerichtet ist.

Fensterverbreiterung: **Siehe Abbildung unten**

Die Westinnenhoffassade kann durch eine Fensterverbreiterung in ihrer Besonnung optimiert werden, es erreicht jedoch keine Fensterlage die Mindestanforderung von 90 Minuten Besonnung der DIN EN 17037.



Abb. 65: Grundrissbewertung BF B OG 1 Fensterverbreiterung (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

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

OG 2

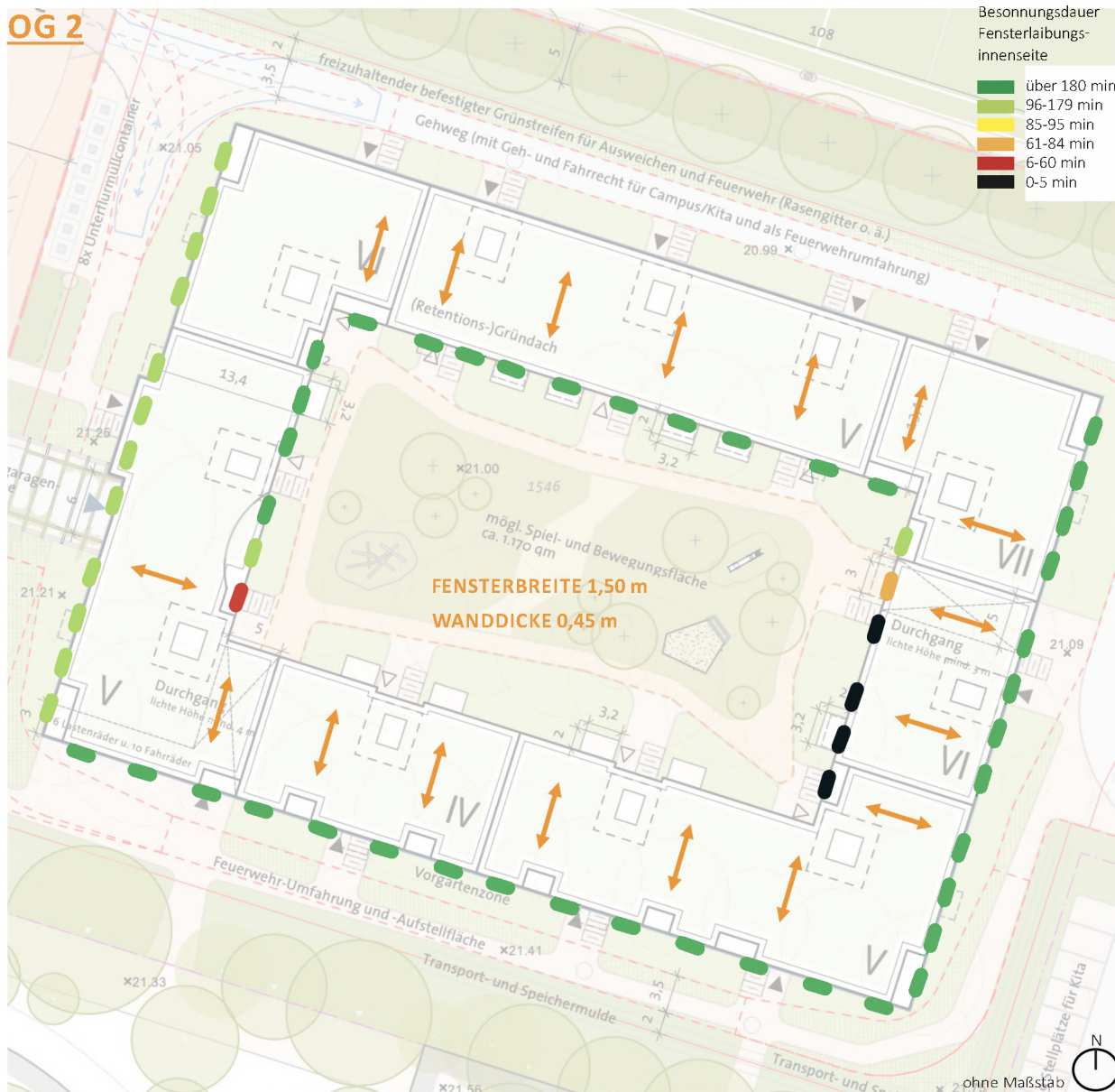


Abb. 66: Grundrissbewertung BF B OG 2 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder der Südinnenhoffassade ausgerichtet ist.

Fensterverbreiterung: **Siehe Abbildung unten**

Die Westinnenhoffassade kann durch eine Fensterverbreiterung in ihrer Besonnung optimiert werden. Eine Fensterlage wird erstmals durch eine Fensterverbreiterung DIN-konform besonnt.

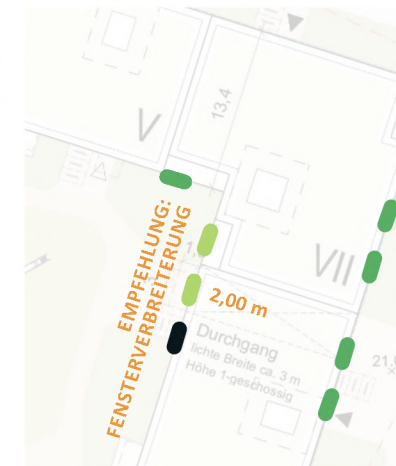


Abb. 67: Grundrissbewertung BF B OG 2 Fensterverbreiterung (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

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

OG 3

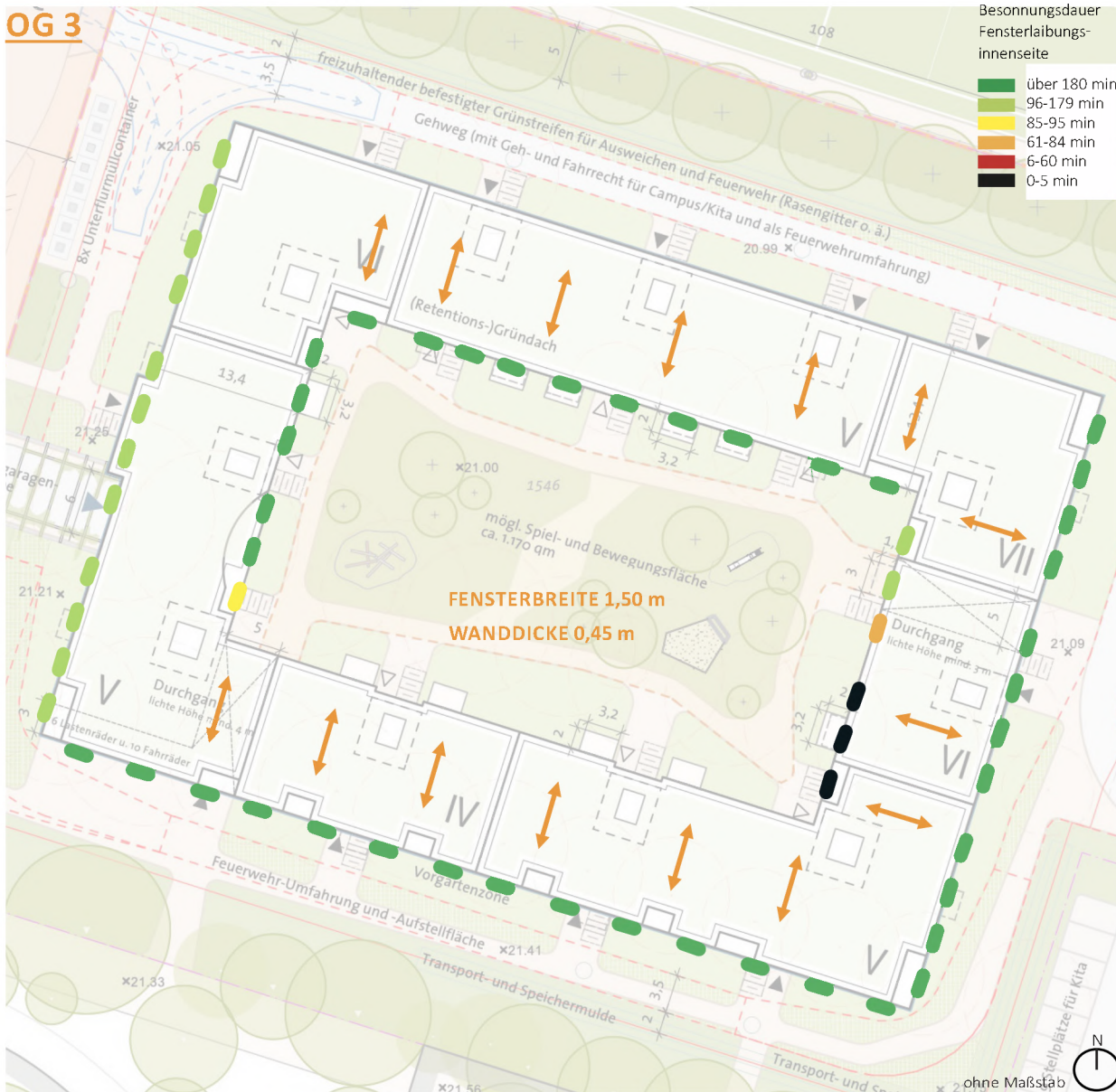


Abb. 68: Grundrissbewertung BF B OG 3 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder der Südinnenhoffassade ausgerichtet ist.

Fensterverbreiterung: **Siehe Abbildung unten**

Die Westinnenhoffassade kann durch eine Fensterverbreiterung in ihrer Besonnung optimiert werden. Eine Fensterlage wird erstmals durch eine Fensterverbreiterung DIN-konform besonnt.



Abb. 69: Grundrissbewertung BF B OG 3 Fensterverbreiterung (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

BF B - BESONNUNG FENSTERLAIBUNGSI NNENSEITE ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (20. MÄRZ)

OG 4

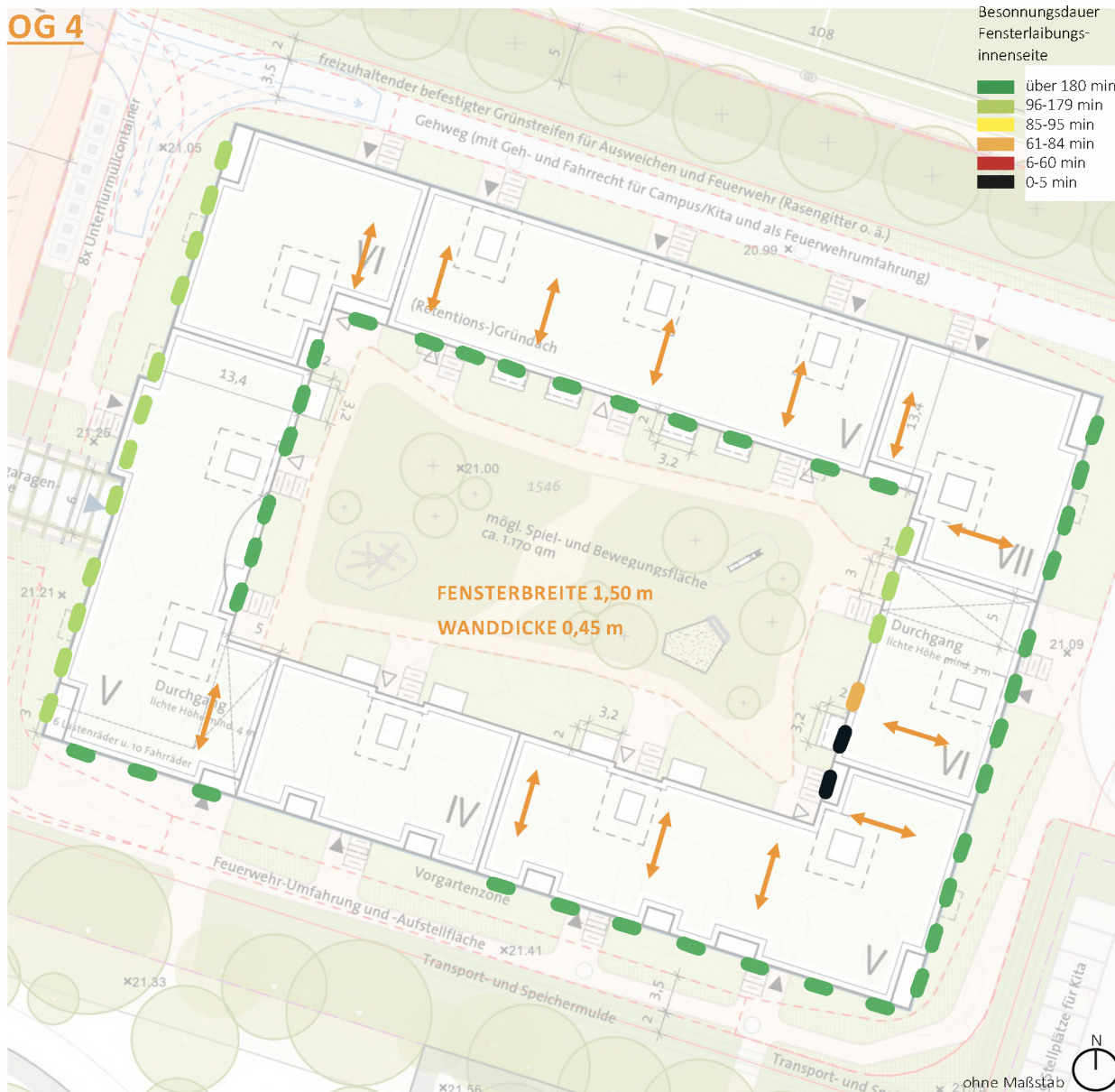


Abb. 70: Grundrissbewertung BF B OG 4 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder der Südinnenhoffassade ausgerichtet ist.

Fensterverbreiterung: **Siehe Abbildung unten**

Die Westinnenhoffassade kann durch eine Fensterverbreiterung in ihrer Besonnung optimiert werden. Eine Fensterlage wird erstmals durch eine Fensterverbreiterung DIN-konform besonnt.

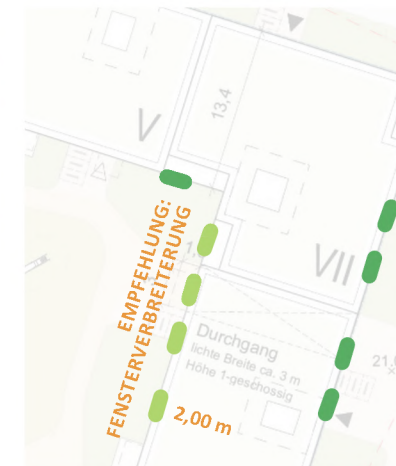
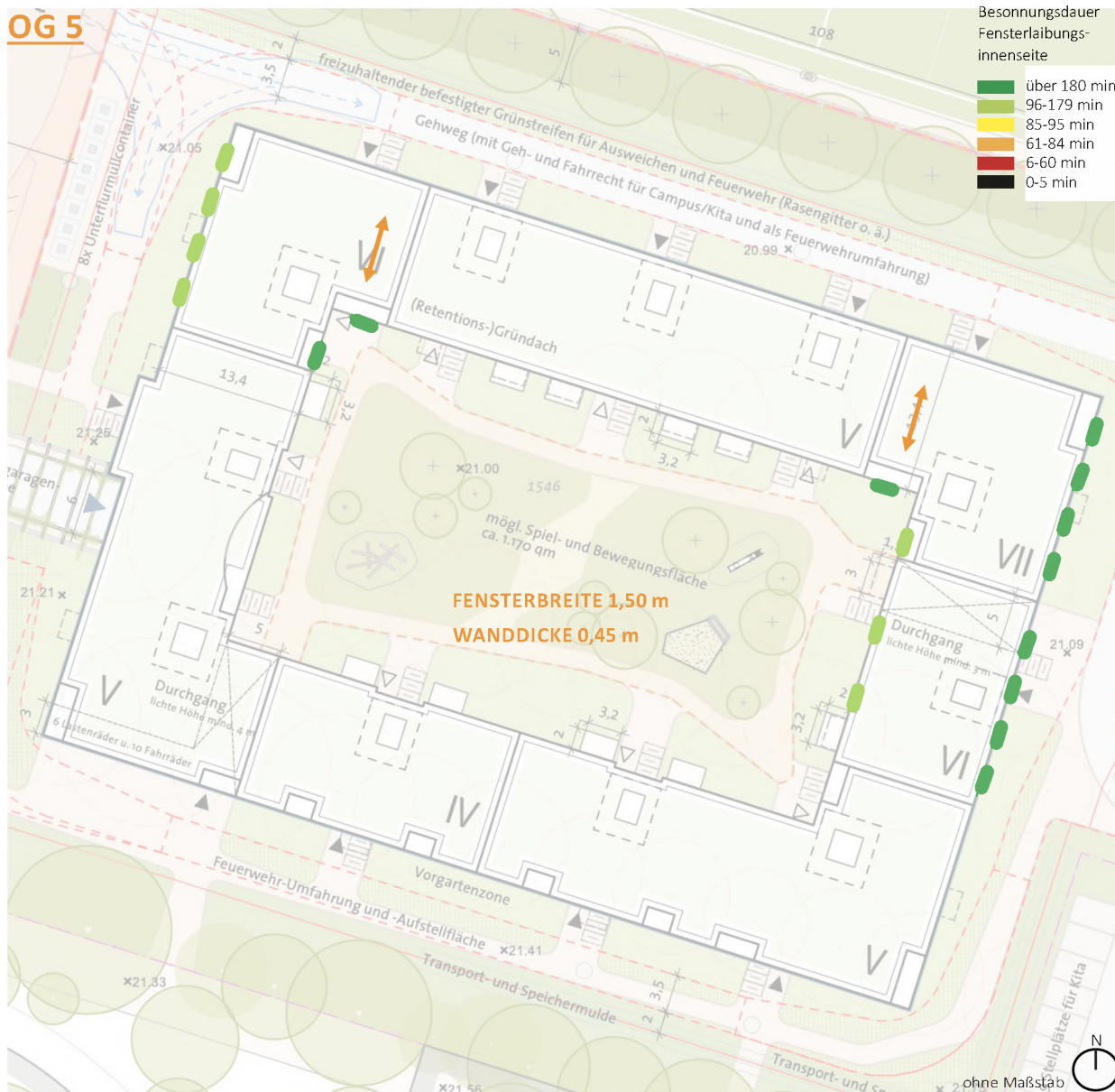


Abb. 71: Grundrissbewertung BF B OG 4 Fensterverbreiterung (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

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

OG 5



MASSNAHMEN:

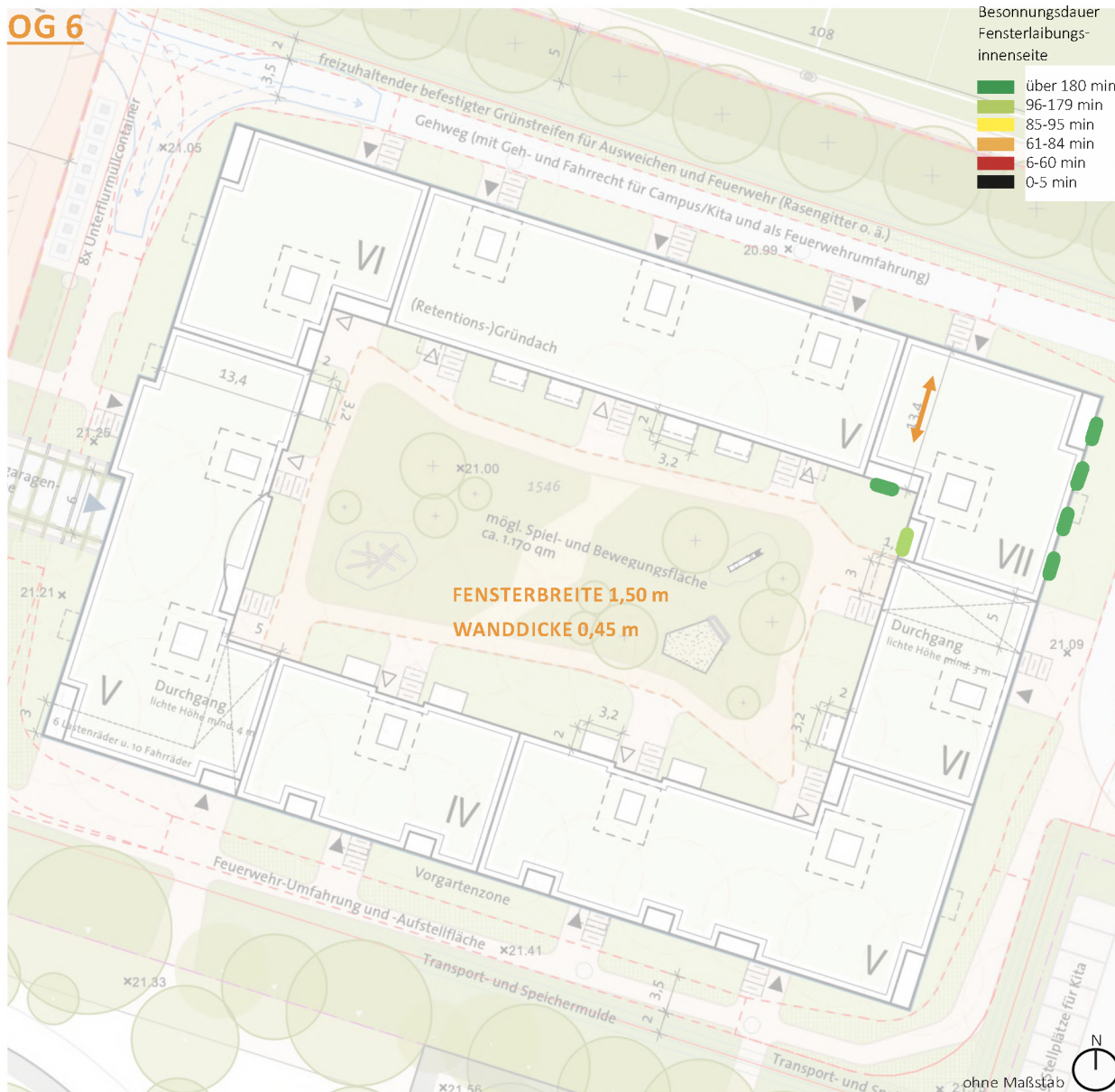
Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder der Südinnenhoffassade ausgerichtet ist.

Abb. 72: Grundrissbewertung BF B OG 5 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

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

OG 6



MASSNAHMEN:

Durchgesteckte Wohnungen bzw. bei Drei- oder Vierspännern Ausrichtung zu den besonnten Fassaden: ← →

Alle Wohneinheiten können DIN-konform besonnt werden, wenn sie einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten (Osten, Süden, Westen) des Baublocks oder der Südinnenhoffassade ausgerichtet ist.

Abb. 73: Grundrissbewertung BF B OG 6 Fensterbreite 1,50 m (Eigene Darstellung, Funktionsplan Stand 24.06.2025, Evers & Partner Stadtplaner Hamburg)

7. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Mit dem Bebauungsplanverfahren Steilshoop 12 sollen im Norden der Großwohnsiedlung Steilshoop die planungsrechtlichen Voraussetzungen für eine wohnbauliche Entwicklung auf bestehenden Sport- und Brachflächen geschaffen werden. Die vorhandene Kleingarten- und Grünflächennutzung soll in diesem Zusammenhang planungsrechtlich gesichert werden.

Das Baukonzept sieht für den Wohnungsbau eine Blockrandbebauung mit überwiegend fünf bis sechs und in Teilen bis zu sieben Geschossen vor. Geplant sind rund 280 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 minderbesonnene 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 minderbesonnene Fassadenabschnitte/Gebäudeteile benennt das Verschattungsgutachten geeignete Maßnahmen zur Optimierung der Besonnungs- und Belichtungsverhältnisse. Die architektonischen und hochbaulichen Maßnahmen, wie z.B. Grundrissorientierungen und Fensterbreiten sollten, auf der Baugenehmigungsebene berücksichtigt werden.

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.

Die DIN EN 17037 richtet sich vorwiegend an Aufenthaltsräume von Wohnnutzungen, schließt jedoch für die Besonnung besonders sensible Nutzungen, wie KITAS oder Krankenzimmer mit ein.

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 AM 20. MÄRZ - NACHWEIS GESUNDE WOHNVERHÄLTNISSE

Es sind keine Bestandswohnungen von einer Mehrverschattung durch die Entwurfsgebäude betroffen. Auch die Räume der Schulen zeigen eine beinahe unveränderte und weiterhin hohe Besonnung. Lediglich an der Westfassade des Hof Bullerbü sind Fensterlagen festzustellen, die durch die Ostseite der Entwurfsbebauung auf BF A eine zusätzliche Verschattung aufweisen. Betroffen sind Aufenthaltsräume der KITA. Die meisten Fensterlagen weisen jedoch noch eine Besonnung von rund 60 Minuten an der Fensterlaibungsinseite auf. Da die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächenvorschriften zu dieser Fassade eingehalten sind und die betroffene KITA noch weitere, unverändert gut besonnte Aufenthaltsräume besitzt, ist die Mehrverschattung in der Regel der Abwägung zugänglich.

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG- ERMITTLUNG DER BETROFFENHEIT

Insgesamt zwei Fensterlagen an der Westfassade der KITA im Hof Bullerbü weisen besonders abwägungserhebliche Betroffenheiten im Winterhalbjahr auf. Von einer Abnahme der Besonnungszeit von 62,4 bzw. 97,6 Prozent gegenüber der Bestandssituation sind Aufenthaltsräume der KITA betroffen. Ursache ist die östliche Gebäudekante des Baufelds A der Entwurfsgebäude. Insbesondere in den Monaten September bis Oktober und Februar bis März kommt es zu Abnahmen der Besonnung im Vergleich zur Bestandssituation. Von November bis Januar bzw. Oktober bis Februar können die Räume zur Bestandssituation als auch bei der

Realisierung der Entwurfsbebauung keine direkte Besonnung verzeichnen. Grund hierfür ist die nordwestliche Ausrichtung der Fassade sowie der Gebäudevorsprung, der eine Eigenverschattung verursacht.

In diesem Bereich ist eine besondere Abwägung des Einzelfalls erforderlich, ob andere Belange in diesem Fall noch Vorrang haben. Zu beachten ist hierbei, dass die betroffene KITA weitere Aufenthaltsräume besitzt, die eine gute Besonnungssituation aufweisen und deren Abnahme im Winterhalbjahr bei unter 30 Prozent liegt, wobei diese Betroffenheiten allgemein der Abwägung zugänglich sind. In der Regel ist zudem davon auszugehen, dass Abnahmen der Besonnungszeit der Abwägung zugänglich sind, wenn die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen eingehalten werden.

BESONNUNG DES FREIRAUMS

Insgesamt sind unter Beachtung der spezifischen Nutzungsanforderungen in allen untersuchten Freiräumen bei Realisierung des Bauvorhabens noch hohe Aufenthalts- und Erholungsqualitäten bezüglich der Besonnung gegeben. Im Sommerhalbjahr verbleiben allen untersuchten Freiräumen hohe Besonnungswerte. Im Winter ist insbesondere bei den Freiflächen des Kleingartenvereins eine deutliche Abnahme der Besonnung gegenüber der Bestandssituation festzustellen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass zu dieser Jahreszeit keine oder nur eine geringe und wenig auf Erholung ausgelegte Freiraumnutzung stattfindet.

Es wird darauf hingewiesen, dass Schattenwurf nicht gleichzusetzen ist 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 300 bis 500 Lux stark sein.

EIGENVERSCHATTUNG

Beinahe alle geplanten Wohneinheiten können über die gut besonnten Fassaden DIN-konform besonnt werden. Voraussetzung dafür ist, dass alle Wohneinheiten einen Aufenthaltsraum besitzen, der zu den Fassadenaußenseiten oder einer ausreichend besonnten Innenhoffassade ausgerichtet ist. Es ist davon auszugehen, dass diese Maßgabe erfüllt wird und somit gesunde Wohnverhältnisse im Plangebiet nachgewiesen werden können.

Es ist lediglich ein Bereich (Westfassade EG BF A) identifiziert worden, wo bei 1,50 m Fensterbreite voraussichtlich keine DIN-konformen Wohnungen möglich sein wird. Hier wird als Lösungsmaßnahme eine Fensterverbreiterung mindestens eines Aufenthaltsraumes pro Wohnung empfohlen.

FAZIT

Es kann davon ausgegangen werden, dass auch nach Planrealisierung gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Besonnung und Belichtung im Untersuchungsbereich vorherrschen werden, da keine Bestandswohnung von einer Mehrverschattung durch die Entwurfsbebauung betroffen ist.

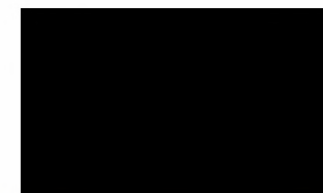
Abwägungserhebliche Betroffenheiten im Winterhalbjahr bestehen für die große Mehrheit der Umgebungsbebauung nicht. Lediglich zwei Fensterlagen der Westfassade der KITA im Hof Bullerbü zeigen eine besonders abwägungserhebliche Betroffenheit im Winterhalbjahr (Abnahme von deutlich über 30 Prozent). Da die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen eingehalten sind, ist in der Regel davon auszugehen, dass diese Mehrverschattungen hinzunehmen sind.

Unter Beachtung der nutzungsspezifischen Anforderungen kann der bestehende Freiraum in der Umgebung auch bei Realisierung des Bauvorhabens eine weiterhin gute Aufenthalts- und Erholungsqualität aufweisen. Bei den unmittelbar im Norden angrenzenden Kleingärten zeigt sich (ohne Berücksichtigung der Bestandsbäume) eine Mehrverschattung im Wesentlichen in den Monaten Oktober bis Februar und damit überwiegend außerhalb der Vegetationsperiode.

Der Großteil der geplanten Wohneinheiten im Plangebiet weist voraussichtlich eine DIN-konforme Besonnung auf. Unter Beachtung der Maßnahmenempfehlungen kann dies für alle Wohnungen erzielt werden.

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 26.06.2025



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 12

Freie und Hansestadt Hamburg

Auftraggeber:

SAGA Unternehmensgruppe
Poppenhusenstraße 2
22305 Hamburg

Auftragnehmer:

Küssner Verschattungsgutachten
Dankwartsgrube 42
23552 Lübeck

Stand:

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

26.06.2025

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 Besonnung in Minuten	Fensterlaibungsinneseite Besonnung in Minuten
Auftragnehmer: Küssner Verschattungsgutachten	0 bis 5	0 bis 5
Projektname und Nr.: 152 Steilshoop 12: Bestand 2003	6 bis 44	6 bis 60
Stand: 09.07.2024	45 bis 89	61 bis 84
Ort: Lon: 10,05, Lat: 53,61	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		

Edwin-Scharff-Ring 56, Ostfassade

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	08:25	13:14	290	0,4 m	6 m	07:42	12:59	08:25	12:59	04:35	04:35	275
2. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
2. Vertikale, 1.OG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
3. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
3. Vertikale, 1.OG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
4. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
4. Vertikale, 1.OG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
5. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
5. Vertikale, 1.OG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
6. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
6. Vertikale, 1.OG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
7. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
7. Vertikale, 1.OG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
8. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
8. Vertikale, 1.OG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318

Edwin-Scharff-Ring 56, Südfassade

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	08:08	16:56	529	0,4 m	6 m	08:29	17:13	08:29	16:56	08:28	08:28	508
2. Vertikale, EG	09:07	17:13	487	0,4 m	6 m	08:29	17:13	09:07	17:13	08:07	08:07	487

Fritz-Flinte-Ring 41, Ostfassade

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	08:00	13:13	314	0,4 m	2 m	07:42	12:12	08:00	12:12	04:13	04:13	253
1. Vertikale, 1.OG	07:42	13:13	332	0,4 m	2 m	07:42	12:12	07:42	12:12	04:31	04:31	271
2. Vertikale, EG	08:01	13:13	313	0,4 m	1 m	07:42	11:17	08:01	11:17	03:17	03:17	197
2. Vertikale, 1.OG	07:42	13:13	332	0,4 m	1 m	07:42	11:17	07:42	11:17	03:36	03:36	216
3. Vertikale, 1.OG	07:42	13:13	332	0,4 m	1 m	07:42	11:17	07:42	11:17	03:36	03:36	216
4. Vertikale, EG	08:01	13:13	313	0,4 m	2 m	07:42	12:12	08:01	12:12	04:12	04:12	252
4. Vertikale, 1.OG	07:42	13:13	332	0,4 m	2 m	07:42	12:12	07:42	12:12	04:31	04:31	271
5. Vertikale, EG	07:42	13:13	332	0,4 m	2 m	07:42	12:12	07:42	12:12	04:31	04:31	271

Fritz-Flinte-Ring 41, Südfassade

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	08:25	17:13	529	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
2. Vertikale, EG	08:32	17:13	522	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
3. Vertikale, EG	08:43	17:13	511	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
4. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
5. Vertikale, EG	08:07	17:13	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
5. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
6. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
7. Vertikale, EG	08:07	17:13	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
7. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
8. Vertikale, EG	08:07	17:13	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
8. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
9. Vertikale, EG	08:07	16:51	525	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:51	07:23	07:44	464
	16:53	17:13	21					16:53	17:13	00:21		
9. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
10. Vertikale, EG	08:07	16:51	525	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:51	07:23	07:41	461
	16:56	17:13	18					16:56	17:13	00:18		
10. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
11. Vertikale, EG	08:07	16:54	528	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:54	07:26	07:37	457
	17:03	17:13	11					17:03	17:13	00:11		
11. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465

Fritz-Flinte-Ring 41, Südinghoffassade

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	08:50	13:55	306	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	13:55	04:27	04:27	267
2. Vertikale, EG	09:11	14:52	342	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	14:52	05:24	05:24	324
3. Vertikale, EG	09:54	15:34	341	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:54	15:34	05:41	05:41	341
4. Vertikale, EG	09:54	15:34	341	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:54	15:34	05:41	05:41	341
5. Vertikale, EG	08:52	16:26	455	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:26	06:58	06:58	418
6. Vertikale, EG	09:13	16:43	451	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:43	07:15	07:15	435
7. Vertikale, EG	09:56	16:56	421	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:56	16:56	07:01	07:01	421
8. Vertikale, EG	11:46	17:06	321	0,4 m	2 m	09:29	17:13	11:46	17:06	05:21	05:21	321
9. Vertikale, EG	08:07	16:04	478	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:04	06:36	07:12	432
	16:38	17:13	36					16:38	17:13	00:36		
10. Vertikale, EG	08:07	16:04	478	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:04	06:36	06:46	406
	17:04	17:13	10					17:04	17:13	00:10		
11. Vertikale, EG	08:07	16:04	478	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:04	06:36	06:36	396
12. Vertikale, EG	08:22	16:04	463	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:04	06:36	06:36	396

Fritz-Flinte-Ring 41, Westfassade

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	13:34	17:13	220	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:40	17:13	02:34	02:34	154
2. Vertikale, EG	13:34	17:13	220	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:40	17:13	02:34	02:34	154
3. Vertikale, EG	13:34	17:13	220	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:40	17:13	02:34	02:34	154
4. Vertikale, EG	14:59	17:13	135	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:59	17:13	02:15	02:15	135
5. Vertikale, EG	15:50	17:13	84	0,4 m	2 m	14:40	17:13	15:50	17:13	01:24	01:24	84
6. Vertikale, EG	--	--	0	0,4 m	2 m	14:40	17:13	--	--	00:00	00:00	0
7. Vertikale, EG	13:34	17:13	220	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:40	17:13	02:34	02:34	154
8. Vertikale, EG	13:34	17:13	220	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:40	17:13	02:34	02:34	154

Fritz-Flinte-Ring 41b Tierhaus, Ostfassade

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	13:13	332	0,4 m	1,25 m	07:42	11:37	07:42	11:37	03:56	03:56	236
2. Vertikale, EG	07:42	13:13	332	0,4 m	1,25 m	07:42	11:37	07:42	11:37	03:56	03:56	236
3. Vertikale, EG	07:42	13:13	332	0,4 m	1,25 m	07:42	11:37	07:42	11:37	03:56	03:56	236
4. Vertikale, EG	07:42	13:13	332	0,4 m	1,25 m	07:42	11:37	07:42	11:37	03:56	03:56	236
5. Vertikale, EG	07:42	13:13	332	0,4 m	1,25 m	07:42	11:37	07:42	11:37	03:56	03:56	236

Fritz-Flinte-Ring 41b Tierhaus, Westfassade

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, E	13:34	17:00	207	0,4 m	1,25 m	15:22	17:13	15:22	17:00	01:39	01:39	99
2. Vertikale, E	13:34	16:59	206	0,4 m	1,25 m	15:22	17:13	15:22	16:59	01:38	01:38	98
3. Vertikale, E	13:34	17:08	215	0,4 m	1,25 m	15:22	17:13	15:22	17:08	01:47	01:47	107
4. Vertikale, E	13:34	17:13	220	0,4 m	1,25 m	15:22	17:13	15:22	17:13	01:52	01:52	112
5. Vertikale, E	13:34	17:08	215	0,4 m	1,25 m	15:22	17:13	15:22	17:08	01:47	01:47	107

Gropiusring 43 Schule, 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	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
1. Vertikale, 1. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
1. Vertikale, 2. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
1. Vertikale, 3. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
2. Vertikale, EG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
2. Vertikale, 1. OG	11:16	16:46	331	0,4 m	8 m	11:25	17:13	11:25	16:46	05:22	05:22	322
2. Vertikale, 2. OG	11:16	16:46	331	0,4 m	8 m	11:25	17:13	11:25	16:46	05:22	05:22	322
2. Vertikale, 3. OG	11:16	17:13	358	0,4 m	8 m	11:25	17:13	11:25	17:13	05:49	05:49	349
3. Vertikale, EG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
3. Vertikale, 1. OG	13:14	17:13	240	0,4 m	8 m	11:25	17:13	13:14	17:13	04:00	04:00	240
3. Vertikale, 2. OG	12:27	17:13	287	0,4 m	8 m	11:25	17:13	12:27	17:13	04:47	04:47	287
3. Vertikale, 3. OG	11:16	17:13	358	0,4 m	8 m	11:25	17:13	11:25	17:13	05:49	05:49	349
4. Vertikale, EG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413

4. Vertikale, 1. OG	10:11	17:13	423	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
4. Vertikale, 2. OG	10:11	17:13	423	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
4. Vertikale, 3. OG	10:11	17:13	423	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
5. Vertikale, EG	10:11	17:13	423	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
5. Vertikale, 1. OG	10:11	17:13	423	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
5. Vertikale, 2. OG	10:11	17:13	423	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413
5. Vertikale, 3. OG	10:11	17:13	423	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413

Gropiusring 43 Schule, Westfassade													
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	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
1. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
1. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
2. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
2. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
2. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
3. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
3. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
3. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
4. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
4. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
4. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
5. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
5. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
5. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
6. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
6. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
6. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
7. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
7. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
7. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
8. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
8. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
8. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
8. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
9. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
9. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
9. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
9. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219

10. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
10. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
10. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
10. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
11. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
11. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
11. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
11. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
12. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
12. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
12. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
12. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
13. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
13. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
13. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
13. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219

I. AUSWERTUNGSTABELLEN

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

KÜSSNER Verschattungsgutachten

Auftraggeber:

SAGA Unternehmensgruppe

Auftragnehmer:

Küssner Verschattungsgutachten

Projektname und Nr.:

152 Steilshoop 12: Entwurf 2003

Ort: Lon: 10,05, Lat: 53,61

Berechnungszeitraum bei einer Sonnenhöhe von > 11.0°:

Start: 07:42

Stand: 09.07.2024

Datum: 20.03.2024

Ende: 17:13

**Außenseite
Besonnung
in Minuten**

0 bis 5

6 bis 44

45 bis 89

90 bis 179

180 bis 239

240+

**Fensterlaibungsinneseite
Besonnung
in Minuten**

0 bis 5

6 bis 60

61 bis 84

85 bis 95

96 bis 179

180+

Edwin-Scharff-Ring 56, Ostfassade

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	08:25	13:14	290	0,4 m	6 m	07:42	12:59	08:25	12:59	04:35	04:35	275
2. Vertikale, EG	07:52	13:14	323	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:52	12:59	05:08	05:08	308
2. Vertikale, 1.OG	07:43	13:14	332	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:43	12:59	05:17	05:17	317
3. Vertikale, EG	08:01	13:14	314	0,4 m	6 m	07:42	12:59	08:01	12:59	04:59	04:59	299
3. Vertikale, 1.OG	07:49	13:14	326	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:49	12:59	05:11	05:11	311
4. Vertikale, EG	07:42	07:42	1	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	07:42	00:01	04:56	296
4. Vertikale, 1.OG	07:42	07:42	1	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	07:42	00:01	05:12	312
	07:49	13:14	326					07:49	12:59	05:11		
5. Vertikale, EG	07:42	08:01	20	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	08:01	00:20	05:15	315
	08:05	13:14	310					08:05	12:59	04:55		
5. Vertikale, 1.OG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
6. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
6. Vertikale, 1.OG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
7. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
7. Vertikale, 1.OG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
8. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318
8. Vertikale, 1.OG	07:42	13:14	333	0,4 m	6 m	07:42	12:59	07:42	12:59	05:18	05:18	318

Edwin-Scharff-Ring 56, Südfassade

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	08:08	16:56	529	0,4 m	6 m	08:29	17:13	08:29	16:56	08:28	08:28	508
2. Vertikale, EG	09:07	17:13	487	0,4 m	6 m	08:29	17:13	09:07	17:13	08:07	08:07	487

Fritz-Flinte-Ring 41, Ostfassade													
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	08:00	13:13	314	314	0,4 m	2 m	07:42	12:12	08:00	12:12	04:13	04:13	253
1. Vertikale, 1.OG	07:42	13:13	332	332	0,4 m	2 m	07:42	12:12	07:42	12:12	04:31	04:31	271
2. Vertikale, EG	08:01	13:13	313	313	0,4 m	1 m	07:42	11:17	08:01	11:17	03:17	03:17	197
2. Vertikale, 1.OG	07:45	13:13	329	329	0,4 m	1 m	07:42	11:17	07:45	11:17	03:33	03:33	213
3. Vertikale, 1.OG	07:48	13:13	326	326	0,4 m	1 m	07:42	11:17	07:48	11:17	03:30	03:30	210
4. Vertikale, EG	08:01	13:13	313	313	0,4 m	2 m	07:42	12:12	08:01	12:12	04:12	04:12	252
4. Vertikale, 1.OG	07:56	13:13	318	318	0,4 m	2 m	07:42	12:12	07:56	12:12	04:17	04:17	257
5. Vertikale, EG	07:42	08:02	21	316	0,4 m	2 m	07:42	12:12	07:42	08:02	00:21	04:15	255
	08:19	13:13	295										

Fritz-Flinte-Ring 41, Südfassade													
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	08:25	16:01	457	457	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:01	06:33	06:33	393
2. Vertikale, EG	08:32	16:10	459	459	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:10	06:42	06:42	402
3. Vertikale, EG	08:43	16:18	456	456	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:18	06:50	06:50	410
4. Vertikale, 1.OG	08:07	17:00	534	534	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:00	07:32	07:32	452
5. Vertikale, EG	08:07	17:06	540	540	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:06	07:38	07:38	458
5. Vertikale, 1.OG	08:07	17:06	540	540	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:06	07:38	07:38	458
6. Vertikale, 1.OG	08:07	17:12	546	546	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:12	07:44	07:44	464
7. Vertikale, EG	08:07	17:13	547	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
7. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
8. Vertikale, EG	08:07	17:13	547	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
8. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
9. Vertikale, EG	08:07	16:51	525	546	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:51	07:23	07:44	464
	16:53	17:13	21										
9. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
10. Vertikale, EG	08:07	16:51	525	543	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:51	07:23	07:41	461
	16:56	17:13	18										
10. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465
11. Vertikale, EG	08:07	16:54	528	539	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:54	07:26	07:37	457
	17:03	17:13	11										
11. Vertikale, 1.OG	08:07	17:13	547	547	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	17:13	07:45	07:45	465

Fritz-Flinte-Ring 41, Südinnehoffassade													
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	08:50	13:55	306	306	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	13:55	04:27	04:27	267
2. Vertikale, EG	09:11	14:52	342	342	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	14:52	05:24	05:24	324
3. Vertikale, EG	09:54	15:34	341	341	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:54	15:34	05:41	05:41	341

4. Vertikale, EG	09:54	15:34	341	341	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:54	15:34	05:41	05:41	341
5. Vertikale, EG	08:52	16:26	455	455	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:26	06:58	06:58	418
6. Vertikale, EG	09:13	16:43	451	451	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:43	07:15	07:15	435
7. Vertikale, EG	09:56	16:56	421	421	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:56	16:56	07:01	07:01	421
8. Vertikale, EG	11:46	17:06	321	321	0,4 m	2 m	09:29	17:13	11:46	17:06	05:21	05:21	321
9. Vertikale, EG	08:07	16:04	478	512	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:04	06:36	07:10	430
	16:38	17:11	34						16:38	17:11	00:34		
10. Vertikale, EG	08:10	16:04	475	485	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:04	06:36	06:46	406
	17:04	17:13	10						17:04	17:13	00:10		
11. Vertikale, EG	08:13	16:04	472	472	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:04	06:36	06:36	396
12. Vertikale, EG	08:22	16:04	463	463	0,4 m	2 m	09:29	17:13	09:29	16:04	06:36	06:36	396

Fritz-Flinte-Ring 41, Westfassade													
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite						
	Außenwerte		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	13:34	15:42	129	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:40	15:42	01:03	01:03	63	
2. Vertikale, EG	13:34	15:43	130	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:40	15:43	01:04	01:04	64	
3. Vertikale, EG	13:34	15:43	130	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:40	15:43	01:04	01:04	64	
4. Vertikale, EG	14:59	15:45	47	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:59	15:45	00:47	00:47	47	
5. Vertikale, EG	15:50	15:56	7	0,4 m	2 m	14:40	17:13	15:50	15:56	00:07	00:07	7	
6. Vertikale, EG	--	--	0	0,4 m	2 m	14:40	17:13	--	--	00:00	00:00	0	
7. Vertikale, EG	13:34	15:45	132	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:40	15:45	01:06	01:06	66	
8. Vertikale, EG	13:34	15:45	132	0,4 m	2 m	14:40	17:13	14:40	15:45	01:06	01:06	66	

Fritz-Flinte-Ring 41b Tierhaus, Ostfassade													
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite						
	Außenwerte		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	08:55	13:13	259	0,4 m	1,25 m	07:42	11:37	08:55	11:37	02:43	02:43	163	
2. Vertikale, EG	08:55	13:13	259	0,4 m	1,25 m	07:42	11:37	08:55	11:37	02:43	02:43	163	
3. Vertikale, EG	08:55	13:13	259	0,4 m	1,25 m	07:42	11:37	08:55	11:37	02:43	02:43	163	
4. Vertikale, EG	08:55	13:13	259	0,4 m	1,25 m	07:42	11:37	08:55	11:37	02:43	02:43	163	
5. Vertikale, EG	09:06	13:13	248	0,4 m	1,25 m	07:42	11:37	09:06	11:37	02:32	02:32	152	

Fritz-Flinte-Ring 41b Tierhaus, Westfassade													
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite						
	Außenwerte		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, E	13:34	17:00	207	0,4 m	1,25 m	15:22	17:13	15:22	17:00	01:39	01:39	99	
2. Vertikale, E	13:34	16:59	206	0,4 m	1,25 m	15:22	17:13	15:22	16:59	01:38	01:38	98	
3. Vertikale, E	13:34	17:08	215	0,4 m	1,25 m	15:22	17:13	15:22	17:08	01:47	01:47	107	
4. Vertikale, E	13:34	17:13	220	0,4 m	1,25 m	15:22	17:13	15:22	17:13	01:52	01:52	112	
5. Vertikale, E	13:34	17:08	215	0,4 m	1,25 m	15:22	17:13	15:22	17:08	01:47	01:47	107	

Gropiusring 43 Schule, 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	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
1. Vertikale, 1. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
1. Vertikale, 2. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
1. Vertikale, 3. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
2. Vertikale, EG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
2. Vertikale, 1. OG	11:16	16:46	331	0,4 m	8 m	11:25	17:13	11:25	16:46	05:22	05:22	322	
2. Vertikale, 2. OG	11:16	16:46	331	0,4 m	8 m	11:25	17:13	11:25	16:46	05:22	05:22	322	
2. Vertikale, 3. OG	11:16	17:13	358	0,4 m	8 m	11:25	17:13	11:25	17:13	05:49	05:49	349	
3. Vertikale, EG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
3. Vertikale, 1. OG	13:14	17:13	240	0,4 m	8 m	11:25	17:13	13:14	17:13	04:00	04:00	240	
3. Vertikale, 2. OG	12:27	17:13	287	0,4 m	8 m	11:25	17:13	12:27	17:13	04:47	04:47	287	
3. Vertikale, 3. OG	11:16	17:13	358	0,4 m	8 m	11:25	17:13	11:25	17:13	05:49	05:49	349	
4. Vertikale, EG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
4. Vertikale, 1. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
4. Vertikale, 2. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
4. Vertikale, 3. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
5. Vertikale, EG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
5. Vertikale, 1. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
5. Vertikale, 2. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	
5. Vertikale, 3. OG	10:11	17:13	423	0,4 m	8 m	10:21	17:13	10:21	17:13	06:53	06:53	413	

Gropiusring 43 Schule, Westfassade													
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	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
1. Vertikale, 1. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
1. Vertikale, 2. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
2. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
2. Vertikale, 1. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
2. Vertikale, 2. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
3. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
3. Vertikale, 1. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
3. Vertikale, 2. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
4. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
4. Vertikale, 1. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
4. Vertikale, 2. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
5. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
5. Vertikale, 1. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
5. Vertikale, 2. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
6. Vertikale, EG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
6. Vertikale, 1. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	
6. Vertikale, 2. OG	13:26	17:13	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219	

7. Vertikale, EG	13:26	16:48	203	208	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	16:48	03:14	03:19	199
	17:09	17:13	5						17:09	17:13	00:05		
7. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
7. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
8. Vertikale, EG	13:26	16:49	204	204	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	16:49	03:15	03:15	195
8. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
8. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
8. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
9. Vertikale, EG	13:26	16:49	204	204	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	16:49	03:15	03:15	195
9. Vertikale, 1.OG	13:26	17:07	222	222	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:07	03:33	03:33	213
9. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
9. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
10. Vertikale, EG	13:26	16:50	205	205	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	16:50	03:16	03:16	196
10. Vertikale, 1.OG	13:26	17:07	222	222	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:07	03:33	03:33	213
10. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
10. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
11. Vertikale, EG	13:26	16:59	214	214	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	16:59	03:25	03:25	205
11. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
11. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
11. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
12. Vertikale, EG	13:26	16:59	214	214	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	16:59	03:25	03:25	205
12. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
12. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
12. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
13. Vertikale, EG	13:26	17:10	225	225	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:10	03:36	03:36	216
13. Vertikale, 1.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
13. Vertikale, 2.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219
13. Vertikale, 3.OG	13:26	17:13	228	228	0,4 m	8 m	13:35	17:13	13:35	17:13	03:39	03:39	219

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	
Edwin-Scharff-Ring 56, Ostfassade															
1. Vertikale, EG	54	70	227	290	54	70	227	290	0	0	0	0	3628	3628	0,00
2. Vertikale, EG	94	170	265	333	94	170	265	323	0	0	0	-10	5111	5063	-0,94
2. Vertikale, 1.OG	118	189	265	333	118	189	265	332	0	0	0	-1	5399	5398	-0,02
3. Vertikale, EG	107	185	265	333	107	185	265	314	0	0	0	-19	5310	5253	-1,07
3. Vertikale, 1.OG	129	189	265	333	129	189	265	326	0	0	0	-7	5484	5477	-0,13
4. Vertikale, EG	126	189	265	333	126	189	260	311	0	0	-5	-22	5453	5343	-2,02
4. Vertikale, 1.OG	145	189	265	333	145	189	265	327	0	0	0	-6	5518	5484	-0,62
5. Vertikale, EG	138	189	265	333	138	189	260	330	0	0	-5	-3	5511	5392	-2,16
5. Vertikale, 1.OG	145	189	265	333	145	189	265	333	0	0	0	0	5518	5490	-0,51
6. Vertikale, EG	145	189	265	333	145	189	260	333	0	0	-5	0	5518	5408	-1,99
6. Vertikale, 1.OG	145	189	265	333	145	189	265	333	0	0	0	0	5518	5494	-0,43
7. Vertikale, EG	145	189	265	333	145	189	247	333	0	0	-18	0	5518	5438	-1,45
7. Vertikale, 1.OG	145	189	265	333	145	189	262	333	0	0	-3	0	5518	5502	-0,29
8. Vertikale, EG	145	189	265	333	145	189	247	333	0	0	-18	0	5518	5418	-1,81
8. Vertikale, 1.OG	145	189	265	333	145	189	262	333	0	0	-3	0	5518	5512	-0,11
Edwin-Scharff-Ring 56, Südfassade															
1. Vertikale, EG	157	201	347	529	157	201	347	529	0	0	0	0	7224	7224	0,00
2. Vertikale, EG	134	179	304	487	134	179	304	487	0	0	0	0	6373	6373	0,00
Fritz-Flinte-Ring 41, Ostfassade															
1. Vertikale, EG	61	132	264	314	61	132	254	314	0	0	-10	0	4759	4657	-2,14
1. Vertikale, 1.OG	79	145	264	332	79	145	264	332	0	0	0	0	4989	4989	0,00
2. Vertikale, EG	60	133	264	313	60	133	254	313	0	0	-10	0	4763	4691	-1,51
2. Vertikale, 1.OG	83	150	264	332	83	150	264	329	0	0	0	-3	5031	5028	-0,06
3. Vertikale, 1.OG	87	154	264	332	87	154	264	326	0	0	0	-6	5045	5039	-0,12
4. Vertikale, EG	66	136	264	313	66	136	254	313	0	0	-10	0	4793	4759	-0,71
4. Vertikale, 1.OG	88	167	264	332	88	167	264	318	0	0	0	-14	5080	5066	-0,28
5. Vertikale, EG	101	166	220	332	101	166	220	316	0	0	0	-16	4709	4639	-1,49
Fritz-Flinte-Ring 41, Südfassade															
1. Vertikale, EG	160	195	386	529	160	195	386	457	0	0	0	-72	7433	7211	-2,99
2. Vertikale, EG	156	193	392	522	156	193	392	459	0	0	0	-63	7422	7249	-2,33
3. Vertikale, EG	151	192	397	511	151	192	397	456	0	0	0	-55	7350	7215	-1,84
4. Vertikale, 1.OG	134	204	409	547	134	204	409	534	0	0	0	-13	7667	7654	-0,17
5. Vertikale, EG	129	193	398	547	129	193	398	540	0	0	0	-7	7406	7399	-0,09
5. Vertikale, 1.OG	129	203	408	547	129	203	408	540	0	0	0	-7	7648	7641	-0,09
6. Vertikale, 1.OG	125	203	406	547	125	203	406	546	0	0	0	-1	7634	7633	-0,01
7. Vertikale, EG	121	195	406	547	121	195	406	547	0	0	0	0	7402	7402	0,00
7. Vertikale, 1.OG	121	202	408	547	121	202	408	547	0	0	0	0	7626	7626	0,00
8. Vertikale, EG	108	199	407	547	108	199	407	547	0	0	0	0	7397	7387	-0,14
8. Vertikale, 1.OG	108	203	416	547	108	203	416	547	0	0	0	0	7659	7659	0,00
9. Vertikale, EG	103	199	408	546	103	199	408	546	0	0	0	0	7389	7367	-0,30
9. Vertikale, 1.OG	103	203	421	547	103	203	421	547	0	0	0	0	7668	7668	0,00
10. Vertikale, EG	98	199	410	543	98	199	410	543	0	0	0	0	7375	7339	-0,49
10. Vertikale, 1.OG	98	202	421	547	98	202	421	547	0	0	0	0	7669	7669	0,00
11. Vertikale, EG	88	198	412	539	88	198	410	539	0	0	-2	0	7343	7269	-1,01
11. Vertikale, 1.OG	96	200	421	547	96	200	421	547	0	0	0	0	7647	7647	0,00

Fritz-Flinte-Ring 41, Südinnenhoffassade															
1. Vertikale, EG	0	70	298	306	0	70	298	306	0	0	0	0	4340	4340	0,00
2. Vertikale, EG	0	42	338	342	0	42	338	342	0	0	0	0	4614	4614	0,00
3. Vertikale, EG	0	12	333	341	0	12	333	341	0	0	0	0	4433	4433	0,00
4. Vertikale, EG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
5. Vertikale, EG	0	0	361	455	0	0	361	455	0	0	0	0	4435	4435	0,00
6. Vertikale, EG	0	15	312	451	0	15	312	451	0	0	0	0	4325	4325	0,00
7. Vertikale, EG	0	46	249	421	0	46	249	421	0	0	0	0	4071	4071	0,00
8. Vertikale, EG	4	6	124	321	4	6	124	321	0	0	0	0	2245	2245	0,00
9. Vertikale, EG	35	100	193	514	35	100	187	512	0	0	-6	-2	4497	4409	-1,96
10. Vertikale, EG	73	158	238	488	73	158	238	485	0	0	0	-3	5215	5184	-0,59
11. Vertikale, EG	113	205	274	478	113	205	274	472	0	0	0	-6	5921	5905	-0,27
12. Vertikale, EG	113	215	293	463	113	215	293	463	0	0	0	0	6144	6144	0,00
Fritz-Flinte-Ring 41, Westfassade															
1. Vertikale, EG	0	31	117	220	0	31	99	129	0	0	-18	-91	2074	1517	-26,86
2. Vertikale, EG	0	10	112	220	0	10	99	130	0	0	-13	-90	1946	1412	-27,44
3. Vertikale, EG	0	0	106	220	0	0	99	130	0	0	-7	-90	1668	1178	-29,38
4. Vertikale, EG	0	0	10	135	0	0	3	47	0	0	-7	-88	657	247	-62,40
5. Vertikale, EG	0	0	0	84	0	0	0	7	0	0	0	-77	294	7	-97,62
6. Vertikale, EG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
7. Vertikale, EG	0	25	97	220	0	25	97	132	0	0	0	-88	1890	1454	-23,07
8. Vertikale, EG	0	24	90	220	0	24	90	132	0	0	0	-88	1838	1434	-21,98
Fritz-Flinte-Ring 41b Tierhaus, Ostfassade															
1. Vertikale, EG	55	138	264	332	55	138	198	259	0	0	-66	-73	4753	3930	-17,32
2. Vertikale, EG	58	144	264	332	58	144	198	259	0	0	-66	-73	4876	3989	-18,19
3. Vertikale, EG	79	157	264	332	79	147	198	259	0	-10	-66	-73	5019	4062	-19,07
4. Vertikale, EG	97	159	264	332	97	138	198	259	0	-21	-66	-73	5087	4084	-19,72
5. Vertikale, EG	100	160	264	332	100	129	198	248	0	-31	-66	-84	5164	4100	-20,60
Fritz-Flinte-Ring 41b Tierhaus, Westfassade															
1. Vertikale, E	0	45	134	207	0	45	134	207	0	0	0	0	2223	2223	0,00
2. Vertikale, E	0	45	134	206	0	45	134	206	0	0	0	0	2240	2240	0,00
3. Vertikale, E	0	45	134	215	0	45	134	215	0	0	0	0	2255	2255	0,00
4. Vertikale, E	0	45	134	220	0	45	134	220	0	0	0	0	2260	2260	0,00
5. Vertikale, E	0	45	134	215	0	45	134	215	0	0	0	0	2251	2251	0,00
Gropiusring 43 Schule, Südwestfassade															
1. Vertikale, EG	160	228	367	423	160	228	367	423	0	0	0	0	7063	7063	0,00
1. Vertikale, 1. OG	165	243	367	423	165	243	367	423	0	0	0	0	7318	7318	0,00
1. Vertikale, 2. OG	165	258	367	423	165	258	367	423	0	0	0	0	7376	7376	0,00
1. Vertikale, 3. OG	165	258	367	423	165	258	367	423	0	0	0	0	7376	7376	0,00
2. Vertikale, EG	165	243	335	423	165	243	335	423	0	0	0	0	7092	7092	0,00
2. Vertikale, 1. OG	52	100	221	331	52	100	221	331	0	0	0	0	4137	4137	0,00
2. Vertikale, 2. OG	55	138	294	331	55	138	294	331	0	0	0	0	5014	5014	0,00
2. Vertikale, 3. OG	165	221	294	358	165	221	294	358	0	0	0	0	6215	6215	0,00
3. Vertikale, EG	165	254	337	423	165	254	337	423	0	0	0	0	7078	7078	0,00
3. Vertikale, 1. OG	0	42	131	240	0	42	131	240	0	0	0	0	2272	2272	0,00
3. Vertikale, 2. OG	0	42	154	287	0	42	154	287	0	0	0	0	2631	2631	0,00
3. Vertikale, 3. OG	33	115	272	358	33	115	272	358	0	0	0	0	4651	4651	0,00
4. Vertikale, EG	165	258	329	423	165	258	329	423	0	0	0	0	7120	7120	0,00
4. Vertikale, 1. OG	165	258	360	423	165	258	360	423	0	0	0	0	7310	7310	0,00
4. Vertikale, 2. OG	165	258	367	423	165	258	367	423	0	0	0	0	7374	7374	0,00
4. Vertikale, 3. OG	165	258	367	423	165	258	367	423	0	0	0	0	7376	7376	0,00
5. Vertikale, EG	165	258	343	423	165	258	343	423	0	0	0	0	7158	7158	0,00

5. Vertikale, 1. OG	165	258	357	423	165	258	357	423	0	0	0	0	7332	7332	0,00
5. Vertikale, 2. OG	165	258	367	423	165	258	367	423	0	0	0	0	7376	7376	0,00
5. Vertikale, 3. OG	165	258	367	423	165	258	367	423	0	0	0	0	7376	7376	0,00
Gropiusring 43 Schule, Westfassade															
1. Vertikale, EG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
1. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
1. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
2. Vertikale, EG	5	55	143	228	5	55	139	228	0	0	-4	0	2485	2477	-0,32
2. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
2. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
3. Vertikale, EG	5	55	143	228	5	55	139	228	0	0	-4	0	2485	2465	-0,80
3. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
3. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
4. Vertikale, EG	5	55	143	228	5	55	141	228	0	0	-2	0	2485	2437	-1,93
4. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2479	-0,24
4. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
5. Vertikale, EG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2421	-2,58
5. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2477	-0,32
5. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
6. Vertikale, EG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2385	-4,02
6. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2463	-0,89
6. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
7. Vertikale, EG	5	55	143	228	5	55	143	208	0	0	0	-20	2485	2365	-4,83
7. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2437	-1,93
7. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
8. Vertikale, EG	5	55	143	228	5	55	143	204	0	0	0	-24	2485	2409	-3,06
8. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2481	-0,16
8. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
8. Vertikale, 3.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
9. Vertikale, EG	5	53	143	228	5	53	143	204	0	0	0	-24	2481	2411	-2,82
9. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	222	0	0	0	-6	2485	2475	-0,40
9. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
9. Vertikale, 3.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
10. Vertikale, EG	5	48	143	228	5	48	143	205	0	0	0	-23	2467	2414	-2,15
10. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	222	0	0	0	-6	2485	2479	-0,24
10. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
10. Vertikale, 3.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
11. Vertikale, EG	5	44	143	228	5	44	143	214	0	0	0	-14	2397	2363	-1,42
11. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
11. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
11. Vertikale, 3.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
12. Vertikale, EG	5	28	143	228	5	28	143	214	0	0	0	-14	2337	2323	-0,60
12. Vertikale, 1.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
12. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
12. Vertikale, 3.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
13. Vertikale, EG	0	22	143	228	0	22	143	225	0	0	0	-3	2226	2223	-0,13
13. Vertikale, 1.OG	5	54	143	228	5	54	143	228	0	0	0	0	2457	2457	0,00
13. Vertikale, 2.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00
13. Vertikale, 3.OG	5	55	143	228	5	55	143	228	0	0	0	0	2485	2485	0,00

I. AUSWERTUNGSTABELLEN

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

KÜSSNER Verschattungsgutachten

Auftraggeber: SAGA Unternehmensgruppe	Außenseite Besonnung in Minuten	Fensterlaibungsinneseite Besonnung in Minuten
Auftragnehmer: Küssner Verschattungsgutachten	0 bis 5	0 bis 5
Projektname und Nr.: 152 Steilshoop 12: Entwurf Innenwerte	6 bis 44	6 bis 60
Stand: 10.07.2024	45 bis 89	61 bis 84
Ort: Lon: 10,05, 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 A, Ostfassade

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	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
1. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
1. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
1. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
2. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
2. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
2. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
2. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
3. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
3. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
3. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
3. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
4. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
4. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
4. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
4. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
5. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
5. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
5. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
5. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
5. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
6. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
6. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
6. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
6. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
6. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242

BF A, Ostinnenhoffassade

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	08:07	08:17	11	11	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:07	08:17	00:11	00:11	11
1. Vertikale, 1. OG	07:47	08:25	39	39	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:47	08:25	00:39	00:39	39
1. Vertikale, 2. OG	07:46	08:41	56	56	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:46	08:41	00:56	00:56	56
1. Vertikale, 3. OG	07:42	09:31	110	110	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	09:31	01:50	01:50	110
1. Vertikale, 4. OG	07:42	10:48	187	187	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	10:48	03:07	03:07	187
2. Vertikale, EG	08:07	08:54	48	48	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:07	08:54	00:48	00:48	48
2. Vertikale, 1. OG	08:07	09:23	77	77	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:07	09:23	01:17	01:17	77
2. Vertikale, 2. OG	07:47	10:37	171	171	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:47	10:37	02:51	02:51	171
2. Vertikale, 3. OG	07:42	11:49	248	248	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
2. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
2. Vertikale, 5. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
3. Vertikale, EG	08:26	09:53	88	88	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:26	09:53	01:28	01:28	88
3. Vertikale, 1. OG	08:07	11:10	184	184	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:07	11:10	03:04	03:04	184
3. Vertikale, 2. OG	07:47	12:15	269	269	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:47	11:43	03:57	03:57	237
3. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
3. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
3. Vertikale, 5. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
4. Vertikale, EG	08:27	12:37	251	251	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:27	11:43	03:17	03:17	197
4. Vertikale, 1. OG	08:07	12:45	279	279	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:07	11:43	03:37	03:37	217
4. Vertikale, 2. OG	07:47	13:14	328	328	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:47	11:43	03:57	03:57	237
4. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
4. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
4. Vertikale, 5. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
5. Vertikale, EG	08:27	12:48	262	262	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:27	11:43	03:17	03:17	197
5. Vertikale, 1. OG	08:07	13:14	308	308	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:07	11:43	03:37	03:37	217
5. Vertikale, 2. OG	07:47	13:14	328	328	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:47	11:43	03:57	03:57	237
5. Vertikale, 3. OG	07:44	13:14	331	331	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:44	11:43	04:00	04:00	240
5. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
5. Vertikale, 5. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
6. Vertikale, EG	08:27	13:14	288	288	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:27	11:43	03:17	03:17	197
6. Vertikale, 1. OG	08:07	13:14	308	308	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:07	11:43	03:37	03:37	217
6. Vertikale, 2. OG	08:04	13:14	311	311	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	08:04	11:43	03:40	03:40	220
6. Vertikale, 3. OG	07:48	13:14	327	327	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:48	11:43	03:56	03:56	236
6. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
6. Vertikale, 5. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242
6. Vertikale, 6. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,5 m	07:42	11:43	07:42	11:43	04:02	04:02	242

BF A, Südfassade

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	08:08	16:40	513	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:40	06:35	06:35	395
1. Vertikale, 1. OG	08:08	16:49	522	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:49	06:44	06:46	406
	16:59	17:00	2					16:59	17:00	00:02		
1. Vertikale, 2. OG	08:08	17:02	535	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:02	06:57	06:57	417
1. Vertikale, 3. OG	08:08	17:11	544	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:11	07:06	07:06	426
1. Vertikale, 4. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
2. Vertikale, EG	08:08	16:46	519	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:46	06:41	06:41	401
2. Vertikale, 1. OG	08:08	16:54	527	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:54	06:49	06:49	409
2. Vertikale, 2. OG	08:08	17:08	541	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:08	07:03	07:03	423
2. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
2. Vertikale, 4. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
3. Vertikale, EG	08:08	16:52	525	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:52	06:47	06:47	407
3. Vertikale, 1. OG	08:08	16:59	532	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:59	06:54	06:54	414
3. Vertikale, 2. OG	08:08	17:09	542	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:09	07:04	07:04	424
3. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
3. Vertikale, 4. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
4. Vertikale, EG	08:08	16:56	529	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:56	06:51	06:51	411
4. Vertikale, 1. OG	08:08	17:04	537	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:04	06:59	06:59	419
4. Vertikale, 2. OG	08:08	17:12	545	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:12	07:07	07:07	427
4. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
5. Vertikale, EG	08:08	17:01	534	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:01	06:56	06:56	416
5. Vertikale, 1. OG	08:08	17:08	541	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:08	07:03	07:03	423
5. Vertikale, 2. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
5. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
6. Vertikale, EG	08:08	17:03	536	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:03	06:58	06:58	418
6. Vertikale, 1. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
6. Vertikale, 2. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
6. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
7. Vertikale, EG	08:08	12:45	278	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	12:45	02:40	06:55	415
	12:53	17:07	255					12:53	17:07	04:15		
7. Vertikale, 1. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
7. Vertikale, 2. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
7. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428

8. Vertikale, EG	08:08 13:17	12:54 17:10	287 234	521	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 13:17	12:54 17:10	02:49 03:54	06:43	403
8. Vertikale, 1. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428
8. Vertikale, 2. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428
8. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428
9. Vertikale, EG	08:08 13:56 14:28	13:23 14:13 17:13	316 18 166	500	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 13:56 14:28	13:23 14:13 17:13	03:18 00:18 02:46	06:22	382
9. Vertikale, 1. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428
9. Vertikale, 2. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428
9. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428
10. Vertikale, EG	08:08 14:22 14:52	13:49 14:31 17:13	342 10 142	494	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 14:22 14:52	13:49 14:31 17:13	03:44 00:10 02:22	06:16	376
10. Vertikale, 1. OG	08:08 14:15	13:51 17:13	344 179	523	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 14:15	13:51 17:13	03:46 02:59	06:45	405
10. Vertikale, 2. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428
10. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428
11. Vertikale, EG	08:08 14:49 15:15	14:11 14:52 17:13	364 4 119	487	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 14:49 15:15	14:11 14:52 17:13	04:06 00:04 01:59	06:09	369
11. Vertikale, 1. OG	08:08 14:49 15:15	14:19 15:07 17:13	372 19 119	510	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 14:49 15:15	14:19 15:07 17:13	04:14 00:19 01:59	06:32	392
11. Vertikale, 2. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428
11. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428
12. Vertikale, EG	08:08 15:37	14:30 17:13	383 97	480	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 15:37	14:30 17:13	04:25 01:37	06:02	362
12. Vertikale, 1. OG	08:08 15:14 15:37	14:43 15:18 17:13	396 5 97	498	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 15:14 15:37	14:43 15:18 17:13	04:38 00:05 01:37	06:20	380
12. Vertikale, 2. OG	08:08 15:12	14:53 17:13	406 122	528	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 15:12	14:53 17:13	04:48 02:02	06:50	410
12. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428
13. Vertikale, EG	08:08 15:57	14:51 17:13	404 77	481	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 15:57	14:51 17:13	04:46 01:17	06:03	363
13. Vertikale, 1. OG	08:08 15:57	15:04 17:13	417 77	494	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 15:57	15:04 17:13	04:59 01:17	06:16	376
13. Vertikale, 2. OG	08:08 15:38 15:57	15:13 15:54 17:13	426 17 77	520	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 15:38 15:57	15:13 15:54 17:13	05:08 00:17 01:17	06:42	402
13. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,5 m	10:06 17:13	10:06 17:13	10:06 17:13	07:08	07:08	428

14. Vertikale, EG	08:08 16:15	15:08 17:13	421 59	480	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06 16:15	15:08 17:13	05:03 00:59	06:02	362
14. Vertikale, 1. OG	08:08 16:15	15:17 17:13	430 59	489	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06 16:15	15:17 17:13	05:12 00:59	06:11	371
14. Vertikale, 2. OG	08:08 15:59 16:15	15:32 15:59 17:13	445 1 59	505	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06 15:59 16:15	15:32 15:59 17:13	05:27 00:01 00:59	06:27	387
14. Vertikale, 3. OG	08:08 15:59	15:49 17:13	462 75	537	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06 15:59	15:49 17:13	05:44 01:15	06:59	419

BF A, Südinnenhoffassade													
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	08:32	13:42	311	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	13:42	03:37	03:37	217	
1. Vertikale, 1. OG	08:23	13:43	321	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	13:43	03:38	03:38	218	
1. Vertikale, 2. OG	08:12	13:46	335	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	13:46	03:41	03:41	221	
1. Vertikale, 3. OG	08:08	13:52	345	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	13:52	03:47	03:47	227	
1. Vertikale, 4. OG	08:08	14:00	353	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	14:00	03:55	03:55	235	
1. Vertikale, 5. OG	08:08	14:17	370	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	14:17	04:12	04:12	252	
1. Vertikale, 6. OG	08:08	14:46	399	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	14:46	04:41	04:41	281	
2. Vertikale, EG	08:48	14:25	338	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	14:25	04:20	04:20	260	
2. Vertikale, 1. OG	08:27	14:30	364	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	14:30	04:25	04:25	265	
2. Vertikale, 2. OG	08:26	14:35	370	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	14:35	04:30	04:30	270	
2. Vertikale, 3. OG	08:08	14:50	403	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	14:50	04:45	04:45	285	
2. Vertikale, 4. OG	08:08	15:12	425	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	15:12	05:07	05:07	307	
2. Vertikale, 5. OG	08:08	15:47	460	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	15:47	05:42	05:42	342	
3. Vertikale, EG	09:12	15:08	357	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	15:08	05:03	05:03	303	
3. Vertikale, 1. OG	08:47	15:23	397	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	15:23	05:18	05:18	318	
3. Vertikale, 2. OG	08:33	15:24	412	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	15:24	05:19	05:19	319	
3. Vertikale, 3. OG	08:21	15:42	442	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	15:42	05:37	05:37	337	
3. Vertikale, 4. OG	08:08	16:08	481	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:08	06:03	06:03	363	
3. Vertikale, 5. OG	08:08	16:43	516	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:43	06:38	06:38	398	
4. Vertikale, EG	09:32	15:29	358	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	15:29	05:24	05:24	324	
4. Vertikale, 1. OG	09:06	15:47	402	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	15:47	05:42	05:42	342	
4. Vertikale, 2. OG	08:39	15:56	438	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	15:56	05:51	05:51	351	
4. Vertikale, 3. OG	08:38	16:06	449	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:06	06:01	06:01	361	
4. Vertikale, 4. OG	08:08	16:32	505	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:32	06:27	06:27	387	
4. Vertikale, 5. OG	08:08	17:03	536	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:03	06:58	06:58	418	

5. Vertikale, EG	09:57	15:32	336	336	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	15:32	05:27	05:27	327
5. Vertikale, 1. OG	09:30	16:06	397	397	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:06	06:01	06:01	361
5. Vertikale, 2. OG	08:59	16:23	445	445	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:23	06:18	06:18	378
5. Vertikale, 3. OG	08:47	16:26	460	460	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:26	06:21	06:21	381
5. Vertikale, 4. OG	08:24	16:49	506	506	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:49	06:44	06:44	404
5. Vertikale, 5. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
6. Vertikale, EG	10:29	15:52	324	324	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:29	15:52	05:24	05:24	324
6. Vertikale, 1. OG	10:02	16:23	382	382	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:23	06:18	06:18	378
6. Vertikale, 2. OG	09:29	16:42	434	434	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:42	06:37	06:37	397
6. Vertikale, 3. OG	08:59	16:47	469	469	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	16:47	06:42	06:42	402
6. Vertikale, 4. OG	08:50	17:03	494	494	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:03	06:58	06:58	418
6. Vertikale, 5. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
7. Vertikale, EG	11:04	16:07	304	304	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	11:04	16:07	05:04	05:04	304
7. Vertikale, 1. OG	10:39	16:28	350	350	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:39	16:28	05:50	05:50	350
7. Vertikale, 2. OG	10:07	16:53	407	407	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:07	16:53	06:47	06:47	407
7. Vertikale, 3. OG	09:24	17:06	463	463	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:06	07:01	07:01	421
7. Vertikale, 4. OG	09:16	17:13	478	478	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:06	17:13	07:08	07:08	428
8. Vertikale, EG	12:07	16:27	261	261	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	12:07	16:27	04:21	04:21	261
8. Vertikale, 1. OG	11:52	16:42	291	291	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	11:52	16:42	04:51	04:51	291
8. Vertikale, 2. OG	11:29	17:07	339	339	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	11:29	17:07	05:39	05:39	339
8. Vertikale, 3. OG	10:54	17:13	380	380	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:54	17:13	06:20	06:20	380
8. Vertikale, 4. OG	10:09	17:13	425	425	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425
9. Vertikale, EG	12:53	16:29	217	217	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	12:53	16:29	03:37	03:37	217
9. Vertikale, 1. OG	12:47	16:52	246	246	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	12:47	16:52	04:06	04:06	246
9. Vertikale, 2. OG	12:37	17:11	275	275	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	12:37	17:11	04:35	04:35	275
9. Vertikale, 3. OG	12:21	17:13	293	293	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	12:21	17:13	04:53	04:53	293
9. Vertikale, 4. OG	11:48	17:13	326	326	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	11:48	17:13	05:26	05:26	326
9. Vertikale, 5. OG	11:35	17:13	339	339	0,45 m	1,5 m	10:06	17:13	11:35	17:13	05:39	05:39	339

BF A, Westfassade													
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	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
1. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
1. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
1. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
1. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
1. Vertikale, 5. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
1. Vertikale, 6. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118

7. Vertikale, EG	13:35 17:13	16:51 17:13	197 1	198	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	16:51 17:13	01:36 00:01	01:37	97
7. Vertikale, 1. OG	13:35 17:13	17:00 17:13	206 1	207	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:00 17:13	01:45 00:01	01:46	106
7. Vertikale, 2. OG	13:35 17:12	17:09 17:13	215 2	217	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:12	17:09 17:13	01:54 00:02	01:56	116
7. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118
7. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118
7. Vertikale, 5. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118
8. Vertikale, EG	13:35	16:51	197	197	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 16:51	16:51	01:36	01:36	96
8. Vertikale, 1. OG	13:35	16:58	204	204	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 16:58	16:58	01:43	01:43	103
8. Vertikale, 2. OG	13:35	17:07	213	213	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:07	17:07	01:52	01:52	112
8. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118
8. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118
8. Vertikale, 5. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118
9. Vertikale, EG	13:35	16:45	191	191	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 16:45	16:45	01:30	01:30	90
9. Vertikale, 1. OG	13:35	16:54	200	200	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 16:54	16:54	01:39	01:39	99
9. Vertikale, 2. OG	13:35	17:06	212	212	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:06	17:06	01:51	01:51	111
9. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118
9. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118
10. Vertikale, EG	13:35	16:43	189	189	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 16:43	16:43	01:28	01:28	88
10. Vertikale, 1. OG	13:35	16:52	198	198	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 16:52	16:52	01:37	01:37	97
10. Vertikale, 2. OG	13:35	17:01	207	207	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:01	17:01	01:46	01:46	106
10. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118
10. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118
11. Vertikale, EG	13:35	16:43	189	189	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 16:43	16:43	01:28	01:28	88
11. Vertikale, 1. OG	13:35	16:51	197	197	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 16:51	16:51	01:36	01:36	96
11. Vertikale, 2. OG	13:35	17:00	206	206	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:00	17:00	01:45	01:45	105
11. Vertikale, 3. OG	13:35	17:09	215	215	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:09	17:09	01:54	01:54	114
11. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118
12. Vertikale, EG	13:35 16:47	16:36 16:49	182 3	185	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 16:36 16:47	16:36 16:49	01:21 00:03	01:24	84
12. Vertikale, 1. OG	13:35	16:51	197	197	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 16:51	16:51	01:36	01:36	96
12. Vertikale, 2. OG	13:35	17:00	206	206	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:00	17:00	01:45	01:45	105
12. Vertikale, 3. OG	13:35	17:08	214	214	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:08	17:08	01:53	01:53	113
12. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m 1,5 m	15:16 17:13	17:13	15:16 17:13	17:13	01:58	01:58	118

BF A, Westinnenhoffassade

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	13:35	15:50	136	136	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	15:50	00:35	00:35	35
1. Vertikale, 1. OG	13:35	16:50	196	196	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	16:50	01:35	01:35	95
1. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
1. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
1. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
1. Vertikale, 5. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
2. Vertikale, EG	13:35	14:36	62	62	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 1. OG	13:35	16:09	155	155	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	16:09	00:54	00:54	54
2. Vertikale, 2. OG	13:35	17:10	216	216	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:10	01:55	01:55	115
2. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
2. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
3. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 1. OG	13:35	14:54	80	80	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 2. OG	13:35	16:36	182	182	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	16:36	01:21	01:21	81
3. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
3. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
4. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 2. OG	13:35	13:51	17	17	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 3. OG	13:35	16:37	183	183	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	16:37	01:22	01:22	82
4. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
5. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 3. OG	13:35	14:12	38	38	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	15:16	17:13	01:58	01:58	118
6. Vertikale, EG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0	0,45 m	1,5 m	15:16	17:13	--	--	00:00	00:00	0

BF B, Ostfassade

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	07:49	13:14	326	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:49	11:40	03:52	03:52	232
1. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
1. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
1. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
1. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
2. Vertikale, EG	07:58	13:14	317	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:58	11:40	03:43	03:43	223
2. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
2. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
2. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
2. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
3. Vertikale, EG	07:43	13:14	332	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:43	11:40	03:58	03:58	238
3. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
3. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
3. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
3. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
4. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
4. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
4. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
4. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
4. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
5. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
5. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
5. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
5. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
5. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
5. Vertikale, 5. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
6. Vertikale, EG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
6. Vertikale, 1. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
6. Vertikale, 2. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
6. Vertikale, 3. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
6. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
6. Vertikale, 5. OG	07:42	13:14	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239

BF B, Ostinnenhoffassade

Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		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	1,45 m	07:42	11:40	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 1. OG	08:09	08:15	7	7	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:09	08:15	00:07	00:07	7
1. Vertikale, 2. OG	07:49	08:23	35	35	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:49	08:23	00:35	00:35	35
1. Vertikale, 3. OG	07:46	09:20	95	95	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:46	09:20	01:35	01:35	95
1. Vertikale, 4. OG	07:42	10:45	184	184	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	10:45	03:04	03:04	184
2. Vertikale, EG	08:28	08:37	10	10	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:28	08:37	00:10	00:10	10
2. Vertikale, 1. OG	08:09	08:51	43	43	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:09	08:51	00:43	00:43	43
2. Vertikale, 2. OG	08:06	10:24	139	139	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:06	10:24	02:19	02:19	139
2. Vertikale, 3. OG	07:49	11:48	240	240	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:49	11:40	03:52	03:52	232
2. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
3. Vertikale, EG	08:28	09:14	47	47	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:28	09:14	00:47	00:47	47
3. Vertikale, 1. OG	08:25	10:59	155	155	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:25	10:59	02:35	02:35	155
3. Vertikale, 2. OG	08:09	12:15	247	247	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:09	11:40	03:32	03:32	212
3. Vertikale, 3. OG	07:49	13:14	326	326	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:49	11:40	03:52	03:52	232
3. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
4. Vertikale, EG	08:47	12:35	229	229	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:47	11:40	02:54	02:54	174
4. Vertikale, 1. OG	08:29	12:36	248	248	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:29	11:40	03:12	03:12	192
4. Vertikale, 2. OG	08:09	13:14	306	306	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:09	11:40	03:32	03:32	212
4. Vertikale, 3. OG	07:49	13:14	326	326	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:49	11:40	03:52	03:52	232
4. Vertikale, 4. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239
5. Vertikale, EG	08:47	12:44	238	238	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:47	11:40	02:54	02:54	174
5. Vertikale, 1. OG	08:29	13:14	286	286	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:29	11:40	03:12	03:12	192
5. Vertikale, 2. OG	08:09	13:14	306	306	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:09	11:40	03:32	03:32	212
5. Vertikale, 3. OG	07:49	13:14	326	326	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:49	11:40	03:52	03:52	232
5. Vertikale, 4. OG	07:43	13:14	332	332	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:43	11:40	03:58	03:58	238
6. Vertikale, EG	08:47	13:14	268	268	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:47	11:40	02:54	02:54	174
6. Vertikale, 1. OG	08:29	13:14	286	286	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:29	11:40	03:12	03:12	192
6. Vertikale, 2. OG	08:09	13:14	306	306	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:09	11:40	03:32	03:32	212
6. Vertikale, 3. OG	08:03	13:14	312	312	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	08:03	11:40	03:38	03:38	218
6. Vertikale, 4. OG	07:46	13:14	329	329	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:46	11:40	03:55	03:55	235
6. Vertikale, 5. OG	07:42	13:14	333	333	0,45 m	1,45 m	07:42	11:40	07:42	11:40	03:59	03:59	239

BF B, Südfassade

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	08:08	15:09	422	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:09	05:01	06:04	364
	16:11	17:13	63			16:11	17:13	01:03				
1. Vertikale, 1. OG	08:08	15:28	441	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:28	05:20	06:23	383
	16:11	17:13	63			16:11	17:13	01:03				
1. Vertikale, 2. OG	08:08	15:38	451	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:38	05:30	06:50	410
	15:54	17:13	80			15:54	17:13	01:20				
1. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425
1. Vertikale, 4. OG	08:08	17:13	546			10:09	17:13	10:09	17:13	07:05		
2. Vertikale, EG	08:08	15:23	436	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:23	05:15	06:04	364
	16:25	17:13	49			16:25	17:13	00:49				
2. Vertikale, 1. OG	08:08	15:41	454	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:41	05:33	06:22	382
	16:25	17:13	49			16:25	17:13	00:49				
2. Vertikale, 2. OG	08:08	15:52	465	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:52	05:44	06:39	399
	16:12	16:17	6			16:12	16:17	00:06				
	16:25	17:13	49			16:25	17:13	00:49				
2. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425
2. Vertikale, 4. OG	08:08	17:13	546			10:09	17:13	10:09	17:13	07:05		
3. Vertikale, EG	08:08	15:38	451	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:38	05:30	06:05	365
	16:39	17:13	35			16:39	17:13	00:35				
3. Vertikale, 1. OG	08:08	15:45	458	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:45	05:37	06:12	372
	16:39	17:13	35			16:39	17:13	00:35				
3. Vertikale, 2. OG	08:08	16:05	478	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:05	05:57	06:32	392
	16:39	17:13	35			16:39	17:13	00:35				
3. Vertikale, 3. OG	08:08	16:19	492	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:19	06:11	06:56	416
	16:29	17:13	45			16:29	17:13	00:45				
3. Vertikale, 4. OG	08:08	17:13	546	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425
4. Vertikale, EG	08:08	15:50	463			10:09	17:13	10:09	15:50	05:42		
	16:49	17:13	25	16:49	17:13	00:25						
4. Vertikale, 1. OG	08:08	15:55	468	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:55	05:47	06:12	372
	16:49	17:13	25			16:49	17:13	00:25				
4. Vertikale, 2. OG	08:08	16:15	488	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:15	06:07	06:32	392
	16:49	17:13	25			16:49	17:13	00:25				
4. Vertikale, 3. OG	08:08	16:26	499	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:26	06:18	06:49	409
	16:42	16:47	6			16:42	16:47	00:06				
	16:49	17:13	25			16:49	17:13	00:25				

5. Vertikale, EG	08:08 17:01	16:02 17:13	475 13	488	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:01	16:02 17:13	05:54 00:13	06:07	367
5. Vertikale, 1. OG	08:08 17:01	16:05 17:13	478 13	491	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:01	16:05 17:13	05:57 00:13	06:10	370
5. Vertikale, 2. OG	08:08 17:01	16:15 17:13	488 13	501	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:01	16:15 17:13	06:07 00:13	06:20	380
5. Vertikale, 3. OG	08:08 17:01	16:36 17:13	509 13	522	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:01	16:36 17:13	06:28 00:13	06:41	401
6. Vertikale, EG	08:08 17:11	16:14 17:13	487 3	490	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:11	16:14 17:13	06:06 00:03	06:09	369
6. Vertikale, 1. OG	08:08 17:11	16:18 17:13	491 3	494	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:11	16:18 17:13	06:10 00:03	06:13	373
6. Vertikale, 2. OG	08:08 17:11	16:24 17:13	497 3	500	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:11	16:24 17:13	06:16 00:03	06:19	379
6. Vertikale, 3. OG	08:08 17:11	16:44 17:13	517 3	520	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:11	16:44 17:13	06:36 00:03	06:39	399
7. Vertikale, EG	08:08	16:18	491	491	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:18	16:18	06:10	06:10	370
7. Vertikale, 1. OG	08:08	16:26	499	499	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:26	16:26	06:18	06:18	378
7. Vertikale, 2. OG	08:08	16:32	505	505	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:32	16:32	06:24	06:24	384
7. Vertikale, 3. OG	08:08	16:44	517	517	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:44	16:44	06:36	06:36	396
8. Vertikale, EG	08:08	16:18	491	491	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:18	16:18	06:10	06:10	370
8. Vertikale, 1. OG	08:08	16:35	508	508	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:35	16:35	06:27	06:27	387
8. Vertikale, 2. OG	08:08	16:40	513	513	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:40	16:40	06:32	06:32	392
8. Vertikale, 3. OG	08:08	16:47	520	520	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:47	16:47	06:39	06:39	399
8. Vertikale, 4. OG	08:08	17:07	540	540	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:07	17:07	06:59	06:59	419
9. Vertikale, EG	08:08	16:23	496	496	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:23	16:23	06:15	06:15	375
9. Vertikale, 1. OG	08:08	16:42	515	515	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:42	16:42	06:34	06:34	394
9. Vertikale, 2. OG	08:08	16:47	520	520	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:47	16:47	06:39	06:39	399
9. Vertikale, 3. OG	08:08	16:54	527	527	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:54	16:54	06:46	06:46	406
9. Vertikale, 4. OG	08:08 17:11	17:07 17:12	540 2	542	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:11	17:07 17:12	06:59 00:02	07:01	421
10. Vertikale, EG	08:08	16:30	503	503	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:30	16:30	06:22	06:22	382
10. Vertikale, 1. OG	08:08	16:43	516	516	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:43	16:43	06:35	06:35	395
10. Vertikale, 2. OG	08:08	16:55	528	528	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:55	16:55	06:47	06:47	407
10. Vertikale, 3. OG	08:08	17:00	533	533	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:00	17:00	06:52	06:52	412
10. Vertikale, 4. OG	08:08	17:08	541	541	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:08	17:08	07:00	07:00	420
11. Vertikale, EG	08:08	16:37	510	510	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:37	16:37	06:29	06:29	389
11. Vertikale, 1. OG	08:08	16:45	518	518	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 16:45	16:45	06:37	06:37	397
11. Vertikale, 2. OG	08:08	17:00	533	533	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:00	17:00	06:52	06:52	412
11. Vertikale, 3. OG	08:08	17:06	539	539	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:06	17:06	06:58	06:58	418
11. Vertikale, 4. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m 1,45 m	10:09 17:13	10:09 17:13	17:13	07:05	07:05	425

12. Vertikale, EG	08:08	16:43	516	516	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:43	06:35	06:35	395
12. Vertikale, 1. OG	08:08	16:51	524	524	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:51	06:43	06:43	403
12. Vertikale, 2. OG	08:08	17:04	537	537	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:04	06:56	06:56	416
12. Vertikale, 3. OG	08:08	17:12	545	545	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:12	07:04	07:04	424
12. Vertikale, 4. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425
13. Vertikale, EG	08:08	16:44	517	520	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:44	06:36	06:39	399
	16:49	16:51	3							16:49	16:51		
13. Vertikale, 1. OG	08:08	16:56	529	529	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:56	06:48	06:48	408
13. Vertikale, 2. OG	08:08	17:04	537	537	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:04	06:56	06:56	416
13. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425
13. Vertikale, 4. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425
14. Vertikale, EG	08:08	16:47	520	522	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:47	06:39	06:41	401
	16:58	16:59	2							16:58	16:59		
14. Vertikale, 1. OG	08:08	17:01	534	534	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:01	06:53	06:53	413
14. Vertikale, 2. OG	08:08	17:08	541	541	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:08	07:00	07:00	420
14. Vertikale, 3. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425
14. Vertikale, 4. OG	08:08	17:13	546	546	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425

BF B, Südinnenhoffassade

Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	08:55	13:47	293	293	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	13:47	03:39	03:39	219
1. Vertikale, 1. OG	08:35	13:52	318	318	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	13:52	03:44	03:44	224
1. Vertikale, 2. OG	08:24	13:58	335	335	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	13:58	03:50	03:50	230
1. Vertikale, 3. OG	08:12	14:09	358	358	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	14:09	04:01	04:01	241
1. Vertikale, 4. OG	08:08	14:29	382	382	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	14:29	04:21	04:21	261
1. Vertikale, 5. OG	08:08	15:04	417	417	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:04	04:56	04:56	296
2. Vertikale, EG	09:12	14:28	317	317	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	14:28	04:20	04:20	260
2. Vertikale, 1. OG	08:51	14:39	349	349	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	14:39	04:31	04:31	271
2. Vertikale, 2. OG	08:29	14:55	387	387	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	14:55	04:47	04:47	287
2. Vertikale, 3. OG	08:26	15:17	412	412	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:17	05:09	05:09	309
2. Vertikale, 4. OG	08:08	15:52	465	465	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:52	05:44	05:44	344
3. Vertikale, EG	09:29	14:48	320	320	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	14:48	04:40	04:40	280
3. Vertikale, 1. OG	09:08	15:00	353	353	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:00	04:52	04:52	292
3. Vertikale, 2. OG	08:45	15:17	393	393	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:17	05:09	05:09	309
3. Vertikale, 3. OG	08:31	15:40	430	430	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:40	05:32	05:32	332
3. Vertikale, 4. OG	08:17	16:13	477	477	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:13	06:05	06:05	365

4. Vertikale, EG	09:38	15:10	333	333	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:10	05:02	05:02	302
4. Vertikale, 1. OG	09:16	15:25	370	370	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:25	05:17	05:17	317
4. Vertikale, 2. OG	08:52	15:44	413	413	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:44	05:36	05:36	336
4. Vertikale, 3. OG	08:35	16:10	456	456	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:10	06:02	06:02	362
4. Vertikale, 4. OG	08:21	16:44	504	504	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:44	06:36	06:36	396
5. Vertikale, EG	10:00	15:27	328	328	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:27	05:19	05:19	319
5. Vertikale, 1. OG	09:37	15:48	372	372	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	15:48	05:40	05:40	340
5. Vertikale, 2. OG	09:11	16:08	418	418	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:08	06:00	06:00	360
5. Vertikale, 3. OG	08:42	16:33	472	472	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:33	06:25	06:25	385
5. Vertikale, 4. OG	08:38	17:04	507	507	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:04	06:56	06:56	416
6. Vertikale, EG	10:26	15:34	309	309	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:26	15:34	05:09	05:09	309
6. Vertikale, 1. OG	10:03	16:08	366	366	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:08	06:00	06:00	360
6. Vertikale, 2. OG	09:37	16:27	411	411	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:27	06:19	06:19	379
6. Vertikale, 3. OG	09:06	16:50	465	465	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:50	06:42	06:42	402
6. Vertikale, 4. OG	08:50	17:13	504	504	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425
7. Vertikale, EG	10:56	15:53	298	298	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:56	15:53	04:58	04:58	298
7. Vertikale, 1. OG	10:35	16:23	349	349	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:35	16:23	05:49	05:49	349
7. Vertikale, 2. OG	10:09	16:42	394	394	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	16:42	06:34	06:34	394
7. Vertikale, 3. OG	09:37	17:04	448	448	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:04	06:56	06:56	416
7. Vertikale, 4. OG	09:03	17:13	491	491	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425
8. Vertikale, EG	11:28	16:08	281	281	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	11:28	16:08	04:41	04:41	281
8. Vertikale, 1. OG	11:10	16:27	318	318	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	11:10	16:27	05:18	05:18	318
8. Vertikale, 2. OG	10:47	16:53	367	367	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:47	16:53	06:07	06:07	367
8. Vertikale, 3. OG	10:16	17:13	418	418	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:16	17:13	06:58	06:58	418
8. Vertikale, 4. OG	09:34	17:13	460	460	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	10:09	17:13	07:05	07:05	425
9. Vertikale, EG	12:22	16:27	246	246	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	12:22	16:27	04:06	04:06	246
9. Vertikale, 1. OG	12:14	16:42	269	269	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	12:14	16:42	04:29	04:29	269
9. Vertikale, 2. OG	12:00	17:07	308	308	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	12:00	17:07	05:08	05:08	308
9. Vertikale, 3. OG	11:39	17:13	335	335	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	11:39	17:13	05:35	05:35	335
9. Vertikale, 4. OG	11:07	17:13	367	367	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	11:07	17:13	06:07	06:07	367
10. Vertikale, EG	13:00	15:27	148	191	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	13:00	15:27	02:28	03:11	191
	15:45	16:27	43							15:45	16:27		
10. Vertikale, 1. OG	12:59	16:52	234	234	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	12:59	16:52	03:54	03:54	234
10. Vertikale, 2. OG	12:54	17:09	256	256	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	12:54	17:09	04:16	04:16	256
10. Vertikale, 3. OG	12:46	17:13	268	268	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	12:46	17:13	04:28	04:28	268
10. Vertikale, 4. OG	12:33	17:13	281	281	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	12:33	17:13	04:41	04:41	281
10. Vertikale, 5. OG	12:08	17:13	306	306	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	12:08	17:13	05:06	05:06	306
10. Vertikale, 6. OG	11:53	17:13	321	321	0,45 m	1,45 m	10:09	17:13	11:53	17:13	05:21	05:21	321

BF B, Westfassade

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	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
1. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
1. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
1. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
1. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
1. Vertikale, 5. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
2. Vertikale, EG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
2. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
2. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
2. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
2. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
2. Vertikale, 5. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
3. Vertikale, EG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
3. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
3. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
3. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
3. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
3. Vertikale, 5. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
4. Vertikale, EG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
4. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
4. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
4. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
4. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
4. Vertikale, 5. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
5. Vertikale, EG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
5. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
5. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
5. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
5. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
6. Vertikale, EG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
6. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
6. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
6. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
6. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114

7. Vertikale, EG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
7. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
7. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
7. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
7. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
8. Vertikale, EG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
8. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
8. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
8. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
8. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
9. Vertikale, EG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
9. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
9. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
9. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
9. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
10. Vertikale, EG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
10. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
10. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
10. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
10. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
11. Vertikale, EG	13:35	15:09	95	205	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	01:50	110
	15:24	17:13	110						15:24	17:13	01:50		
11. Vertikale, 1. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
11. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
11. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
11. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
12. Vertikale, EG	13:35	15:08	94	177	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	01:23	83
	15:34	15:35	2						15:34	15:35	00:02		
	15:53	17:13	81						15:53	17:13	01:21		
12. Vertikale, 1. OG	13:35	15:17	103	204	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	01:41	101
	15:33	17:13	101						15:33	17:13	01:41		
12. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
12. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
12. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114

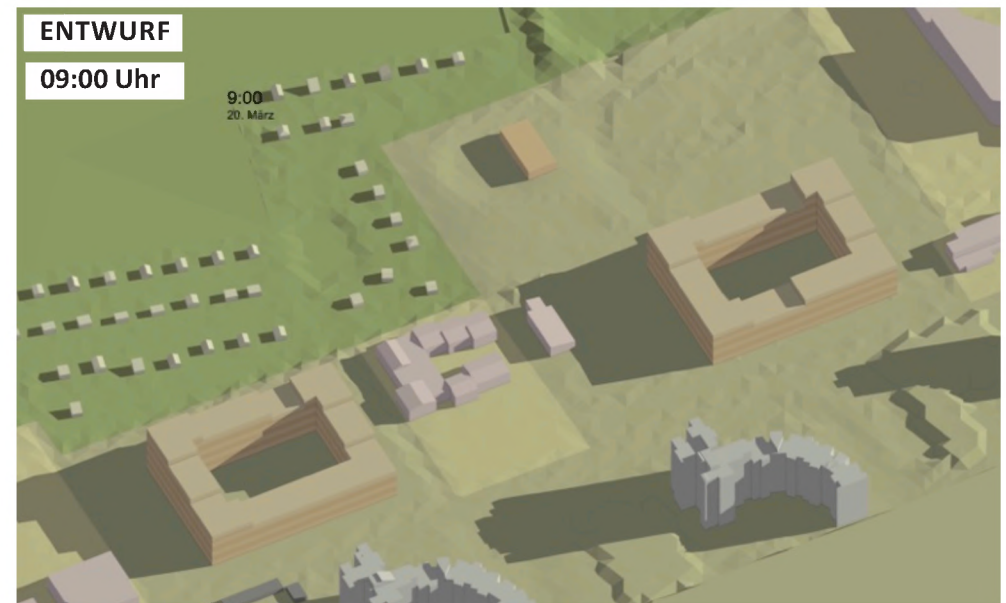
BF B, Westinnenhoffassade

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	13:35	14:18	44	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
1. Vertikale, 1. OG	13:35	15:43	129	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	15:43	00:24	00:53	53
	16:18	16:46	29					16:18	16:46	00:29		
1. Vertikale, 2. OG	13:35	17:13	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
1. Vertikale, 3. OG	13:35	17:13	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
1. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
1. Vertikale, 5. OG	13:35	17:13	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
1. Vertikale, 6. OG	13:35	17:13	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
2. Vertikale, EG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 1. OG	14:20	14:24	5	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
2. Vertikale, 2. OG	14:20	16:01	102	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	16:01	00:42	01:09	69
	16:40	17:06	27					16:40	17:06	00:27		
2. Vertikale, 3. OG	14:20	17:13	174	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
2. Vertikale, 4. OG	14:20	17:13	174	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
3. Vertikale, EG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 2. OG	13:35	14:40	66	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
3. Vertikale, 3. OG	13:35	16:27	173	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	16:27	01:08	01:18	78
	17:04	17:13	10					17:04	17:13	00:10		
3. Vertikale, 4. OG	13:35	17:13	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
3. Vertikale, 5. OG	13:35	17:13	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
4. Vertikale, EG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
4. Vertikale, 4. OG	13:35	16:25	171	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	16:25	01:06	01:06	66
4. Vertikale, 5. OG	13:35	17:13	219	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	15:20	17:13	01:54	01:54	114
5. Vertikale, EG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
5. Vertikale, 4. OG	13:35	13:38	4	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, EG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 1. OG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 2. OG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 3. OG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0
6. Vertikale, 4. OG	--	--	0	0,45 m	1,45 m	15:20	17:13	--	--	00:00	00:00	0

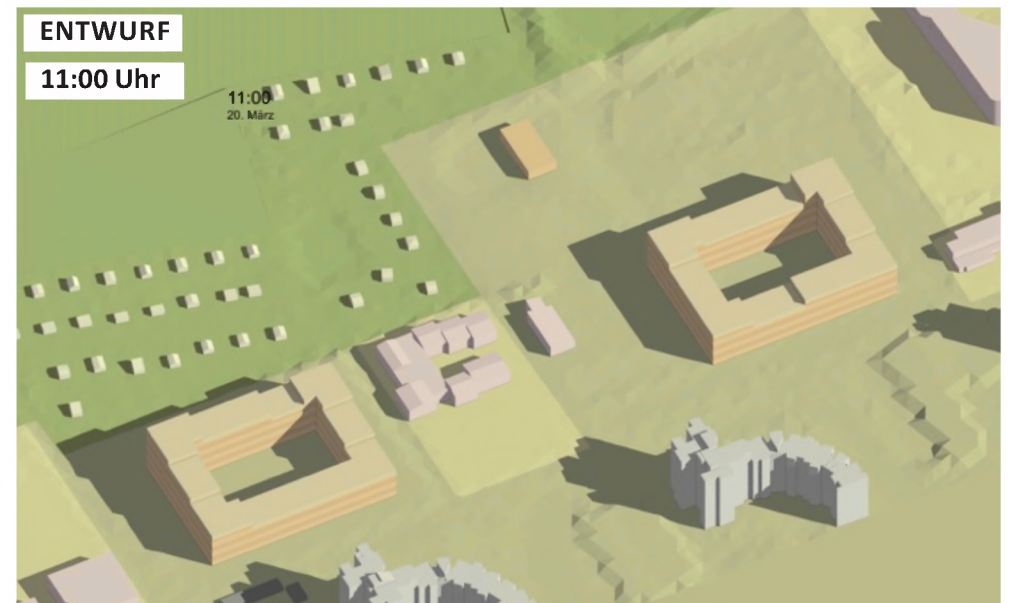
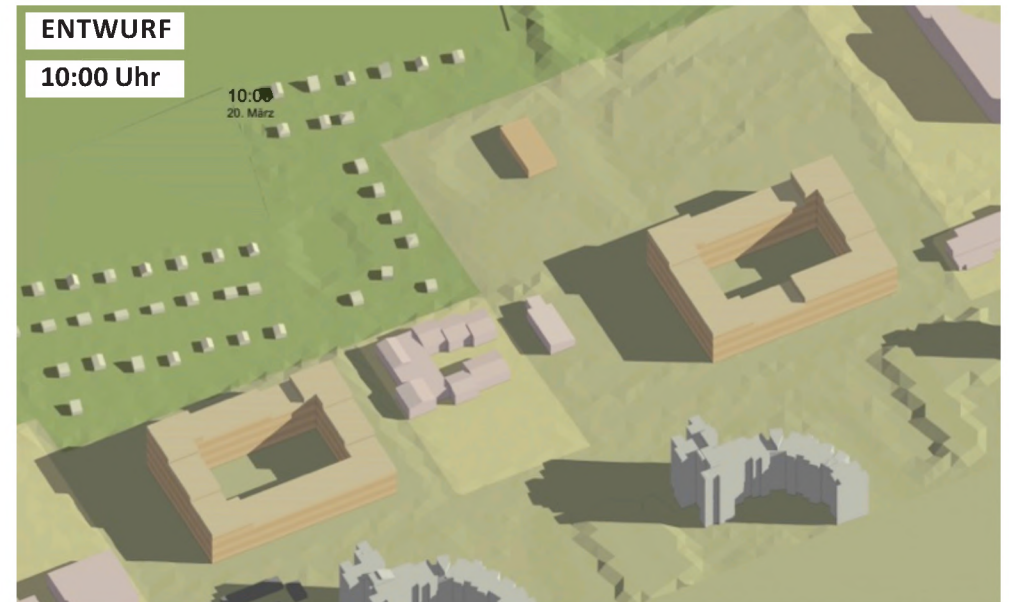
II. SCHATTENVISUALISIERUNGEN

A. 20. März

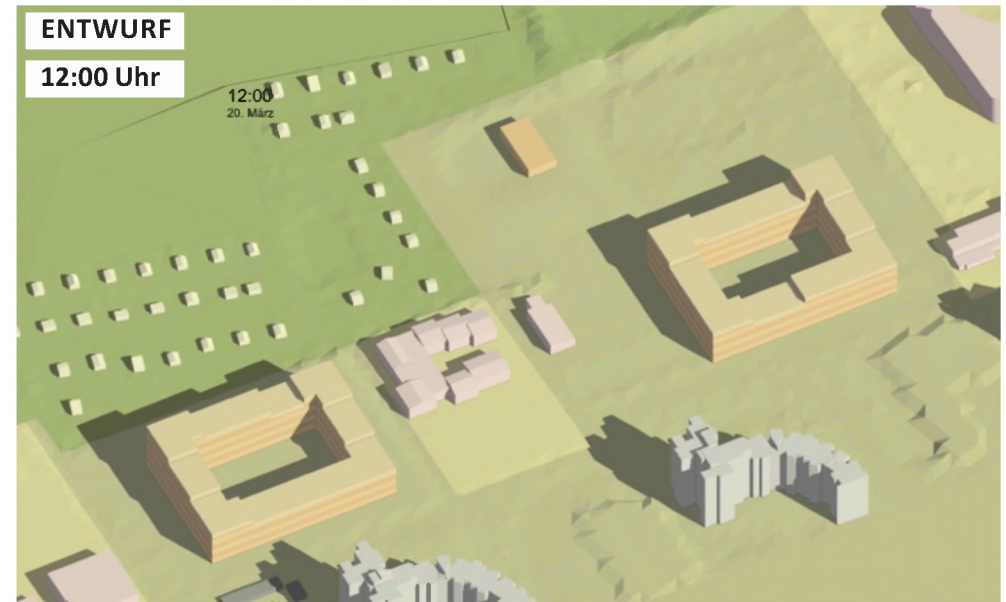
Schattenvisualisierungen 20. März



Schattenvisualisierungen 20. März



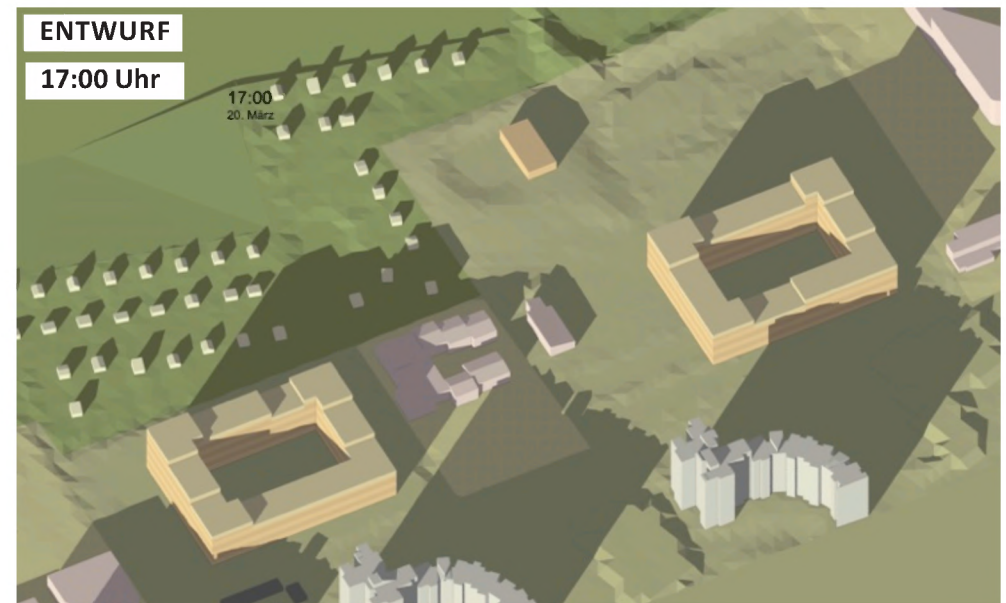
Schattenvisualisierungen 20. März



Schattenvisualisierungen 20. März



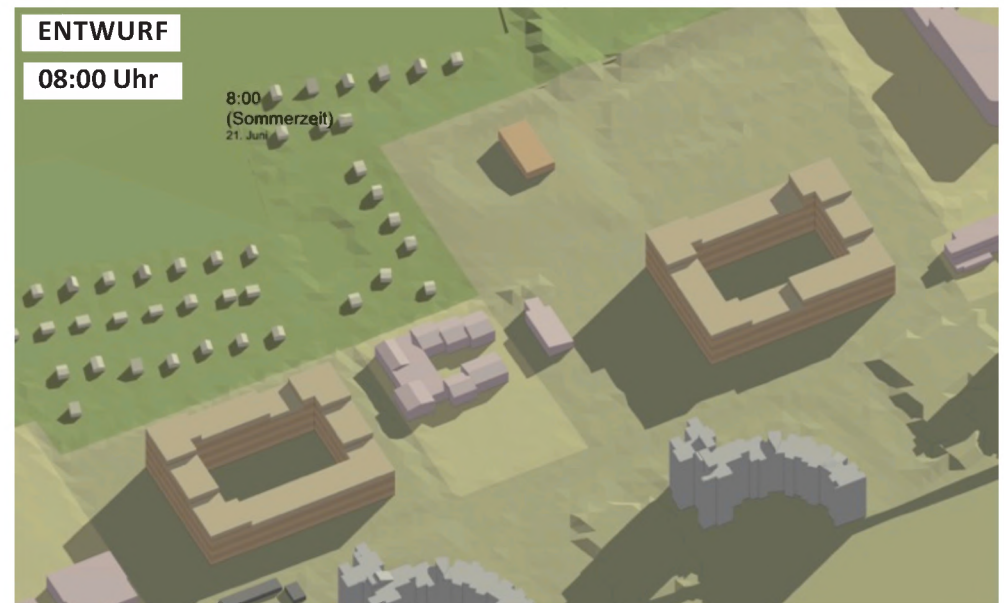
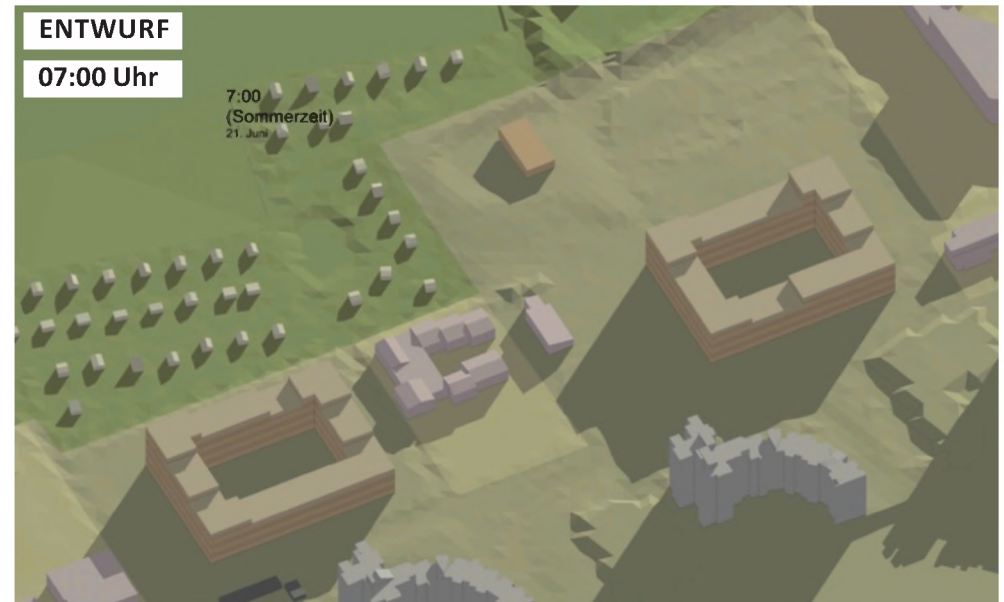
Schattenvisualisierungen 20. März



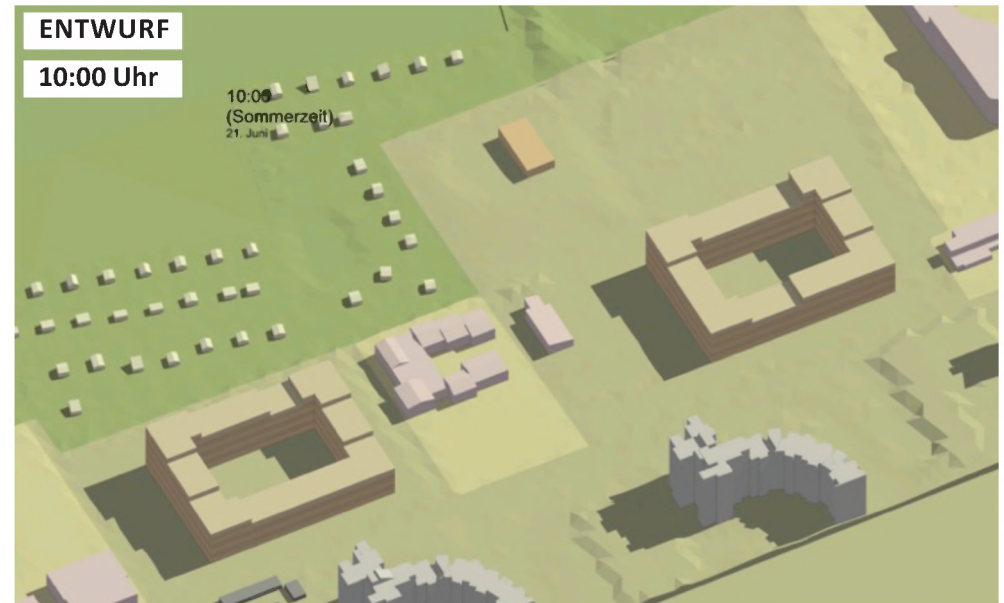
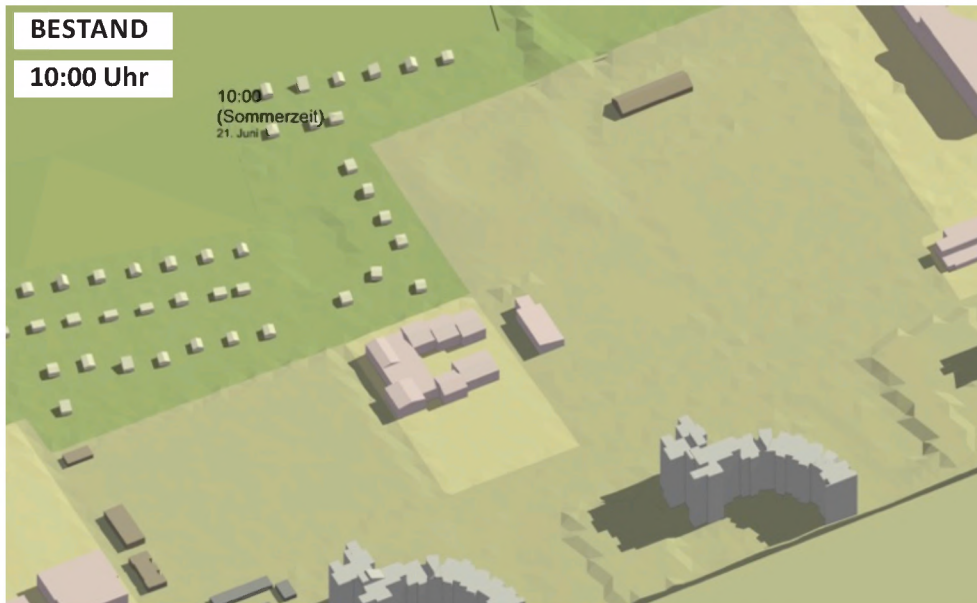
II. SCHATTENVISUALISIERUNGEN

B. 21. Juni

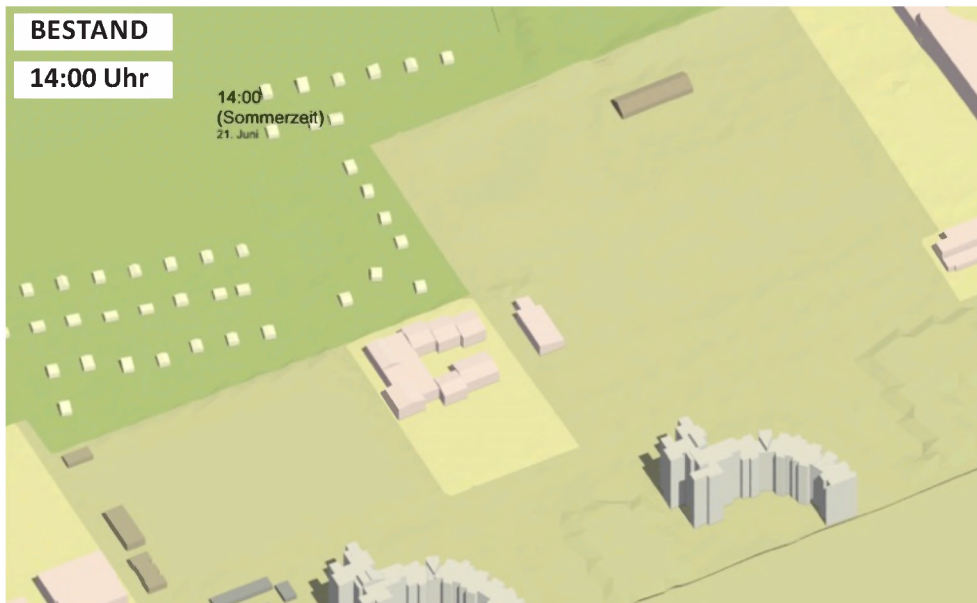
Schattenvisualisierungen 21. Juni



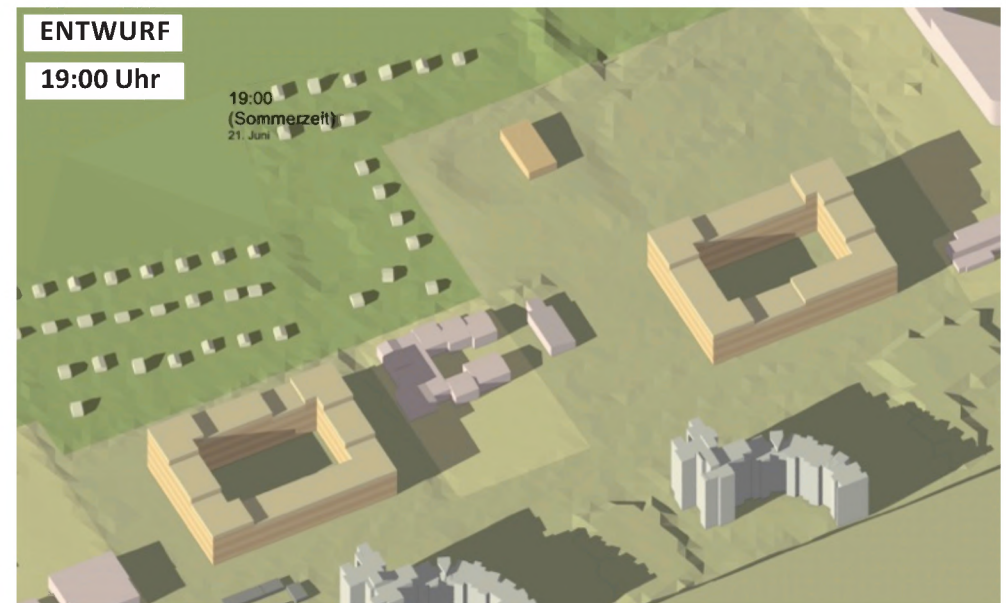
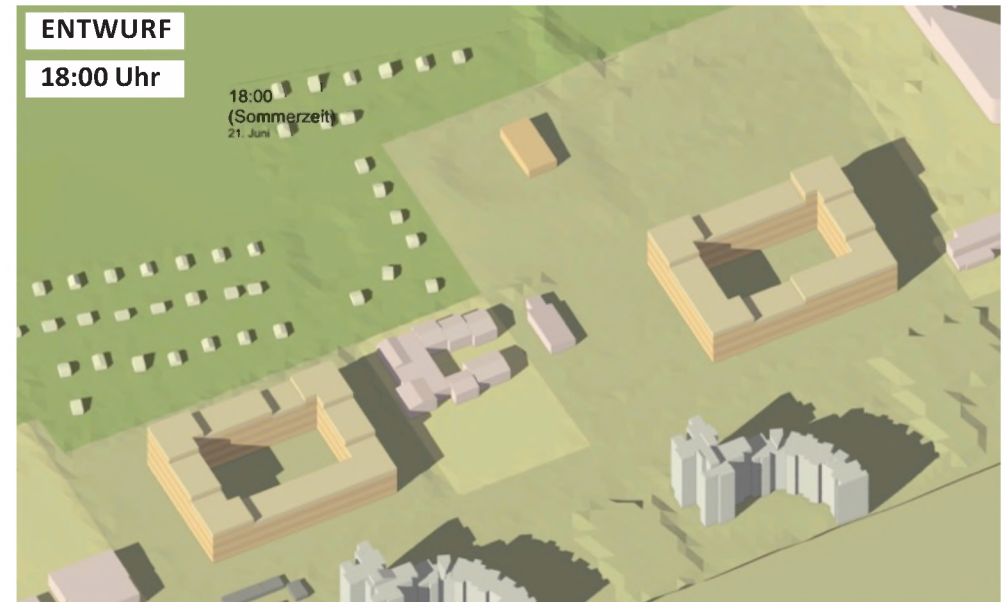
Schattenvisualisierungen 21. Juni



Schattenvisualisierungen 21. Juni



Schattenvisualisierungen 21. Juni

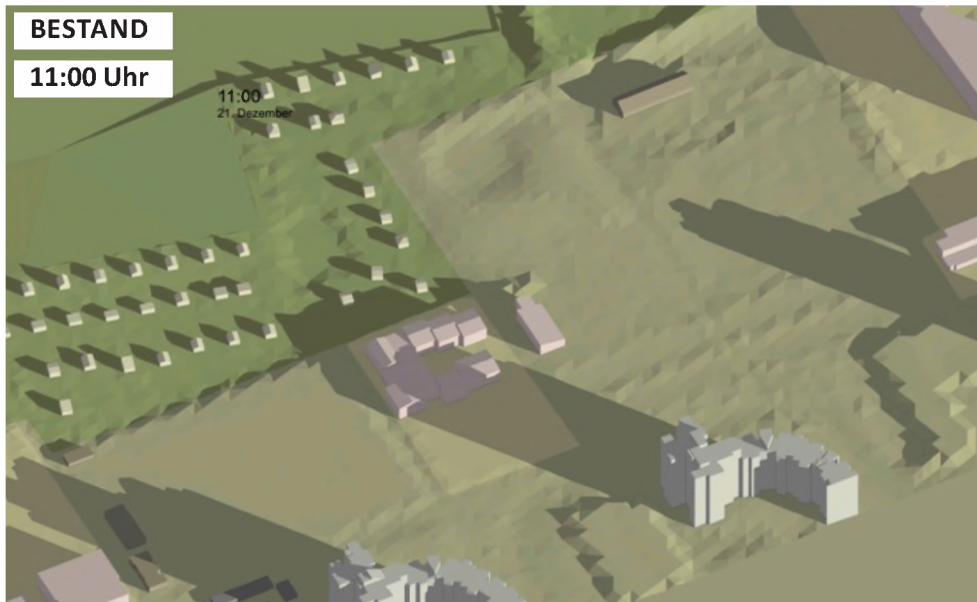




II. SCHATTENVISUALISIERUNGEN

C. 21. Dezember

Schattenvisualisierungen 21. Dezember



Schattenvisualisierungen 21. Dezember

