



Verschattungsgutachten

zum Bebauungsplan-Entwurf Neugraben Fischbek 76

„Fischbeker Heuweg“

Auftraggeber:

SAGA Siedlungs-Aktiengesellschaft Hamburg
Poppenhusenstraße 2
22305 Hamburg

GARBE Immobilien-Projekte GmbH
Versmannstraße 2
20457 Hamburg

Auftragnehmer:

Küssner Verschattungsgutachten
Dankwartsgrube 42
23552 Lübeck

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

Stand:

22.06.2022
inkl. Ergänzung vom
11.07.2022 und
redaktioneller Überar-
beitung vom 10.04.2024
37 Seiten,
zzgl. Anlagen

Inhaltsverzeichnis

1. Projektbeschreibung und Untersuchungsauftrag	4	Anlagen	I
2. Grundlagen	8	Prüfschema	II
3. Bewertungsmaßstab	9	Abbildungsverzeichnis	III
4. Methodik und Prognosegenauigkeit		Tabellenverzeichnis	IV
4.1 Methodik	13	Quellenverzeichnis	V
4.2 Prognosegenauigkeit	17	Abkürzungsverzeichnis	VI
5. Simulation und Auswertung			
5.1 Umgebungsverschattung	18		
5.1.1 Screening	18		
5.1.2 Fassadenaußenseiten am 20. März, Identifizierung der Fassadenaußenwerte unter 240 Minuten in Vorbereitung auf die Prüfung nach DIN EN 17037	19		
5.1.3 Prüfung nach DIN EN 17037	21		
5.1.4 Verschattung im Winterhalbjahr	22		
5.1.5 Freiraum Bestand (Reiterhof)	23		
5.2 Eigenverschattung			
5.2.1 Prüfung nach DIN EN 17037, Besonnungsdauer über/unter 90 Minuten Fensterlaibungsinseite	24		
5.2.2 Simulation und Auswertung, Besonnungszeiten Fensterlaibungsinseite am 20. März	25		
5.2.3 Maßnahmenempfehlungen Wohnen	27		
5.2.4 Freiraum (Plangebiet)	30		
5.2.5 Kindertagesstätte	32		
5.2.6 Gewerbliche Nutzung	33		
6. Zusammenfassung und Fazit	34		

Projektbearbeitung: Ulf Küssner
Mitarbeit bei Layout,
Modellierung, Texten
sowie Film- und Bildexport: Marcel Albers

Verschattungsgutachten vom 22.06.2022 inklusive Ergänzung vom 11.07.2022 und redaktioneller Überarbeitung vom 10.04.2024

Aufgrund geringfügiger Baugrenzenverschiebungen im Vergleich zum Planungsstand 22.06.2022 wurden ein aktuelles 3D-Modell der Planung erstellt und die Berechnungen aktualisiert. Die Ergebnisse vom Juni 2022 haben sich dadurch nicht grundsätzlich geändert.

Redaktionelle Anpassungen:

Kapitel 1:

- Seite 3: Abbildung 1 Geltungsbereich in Luftbild angepasst
- Seite 5: Abbildung 4 aktuelles 3D-Modell
- Seite 6: Abbildung 6 und 7, Bebauungs- und Lageplan aktualisiert
- Seite 7: Abbildung 8 und 9 aktuelles 3D-Modell

Kapitel 2:

- Seite 8: Text redaktionell aktualisiert
- Abbildung 10 aktuelles 3D-Modell
- Abbildung 11, Lageplan aktualisiert

Kapitel 4:

- Seite 17: Text redaktionell aktualisiert

Kapitel 5:

- Seite 18: Abbildung 14 aktuelles 3D-Modell
- Seite 19: Abbildung 15 und 16 aktuelles 3D-Modell, Besonnungsdauer neu berechnet, Text angepasst
- Seite 20: Abbildung 17 bis 20 aktuelles 3D-Modell, Besonnungsdauer neu berechnet
- Seite 22: Abbildung 22 bis 24 aktuelles 3D-Modell, Besonnungsdauer neu berechnet, Text angepasst
- Seite 23: Abbildung 25 bis 28 aktuelles 3D-Modell

- Seite 24: Abbildung 28 und 30 aktuelles 3D-Modell
- Seite 25: Abbildung 32 aktuelles 3D-Modell
- Seite 26: Abbildung 33 bis 36 aktuelles 3D-Modell, Besonnungsdauer neu berechnet
- Seite 27: Abbildung 37 und 38 aktualisiert, Text angepasst
- Seite 28: Abbildung 39 aktualisiert, Text angepasst
- Seite 29: Abbildung 40, Lageplan aktualisiert, Empfehlung angepasst
- Seite 30: Abbildung 41 aktuelles 3D-Modell, Freiraum neu berechnet
- Seite 31: Abbildung 42 und 43 aktuelles 3D-Modell, Freiraum neu berechnet, Text mit Besonnungswerten angepasst
- Seite 32: Abbildung 44, Lageplan aktualisiert, Tabelle KITA Besonnungswerte angepasst (Tab. 5)
- Seite 33: Abbildung 45 bis 47 aktuelles 3D-Modell, Tabelle Gewerbe Besonnungswerte angepasst (Tab. 6)
- Seite 34: Abbildung 48 und 49 aktuelles 3D-Modell

Kapitel 6:

- Seite 35/ 36: Texte Eigenverschattung und Fazit redaktionell angepasst

1. Projektbeschreibung und Untersuchungsauftrag

Auftraggeber:	SAGA Siedlungs-Aktiengesellschaft Hamburg GARBE Immobilien-Projekte GmbH
Städtebaulicher Entwurf:	RENNER HAINKE WIRTH ZIRN Architekten
Bebauungsplan Entwurf:	Neugraben-Fischbek 76
Projektname:	Fischbeker Heuweg
Lage im Raum:	Freie und Hansestadt Hamburg, Bezirk Harburg, Stadtteil Neugraben-Fischbek, ca. 14,95 km Luftlinie südwestlich der HH-Innenstadt und ca. 412 m östlich des S-Bahnhofs Fischbek. Abgrenzung im Norden durch Bahntrasse, im Westen durch Wohngebäude, im Osten durch einen Reiterhof und im Süden durch den Ohrnsweg sowie durch Wohngebäude.

- Plangebiet
- Untersuchungsbereich

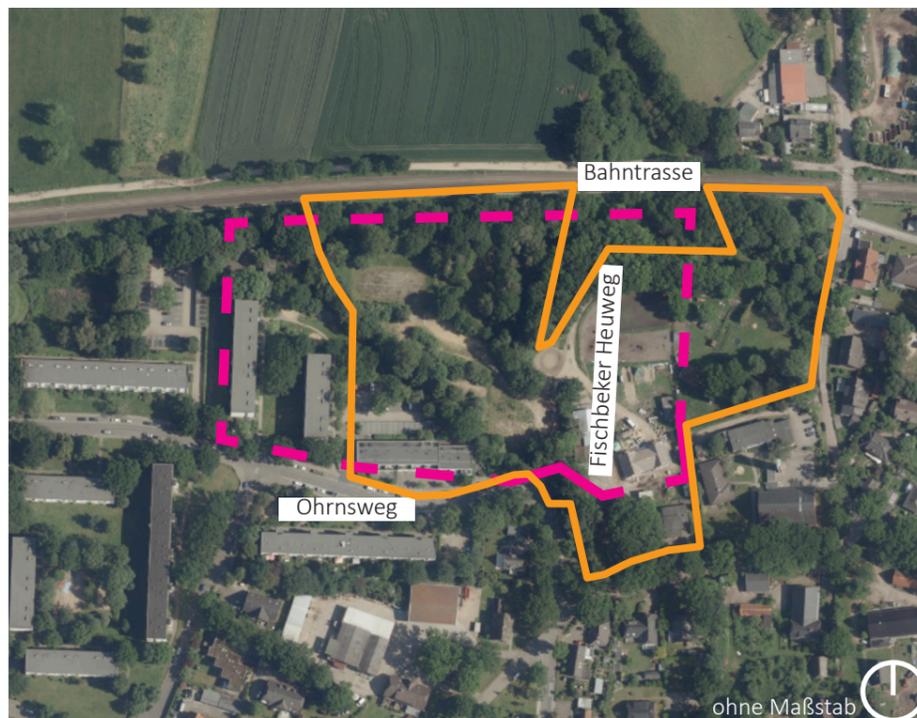


Abb. 1: Luftbild Plangebiet (www.geoportal-hamburg.de/geo-online/, Erstellung: 17.07.2019)

Topografie:	Anthropogen überformt, ca. 5,12 bis 7,98 m Höhe über NHN von Süden nach Norden ansteigend
Koordinaten:	N 53°28'25.18" E 09°49'30.09" (Ohrnsweg 6)
Bestand im Plangebiet:	Bestand im Osten: Gebäude Fischbeker Heuweg 12, zwei Geschosse, Satteldach (s. Abb. 2)

Das Plangebiet liegt derzeit im westlichen Teilbereich weitestgehend brach. Im südwestlichen Bereich befindet sich ein zweigeschossiges Gebäude, dessen Erdgeschosszone gewerblich und das Obergeschoss wohnbaulich genutzt sind. Entlang der nördlich angrenzenden Bahnstrecke und entlang des Fischbeker Heuwegs ist Baum- und Gehölzbestand vorhanden. Zudem befinden sich im östlichen Plangebiet eine Pferdekoppel (Kindertierwiese, Reiterhof) und weitere Freiflächen sowie die Freiwillige Feuerwehr Fischbek.



Abb. 2: Gebäude Fischbeker Heuweg 12, Nordfassade (Foto: 15.07.2021)

Bestand Umgebung:	Bestand im Norden: Bahntrasse Bestand im Westen: Wohnen, vier Geschosse, Flachdach (Ohrnsweg 8 a-c und 10 a-d, s. Abb. 3 und 4) Bestand im Süden: Wohnen, bis zu drei Geschosse, Flachdach (Mehrfamilienhaus), Satteldach (Einfamilienhaus)
-------------------	---



Abb. 3: Wohngebäude Ohrnsweg 8 a-c, Ostfassade (Foto: 15.07.2021)



Abb. 4: Wohngebäude Ohrnsweg 10 a-d, Westfassade (Foto: 15.07.2021)

Projektbeschreibung:

Mit dem Bebauungsplan Neugraben-Fischbek 76 sollen die derzeit überwiegend brachliegenden Flächen am Fischbeker Heuweg für eine neue städtebauliche Entwicklung planungsrechtlich vorbereitet werden. Die westlichen Teilflächen sollen durch Wohngebäude bebaut und durch eine Kita sowie gewerblichen Nutzungen im Erdgeschoss am Ohrnsweg ergänzt werden. Die Gebäude sollen zwischen vier und sieben Vollgeschosse verfügen. Im Norden soll ein Gebäuderiegel in Ost-West-Ausrichtung die Funktion eines baulichen Lärmschutzriegels übernehmen. Im mittleren und südöstlichen Bereich des geplanten Wohngebiets sind vier Baukörper in Zeilenbauweise vorgesehen. Im südwestlichen Bereich soll ein L-förmiger, teilweise straßenbegleitender Baukörper errichtet werden. Das Freiraumkonzept sieht neben dem Erhalt von Bestandsbäumen einen Quartiersplatz sowie Flächen für Kinderspielflächen vor. Auf den östlichen Teilflächen sollen der vorhandene Reithof, die bestehende Feuerwehr sowie die ortsbildprägenden Grünstrukturen durch entsprechende Festsetzungen im Bebauungsplan planungsrechtlich gesichert werden.



Abb. 5: 3D-Modell mit eigener, vereinfachter Gebäudebezeichnung für das Verschattungsgutachten (Stand: April 2024; Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

Bebauungsplan Neugraben-Fischbek 76 (Fischbeker Heuweg)

Festsetzungen

-  Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans
-  **WA** Allgemeines Wohngebiet
-  **SO** Sonstiges Sondergebiet "Reithof"
-  Fläche für den Gemeinbedarf "Feuerwehr (Freiwillige Feuerwehr)"
- z.B. GRZ 0,4 Grundflächenzahl, als Höchstmaß
- GFZ 1,1 Geschossflächenzahl, als Höchstmaß
- z.B. VII Zahl der Vollgeschosse, als Höchstmaß
- z.B. ④ Zahl der Vollgeschosse, zwingend
- GH 7,7 Gebäudehöhe über Normalhöhennull, als Höchstmaß
- a Abweichende Bauweise
- GaG Garagengeschoss
-  Baugrenze
-  Ausschluss von Nebenanlagen
-  Fläche für Stellplätze
-  Straßenverkehrsfläche
-  Straßenbegrenzungslinie

-  Ausschluss von Nebenanlagen
-  Fläche für Stellplätze
-  Straßenverkehrsfläche
-  Straßenbegrenzungslinie
-  Versorgungsfläche
-  Öffentliche Grünfläche
-  Abgrenzung unterschiedlicher Festsetzungen
-  Mit Leitungsrechten zu belastende Fläche
- L Leitungsrecht
-  Umgrenzung der Fläche für die Erhaltung von Bäumen und Sträucher
-  Erhaltung von Einzelbäumen
- z.B. (A) Besondere Festsetzung (siehe § 2)
-  Sonstige Abgrenzung
- Nachrichtliche Übernahmen**
-  Festgestelltes Wasserschutzgebiet (Schutzzone III)
-  Gesetzlich geschütztes, flächenhaftes Biotop
- Kennzeichnungen**
-  Vorhandene unterirdische Gas-Niederdruckleitung (G1) / Datenkabel
-  Trinkwasserleitung (W)
-  Vorhandene Gebäude
-  Geländeoberfläche bezogen auf üNNH

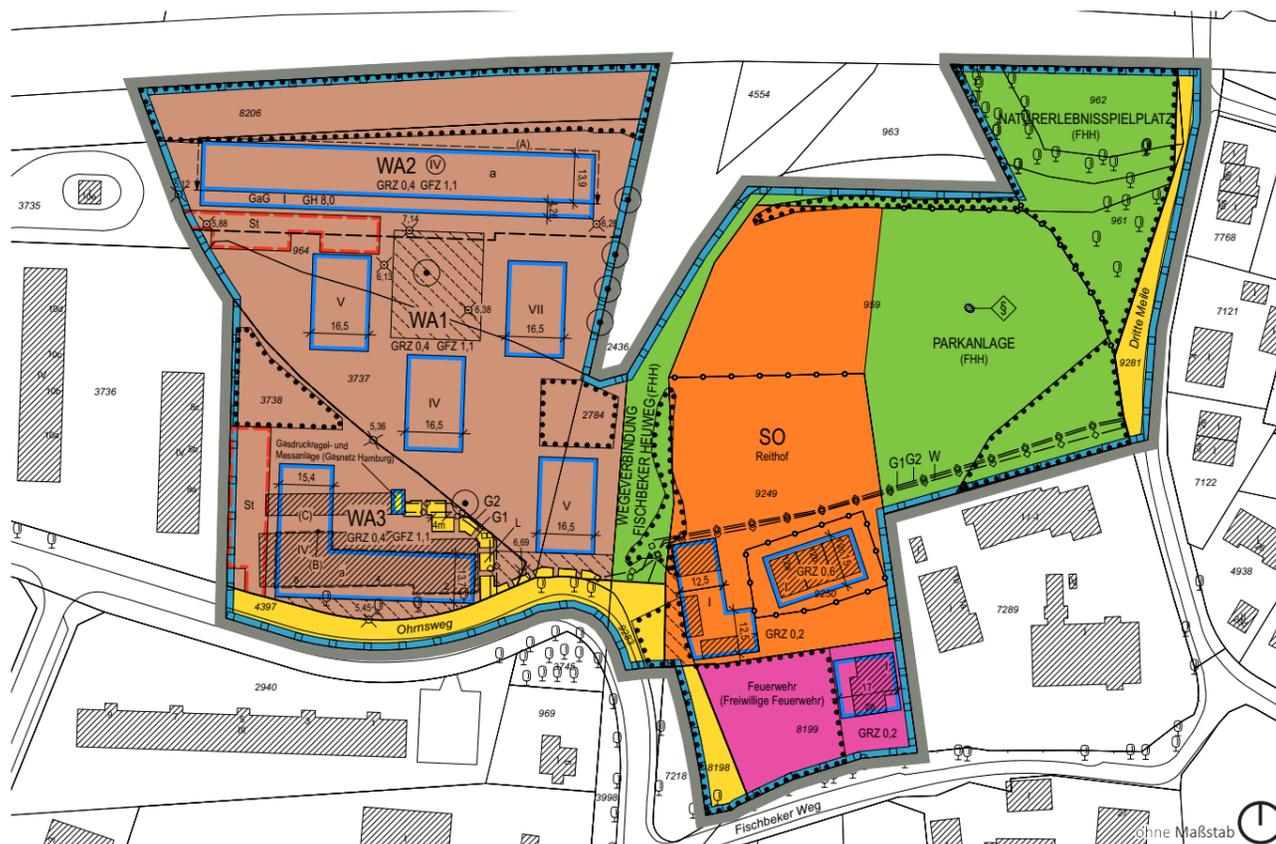


Abb. 6: Ausschnitt Bebauungsplan-Entwurf Neugraben-Fischbek 76
(Evers und Partner Stadtplaner PartGmbH, Stand: 01.02.2024)



Abb. 7: Ausschnitt Lageplan mit geplanter Bebauung (Lichtenstein Landschaftsarchitektur
und Stadtplanung, letzte Aktualisierung: 19.01.2024)

Untersuchungsauftrag

Planungsanlass
Im Hamburger Stadtteil Neugraben-Fischbek plant die SAGA Siedlungs-Aktiengesellschaft Hamburg mit der GARBE Immobilien-Projekte GmbH aus Hamburg die Errichtung von bis zu sechs Gebäudekörpern auf derzeit überwiegend brachliegenden Flächen mit Wohnen, einer KiTa und kleinen gewerblichen Nutzungen am Ohrnsweg. Zudem sollen im östlichen Teil des Plangebietes die Bestandsgebäude des Reiterhofes mit deren Grünflächen sowie der Freiwilligen Feuerwehr planungsrechtlich gesichert werden. Während ein Großteil der Gebäude von Wohnnutzung geprägt sein wird, soll im Erdgeschossbereich des Gebäudes A am Ohrnsweg Raum für eine Kindertagesstätte und für nicht störendes Gewerbe entstehen.

Die vom Architekturbüro RENNER HAINKE WIRTH ZIRN Architekten aus Hamburg entworfenen Gebäudekörper sind in sechs Blöcken angeordnet. Zwischen den Entwurfsgebäuden sollen innenhofartige Freiflächen mit einem Quartiersplatz und Spielflächen entstehen. Nördlich des Gebäudes A soll der Kinderspielbereich der Kindertagesstätte seinen Platz finden. Die Planung mit dem aktuellen Stand April 2024 sieht Gebäudehöhen von ca. 19,60 m bis zu ca. 28,10 m über NHN (ggf. zzgl. Dachaufbauten) vor.

Untersuchungserfordernis
Die Neubauvorhaben wären nach dem derzeitigen Planungsrecht nicht genehmigungsfähig, weshalb ein neuer Bebauungsplan „Neugraben Fischbek 76“ aufgestellt werden soll. Aufgrund der mit dem Bebauungsplan einhergehenden baulichen Dichte ist der Belang der Besonnung im Bebauungsplanverfahren von Bedeutung. Die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich der Besonnung sind auch bei Realisierung der geplanten baulichen Dichte zu beachten.

Umgebungsverschattung
Infolge der baulichen Nachverdichtung ist mit zusätzlichen Verschattungswirkungen auf die Umgebung zu rechnen. Betroffen sind insbesondere die Wohngebäude an dem Ohrnsweg 8 a-c, 10 a-d (Ostfassade) und am Fischbeker Heuweg 12 (Nordwest- und Westfassade).

Um die Planfolgen im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens beurteilen und in die Abwägung einstellen zu können, muss ein Vergleich zwischen der derzeitigen Bestandssituation (folgend "Bestand" genannt) und der Situation nach Realisierung der Neubebauung (folgend "Entwurf" genannt) gezogen werden (Umgebungsverschattung).

Eigenverschattung
Darüber hinaus ist die Eigenverschattung (Gebäude A-F, s. Abb. 5) zu ermitteln, um den Nachweis zu erbringen, dass trotz der baulichen Dichte gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gegeben sein werden.

DIN EN 17037
Als Orientierungsdaten werden die Empfehlungen der DIN EN 17037 für die Tag- und Nachtgleiche herangezogen und in den Kontext der Bewertungen gestellt. Mindestzielwert sind 90 Minuten Besonnungsdauer an der Fensterlaibungsinenseite zur Tag- und Nachtgleiche. Zu diesem Zweck wurden plausible Annahmen zu Fensterlagen, Fensterbreiten und Außenwanddicken getroffen.

Erheblichkeitsprüfung
Darüber hinaus wird zur Beurteilung der Verschattungswirkung der Umgebung eine Erheblichkeitsprüfung durchgeführt, bei der untersucht wird, ob durch das Bauvor-

haben die Besonnung von Bestandswohnungen in den Wintermonaten um mehr als ein Drittel reduziert wird.

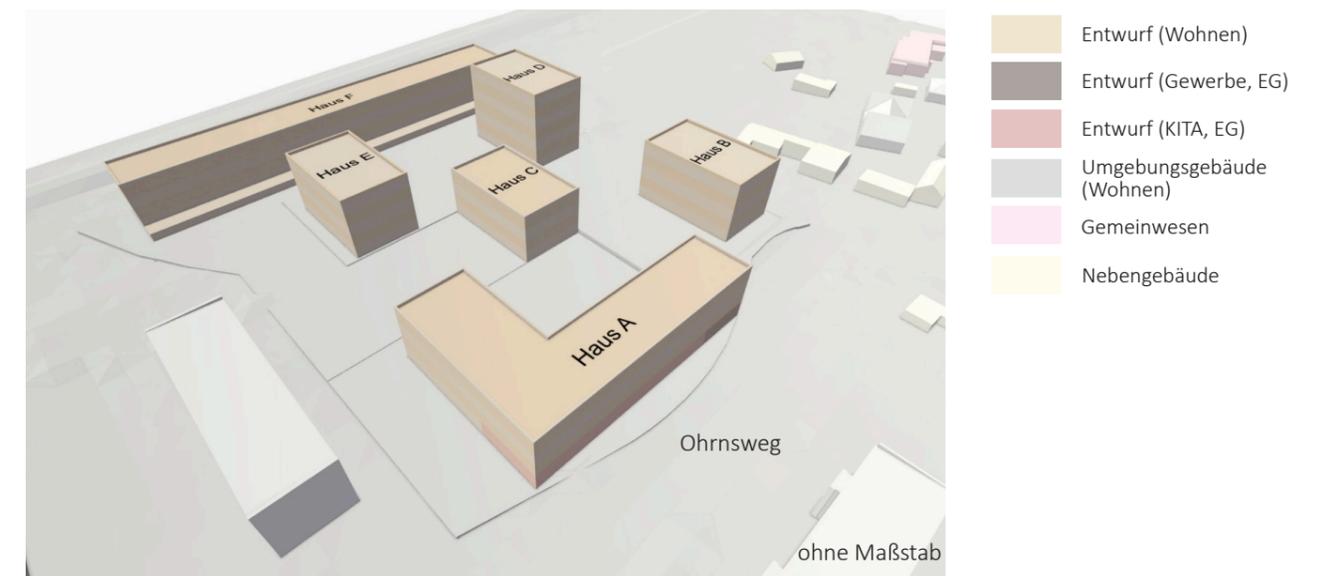


Abb. 8: Perspektive - Blickrichtung nach Nordosten (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

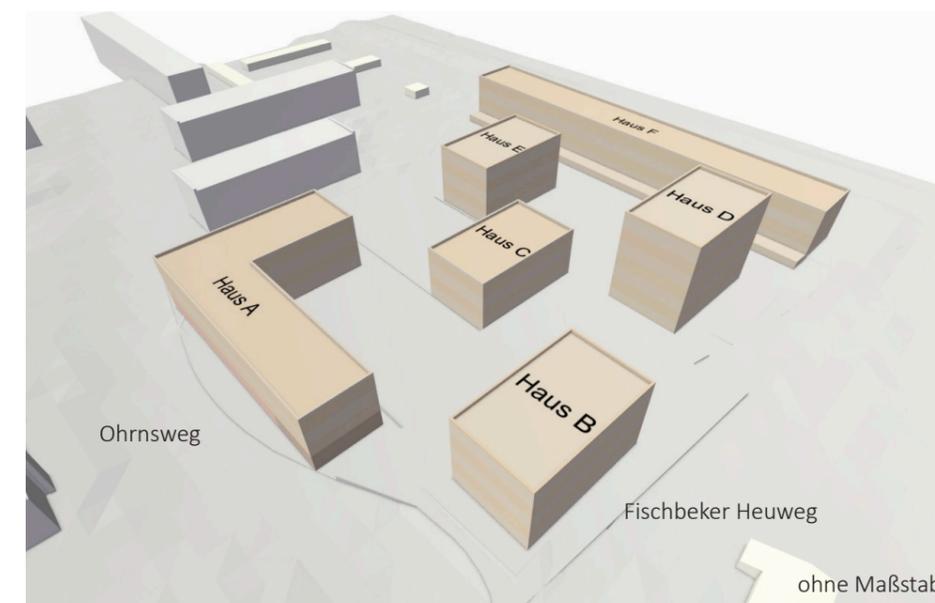


Abb. 9: Perspektive - Blickrichtung nach Südwesten (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

2. Grundlagen

- » Luftbild Geoportal-Hamburg (Abb. 1, Erstellt: 17.07.2019)
- » Digitales 3D-Stadt- und Geländemodell der Freien und Hansestadt Hamburg (Stand Frühjahr 2020)
- » Bebauungsplan Neugraben-Fischbek 76 (Fischbeker Heuweg; Vorentwurf), Stand: 01.02.2024
- » Lageplan mit geplanter Bebauung (Lichtenstein Landschaftsarchitektur und Stadtplanung, Stand: 16.06.2022, letzte Aktualisierung 19.01.2024)
- » Eigene Fotos durch Ortsbegehung (15.07.2021)

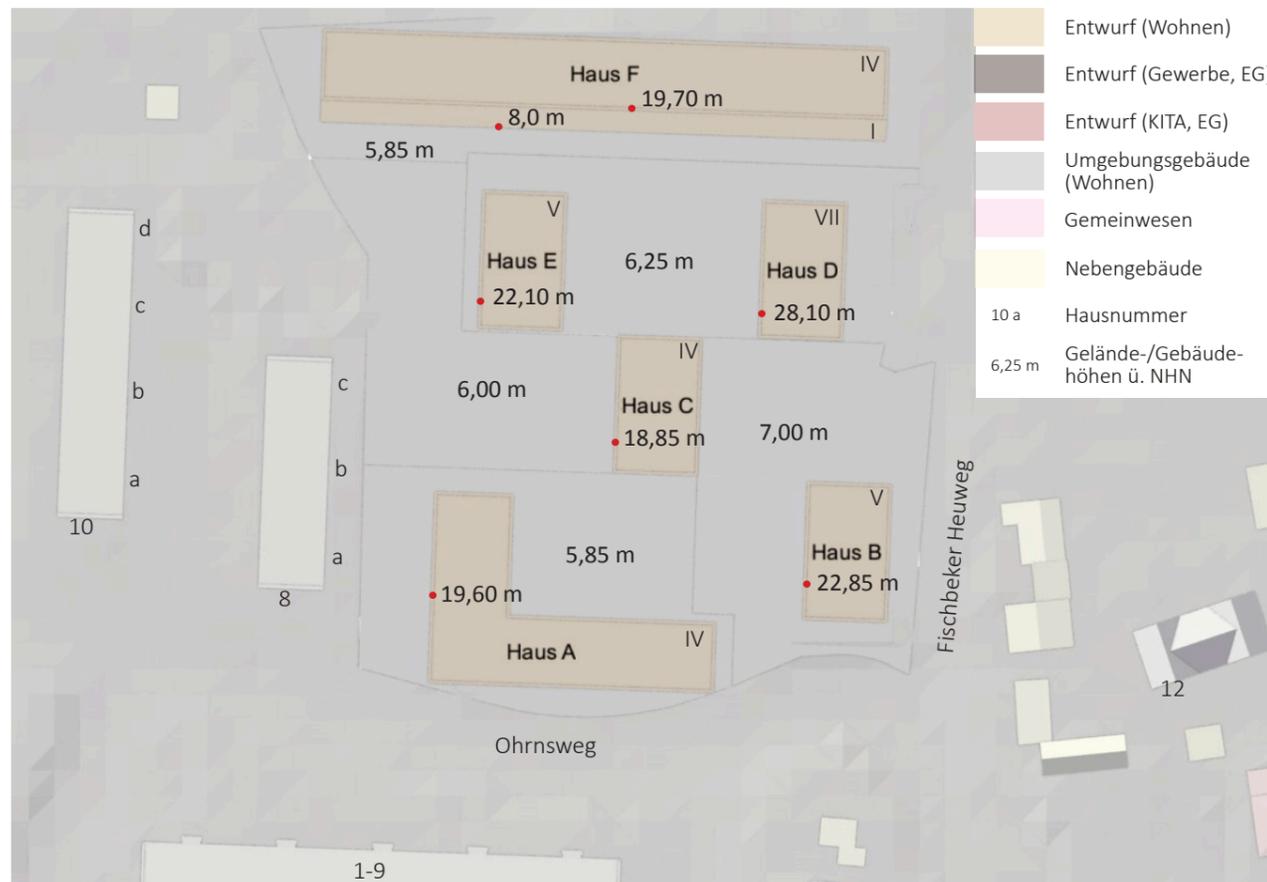


Abb. 10: Geplante Gebäudehöhen im 3D-Modell (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)



Abb. 11: Ausschnitt Lageplan mit möglichen Grundrissen (Lichtenstein Landschaftsarchitektur und Stadtplanung, letzte Aktualisierung: 19.01.2024)

Zur Simulation der Gebäudehöhen wurden folgende Annahmen getroffen:

EG-Geschosshöhe:

- » Gebäude A = 4,0 m (Gewerbe/KiTa)
- » Gebäude B bis E = 3,1 m
- » Gebäude F = 4,1 m (Hochparterre)

Regelgeschoss: 3,0 m

Attika/Dachaufbauten: 0,75 m

3. Bewertungsmaßstab

Allgemeines

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 dieser psychologischen Mindestanforderungen an die Tageslichtversorgung und 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)

Zu wenig Tageslicht wirkt sich negativ auf die Gesundheit aus. Das Tageslicht mit seinen Beleuchtungsstärken und seinen wechselnden Farbtemperaturen hat Auswirkungen auf den Tag-Nacht-Rhythmus des Menschen (circadianer Rhythmus) und auf Hormonfreisetzung wie 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 beeinflussen. Der Mangel an ausreichender natürlicher Besonnung kann zu Antriebslosigkeit und Depressionen führen. Die Sonne bewirkt durch ihren UV-Anteil die Produktion von Vitamin D in der Haut. In Gebäuden spielt die Vitamin D-Produktion durch 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 Wintermonaten von Bedeutung.

Die Wichtigkeit der natürlichen Belichtung und Besonnung für gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse wird deshalb auch im Baugesetzbuch, der Baunutzungsverordnung 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 beinhaltet, sowie wann diese erheblich und nicht mehr zumutbar betroffen sein können, ergibt sich aus den Gesetzestexten nicht. Hierzu führt das Hamburgische Obergericht (2. Senat, Urteil vom 10.12.2019, 2 E 24/18. N) aus:

„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 (Söfker, a.a.O., § 17 BauNVO Rn. 32). Unter gesundheitlichen Aspekten muss die Grenze zum städtebaulichen Missstand erreicht oder überschritten werden.“ (vgl. BVerwG, Urt. v. 6.6.2002, a.a.O., juris Rn. 30)

Bei der Beurteilung der 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 hinsichtlich der Besonnungsdauer existieren nicht. 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. Im Rahmen der Bauleitplanung beurteilt sich 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.

Wohnnutzungen

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. Für die Bewertung von Verschattung/Besonnung wurden in der Vergangenheit unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe vorgeschlagen:

Quelle / Regelwerk	Kriterium
Berliner Bauordnung von 1950	3 Stunden mögliche Sonnenscheindauer täglich während 8 Monaten des Jahres
Generalbebauungsplan Hamburg	1 Stunde mögliche Sonnenscheindauer am 21. Dezember in der Zimmermitte
British Standards Code of Practice	1 Stunde mögliche Sonnenscheindauer täglich in 10 Monaten des Jahres
Congrès International d'Architecture Moderne (C.I.A.M.)	2 Stunden mögliche Sonnenscheindauer täglich im Winter
Roedler	50 Stunden mögliche Sonnenscheindauer jeweils in den Monaten Dezember, Januar und Februar
Bitter	2 Stunden mögliche Sonnenscheindauer in der Mitte der Fensterbank, an der Fensterinnenseite am 8. Februar
Schatt	2 Stunden tatsächliche Besonnung an der Fensterbrüstung am 8. Februar
DIN 5034 Solarfibel Baden-Württemberg	1 Stunde Besonnung am 17. Januar für einen Wohnraum einer Wohnung
DIN 5034 (alte Fassung)	4 Stunden Besonnung für eine Wohnung am 21. März / 23. September (Tag-Nacht-Gleiche)

Tab. 1: Bewertungsmaßstäbe Besonnung/Verschattung

In Ermangelung von Grenz- oder Richtwerten wurde in der jüngeren Praxis bisher die DIN 5034 hinsichtlich der Aussagen zur Besonnungsdauer (eine Stunde am 17. Januar, vier Stunden zur Tag-Nacht-Gleiche am 20. März, jeweils an der Außenseite der Fassade) hilfsweise als Orientierungswert im Sinne einer allgemein anerkannten Regel der Technik herangezogen.

DIN 5034

„Vor allem für Wohnräume ist die Besonnbarkeit ein wichtiges Qualitätsmerkmal, da eine ausreichende Besonnung zur Gesundheit und zum Wohlbefinden beiträgt. Deshalb sollte die mögliche Besonnungsdauer in mindestens einem Aufenthaltsraum einer Wohnung zur Tag- und Nachtgleiche 4 h betragen. Soll auch eine ausreichende Besonnung in den Wintermonaten sichergestellt sein, sollte die mögliche Besonnungsdauer am 17. Januar mindestens 1 h betragen. Als Nachweisort gilt die Fenstermitte in Fassadenebene.“ (DIN 5034-1: 13)

Zu dieser DIN-Norm hat das Bundesverwaltungsgericht in seinem Urteil vom 23. Februar 2005 ausgeführt, dass der Gegenstand dieser Norm zwar die „Einhaltung eines wohnhygienischen Aspektes“ sei. Das Gericht hat dabei zugleich betont, dass mangels anderer Maßstäbe die Zumutbarkeit von Verschattung nach den Umständen des Einzelfalls beurteilt werden müsse (Az. 4 A 4.04). Eine Einhaltung der Mindestwerte einer DIN entlässt den Plangeber nicht von der Notwendigkeit, eine zusätzliche, sich auf den Bestand auswirkende Verschattung als Belang in die Abwägung einzustellen (vgl. Niedersächsisches OVG, Urteil v. 16.1.2014, Az.: 1 KN 61/12). Die Besonnungs-/ Verschattungszeiten, die von Gerichten als zumutbar gewertet werden, können deshalb von den Vorgaben einer DIN-Norm durchaus abweichen. So wird in einem in der Praxis oft zitierten Beschluss des OVG Berlin die Ansicht vertreten, dass die allgemeinen Anforderungen für Wohnungen in innerstädtischen Lagen auch dann bereits gewahrt sein können, wenn zur Tag- und Nachtgleiche eine Besonnung von zwei Stunden vorliegt.

Gerichtsurteile

In der Regel hält sich jedoch die Rechtsprechung mit der Nennung konkreter Werte zurück. Das OVG Nordrhein-Westfalen nimmt an, dass Verschattungseffekte in der Regel bei Einhaltung der Abstandsflächenvorschriften hinzunehmen sind (Urteil vom 6.7.2012, Az. 2 D 27/11.NE). Zu einer ähnlichen Einschätzung kommen auch weitere Gerichte, deren Beurteilung des Sachverhaltes sich sogar im weitgehend identischen Wortlaut ablesen lässt.

Diese Auffassung muss jedoch nicht immer zutreffen: So kann eine deutliche Verschattung auch bei Einhaltung der Abstandsflächen vorliegen. Umgekehrt führt auch eine Unterschreitung der Abstandsflächen nicht in jedem Fall zu einer übermäßigen Verschattung. Maßgeblich ist vielmehr die Gebäudestellung und-kubatur.

Gleichwohl sind für die Bewertung der Besonnung/Verschattung Werte zu wählen, die zumindest eine gewisse Vergleichbarkeit ermöglichen, die in der Praxis allgemein verwendet werden und die sich im städtebaulichen Kontext bewährt haben. Zur eindeutigen Kontextualisierung der Untersuchungsergebnisse diene die DIN-Norm 5034 für betroffene Bereiche als Orientierung und wurde sowohl auf das methodi-

sche Vorgehen als auch als eine von mehreren möglichen Bewertungsgrundlagen angewandt.

DIN EN 17037

Im August 2021 wurde die DIN 5034- teilweise- durch die europäische Norm DIN EN 17037 ersetzt. Ziel der DIN EN 17037 ist ein europaweites, standardisiertes Berechnungsverfahren für die Tageslichtversorgung in Innenräumen. Dabei geht sie deutlich über die bestehenden Anforderungen der Landesbauordnungen hinaus und legt statt konkreter Fenstergrößen Vorgaben für die Tageslichtbedingungen im Innenraum fest.

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.

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 1,5 Stunden 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.

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. Besonnungszeiten verschiedener Fassadenöffnungen dürfen kumuliert werden, soweit sie sich zeitlich nicht überlappen.

Empfehlungsniveaus

Die DIN EN 17037 ordnet die dann ermittelte Besonnungsdauer folgenden Empfehlungsniveaus zu:

<u>Empfehlungsniveau</u>	<u>Mindestdauer der möglichen Besonnung</u>
Gering	1,5 Stunden
Mittel	3,0 Stunden
Hoch	4,0 Stunden

Während der Nachweisort nach DIN 5034 auf der Fassadenaußenseite in Fenstermitte lag, befindet er sich bei der DIN EN 17037 auf der Innenseite der Fensterlaibung in einer definierten Höhe über der Brüstung und dem Fußboden. Durch die Lage des Nachweisortes auf der Innenseite der Wand schränkt die Fensterlaibung den Besonnungswinkel ein. Die Besonnungsdauer des Berechnungspunktes wird dabei neben der Ausrichtung zur Himmelsrichtung maßgeblich auch von der Fensterbreite und der Außenwanddicke mitbestimmt.

Modellrechnungen von KÜSSNER | Verschattungsgutachten zeigen, dass je nach Himmelsausrichtung, Wanddicke und Fensterbreite der Besonnungs-Innenwert um bis zu 2,5 Stunden geringer ausfallen kann als die Besonnungsdauer an der Fassadenaußenseite. Ausgehend davon, dass die neue DIN EN 17037 einen Besonnungszielwert von 1,5 Stunden für noch verträglich beurteilt, wenn auch mit „geringer“ Empfehlungsqualität, lässt sich daraus übertragen, dass bei einer Mindestbesonnungsdauer von vier Stunden an der Fassadenaußenseite der Zielwert von 1,5 Stunden an der Fensterinnenseite sicher erreicht werden kann. Die vier Stunden Besonnungsdauer an der Fassadenaußenseite entsprechen dabei dem bisherigen Zielwert der DIN 5034 für den 20. März. Das Verschattungsgutachten geht folglich davon aus, dass der Mindestzielwert der DIN EN 17037 von 90 Minuten Besonnung am 20. März an der Fensterlaibunginnenseite als europäische Norm ebenfalls als allgemein anerkannte Regel der Technik angesehen werden kann, zumal die Anforderungen hinsichtlich der Besonnung durch diese Norm im Vergleich zur DIN 5034 konkreter und somit auch realitätsnäher geworden sind.

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 – unabhängig von der Einhaltung gewisser Besonnungszeiten nach DIN- in der Umgebung erhebliche zusätzliche Verschattungswirkungen auf, handelt es sich letztendlich immer um eine Einzelfallabwägung unter Würdigung nachbarlicher Interessen. Auch die DIN EN 17037 bestimmt im Fall einer Verschattung somit keine Grenze des Zumutbaren.

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. Die Zumutbarkeitsgrenze wird in diesem Urteil dann als überschritten angesehen, wenn die Besonnung in den Wintermonaten um mehr als ein Drittel reduziert wird.

„Nach Auffassung des Senats ist es allerdings unzureichend, die Frage, ob eine vorhabenbedingte unzumutbare Beeinträchtigung der Besonnung einer Wohnung eintritt, lediglich an der Einhaltung der genannten DIN-Norm zu messen. Der Senat schließt sich der Auffassung des Bundesverwaltungsgerichts (Urteil vom 23. Februar 2005 - 4 A 4.04 -, juris Rn. 58) an, dass die DIN 5034 dazu dient, wohngyienische

Verhältnis
Besonnungsdauer
Außen-Innen

Einzelfallabwägung

Auswirkungen auf die Umgebung im Winterhalbjahr

Mindeststandards zu definieren. Die Wohnqualität kann aber darüber hinaus unter dem Aspekt der Besonnung auch dann unzumutbar beeinträchtigt sein, wenn in den sonnenarmen Wintermonaten, in denen das Sonnenlicht als besonders wertvoll empfunden wird (BVerwG, a.a.O.), die Möglichkeit der Sonneneinstrahlung durch verschattende Bauten des Vorhabens wesentlich verringert wird. Solche unzumutbaren Beeinträchtigungen können zu einem Entschädigungsanspruch nach § 74 Abs. 2 Satz 3 VwVfG führen (BVerwG, a.a.O.), weil die eigentlich vorrangig gebotene Auferlegung von Vorkehrungen zur Vermeidung solcher Wirkungen (§ 74 Abs. 2 Satz 2 VwVfG) in diesen Fällen in aller Regel ausgeschlossen sein wird. Die Zumutbarkeitsgrenze sieht der Senat mit dem Bundesverwaltungsgericht (a.a.O.) jedenfalls dann als überschritten an, wenn die Besonnung in den Wintermonaten um ein Drittel reduziert wird.“ (Hessischer VGH, Urt. V. 17.11.2011 / Az. 2 C 2165/09.T.)

Erheblichkeitsprüfung

Aus diesem Grund sieht das Verschattungsgutachten auch eine sogenannte Erheblichkeitsprüfung für die Veränderungen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr vor. Alle Bewertungen hinsichtlich der Veränderungen beziehen sich dabei auf die Verschattungswirkung der Bestands- und Entwurfsituation.

Arbeitsstätten, Gewerbenutzungen

Auch bei der Beurteilung der Besonnungszeiten von Arbeitsstätten oder gewerblich genutzten Grundstücken gibt es keine rechtsverbindlichen Maßstäbe.

HBauO

Die Hamburger Bauordnung macht in § 44 keinen Unterschied zwischen Arbeitsräumen und z.B. Wohnräumen und regelt, dass Aufenthaltsräume jeglicher Art ausreichend mit Tageslicht belichtet sein müssen.

„Aufenthaltsräume müssen ausreichend belüftet und mit Tageslicht belichtet werden können. Sie müssen Fenster mit einem Rohbaumaß der Fensteröffnungen von mindestens einem Achtel der Nettogrundfläche des Raumes einschließlich der Nettogrundfläche verglasteter Vorbauten und Loggien haben (§ 44 Abs. 2 HBauO).“

Das OVG Berlin-Brandenburg kommt zu dem Ergebnis, dass alle Räume, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten, bei der Beurteilung der Tagesbeleuchtung zu betrachten sind.

Aus diesem Grund ist eine Prüfung der Belichtungssituation zur Erfüllung „der gesunden Arbeitsverhältnisse“ auch bei reinen gewerblichen Nutzungen erforderlich.

Arbeitsstättenverordnung

Dennoch ist für die Arbeitsräume in den geplanten Gebäuden eine natürliche Besonnung nicht allein ausschlaggebend. Gemäß Arbeitsstättenverordnung sollen Arbeitsräume „möglichst ausreichend Tageslicht erhalten und (...) eine Sichtverbindung nach außen haben“. Eine direkte Besonnung von Arbeitsräumen ist somit nicht erforderlich. Gerade bei Computerarbeitsplätzen wird eine direkte Sonneneinstrahlung aufgrund der Blendwirkung eher als störend empfunden. Zudem wird durch die Arbeitsstättenverordnung für eine Vielzahl von Arbeitsräumen auch der Betrieb ohne

eine direkte Belichtung durch Tageslicht zugelassen, so z.B. für Räume, bei denen betriebs-, produktions- oder bautechnische Gründe Tageslicht oder einer Sichtverbindung nach außen entgegenstehen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass gesunde Arbeitsverhältnisse auch ohne eine direkte Besonnung erreicht werden können, etwa durch eine künstliche Belichtung der Arbeitsräume in Kombination mit einer in Bezug auf die Besonnung und Belichtung günstigen Positionierung von Pausenräumen und Kantinen. Aus diesem Grund betont die Arbeitsstättenverordnung:

„Pausen- und Bereitschaftsräume sowie Unterkünfte müssen möglichst ausreichend mit Tageslicht beleuchtet sein und eine Sichtverbindung nach außen haben. Kantinen sollen möglichst ausreichend Tageslicht erhalten und eine Sichtverbindung nach außen haben (Anhang 3.3 Absatz 2 der Arbeitsstättenverordnung).“

Etwas konkreter beschreibt es die ASR A 3.4 (Technische Regeln für Arbeitsstättenbeleuchtung):

ASR A 3.4 Technische Regeln für Arbeitsstättenbeleuchtung

„(1) Die Arbeitsstätten müssen möglichst ausreichend Tageslicht erhalten. Eine Beleuchtung mit Tageslicht ist der Beleuchtung mit ausschließlich künstlichem Licht vorzuziehen. Helle Wände und Decken unterstützen die Nutzung des Tageslichts. Tageslicht weist Güte Merkmale (z. B. die Dynamik, die Farbe, die Richtung, die Menge des Lichts) auf, die in ihrer Gesamtheit von künstlicher Beleuchtung nicht zu erreichen sind. Tageslicht hat im Allgemeinen eine positive Wirkung auf die Gesundheit und das Wohlempfinden des Menschen.“

(2) Tageslicht kann durch Fenster, Dachoberlichter und lichtdurchlässige Bauteile in Gebäude gelangen, wobei Fenster zusätzlich eine Sichtverbindung nach außen ermöglichen. Eine gleichmäßige Lichtverteilung kann mit Dachoberlichtern erreicht werden, wenn der Abstand der Dachoberlichter voneinander nicht größer ist als die lichte Raumhöhe.“

(3) Die Anforderung nach ausreichendem Tageslicht wird erfüllt, wenn in Arbeitsräumen - am Arbeitsplatz ein Tageslichtquotient größer als 2 %, bei Dachoberlichtern größer als 4 % erreicht wird oder - mindestens ein Verhältnis von lichtdurchlässiger Fenster-, Tür- oder Wandfläche bzw. Oberlichtfläche zur Raumgrundfläche von mindestens 1:10 (entspricht ca. 1:8 Rohbaumaße), eingehalten ist. Die Einrichtung fensternaher Arbeitsplätze ist zu bevorzugen.“

Die Anforderungen gelten auch für Aufenthaltsbereiche in Pausenräumen.

Wenn die Forderung nach ausreichendem Tageslicht in bestehenden Arbeitsstätten oder auf Grund spezifischer betriebstechnischer Anforderungen nicht einzuhalten ist, sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung andere Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes erforderlich. Eine andere Maßnahme besteht in der Einrichtung und Nutzung von Pausenräumen mit hohem Tageslichteinfall in Verbindung mit einer geeigneten Pausengestaltung.“

Auch bei gewerblichen Nutzungen ist im Rahmen der Bauleitplanung zunächst das Erreichen eines planerischen Optimums anzustreben. Es ist allerdings nachvollziehbar, dass der ausreichenden Besonnung bei Wohnungen, Schulen oder Krankenhäusern eine größere Bedeutung zukommt als bei Büro- oder anderweitigen gewerblichen Nutzungen. Daher ist es planerisch gerechtfertigt, dass im Rahmen der Abwägung einer gewerblichen Nutzung eine geringere Besonnungsdauer zugemutet werden kann als einer Wohnnutzung.

4. Methodik und Prognosegenauigkeit

4.1 Methodik

Aufgrund der mit dem Bebauungsplan Neugraben-Fischbek 76 einhergehenden baulichen Nachverdichtung ist der Belang der Besonnung im Bebauungsplanverfahren von besonderer Bedeutung.

Infolge der baulichen Nachverdichtung ist auch mit zusätzlichen Verschattungswirkungen auf die Umgebung zu rechnen. Die zu überprüfenden Fassadenbereiche der Bestandsgebäude wurden anhand einer überschlägigen Betrachtung der Besonnungsverhältnisse identifiziert (Screening) und mit Beobachtungspunkten versehen.

Beim Screening wurden die Wohngebäude Ohrnsweg 8 a-c, 10 a-d und Fischbeker Heuweg 12 als untersuchungsrelevant identifiziert.

Screening

Bei der Beurteilung der Besonnungssituation ist zu berücksichtigen, dass für städtebauliche Planungen keine rechtsverbindlichen Grenz- oder Richtwerte hinsichtlich der Besonnungsdauer existieren.

In Ermangelung von Grenz- oder Richtwerten wurde bisher die DIN 5034 hinsichtlich der Aussagen zur Besonnungsdauer als Orientierungswert im Sinne einer allgemein anerkannten Regel der Technik herangezogen. Im August 2021 wurde die DIN 5034 in wesentlichen Teilen durch die europäische Norm DIN EN 17037 ersetzt. Die DIN EN 17037 wird deshalb in diesem Gutachten als Orientierungswert für den Nachweis der gesunden Wohnverhältnisse hinsichtlich der natürlichen Besonnung angewendet. Als anzustrebende Mindestbesonnungszeit gelten 90 Minuten direkte Besonnung zur Tag- und Nachtgleiche (20. März). Als „besonnt“ gelten hierbei jene Tageszeiten, zu denen die Sonne 11 Grad oder mehr über dem Horizont steht. Für Hamburg sind dies die Zeiten zwischen 07:42 und 17:12 Uhr am 20. März.

DIN EN 17037

Der Nachweisort für die Besonnung befindet sich bei der DIN EN 17037 auf der Innenseite der Fensterlaibung und mindestens 1,2 m über dem Fußboden sowie 30 cm über der Brüstung. Durch die Lage des Nachweisortes auf der Innenseite der Wand schränkt die Fensterlaibung den Besonnungswinkel ein. Die Besonnungsdauer des Berechnungspunktes wird dabei neben der Ausrichtung zur Himmelsrichtung maßgeblich auch von der Fensterbreite und der Außenwanddicke mitbestimmt.

Nachweisort
Fensterlaibungsinseite

Bei städtebaulichen Projekten, bei denen eine Vielzahl von Gebäuden begutachtet werden müssen und Daten zu Fensterlagen, Fensterbreiten und -höhen sowie Laibungstiefen in der Regel noch nicht vorliegen bzw. in keinem verhältnismäßigen Aufwand ermittelt und dreidimensional simuliert werden können, hat es sich in der Praxis bewährt, zunächst die Außenfassaden der städtebaulichen Kubaturen zu untersuchen. Von diesen Werten ausgehend werden dann aufgrund von Modellrechnungen und Erfahrungswerten Rückschlüsse auf die Besonnungszeiten der Fensterlaibungsinseiten gezogen. Bei kritischen Fassadenabschnitten, bei denen der hinreichende Verdacht besteht, dass die Mindestempfehlung der DIN EN 17037 nicht eingehalten werden kann, folgen in einer anschließenden Untersuchungsphase

Besonnungszielwert	<p>Detailuntersuchungen und-berechnungen unter Konkretisierung von Fensterbreiten und Außenwandstärken.</p> <p>Modellrechnungen von KÜSSNER I Verschattungsgutachten zeigen, dass je nach Himmelsausrichtung, Wanddicke und Fensterbreite der Besonnungswert um bis zu 2,5 Stunden geringer ausfallen kann als die Besonnungsdauer an der Fassadenaußenseite. Ausgehend davon, dass die neue DIN EN 17037 einen Besonnungszielwert von 1,5 Stunden für noch verträglich beurteilt, wenn auch mit „geringer“ Empfehlungsqualität, lässt sich daraus übertragen, dass bei einer Mindestbesonnungsdauer von vier Stunden an der Fassadenaußenseite der Zielwert von 1,5 Stunden an der Fesnterinnenseite sicher erreicht werden kann. Die vier Stunden Besonnungsdauer an der Fassadenaußenseite entsprechen dabei dem bisherigen Zielwert der DIN 5034 für den 20. März. Das Verschattungsgutachten geht folglich davon aus, dass der Mindestzielwert der DIN EN 17037 von 90 Minuten Besonnung am 20. März an der Fensterlaibungsinenseite als europäische Norm ebenfalls als allgemein anerkannte Regel der Technik angesehen werden kann, zumal die Anforderungen hinsichtlich der Besonnung durch diese Norm im Vergleich zur DIN 5034 konkreter und somit auch realitätsnäher geworden sind.</p>	<p>Aufgrund des Entwurfscharakters der Planung kann eine Verschattung durch eventuelle Erker, Balkone o. ä. nicht berücksichtigt werden, da hierzu eine Detailplanung noch nicht vorliegt (siehe auch folgendes Kapitel Prognosegenauigkeit).</p> <p>Ebenso wurden Bäume in diesem Gutachten nicht berücksichtigt. Verschattungswirkungen von Laubgehölzen haben im Winterhalbjahr aufgrund des fehlenden Laubs keine wesentliche Relevanz.</p> <p>Im Rahmen dieses Gutachtens wurden</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. die Auswirkung der geplanten Bebauung auf die Verschattung/Besonnung der umgebenden Bestandsbebauung (Umgebungsverschattung) und 2. die Verschattung/Besonnung der geplanten Wohnungen und Gewerbeeinrichtungen im Plangebiet selbst (Eigenverschattung) <p>untersucht.</p>	<p>Erker, Balkone</p> <p>Bäume</p>
Simulationsfilme	<p>Um die Besonnungsverhältnisse einer zukünftig möglichen Bebauung nach dem Bebauungsplan-Entwurf Neugraben-Fischbek 76 sowie der Bestandssituation zu ermitteln, wurden im Programm Vectorworks 2021 / Erweiterung Renderworks Simulationsfilme erzeugt, anhand derer für die zu untersuchenden Gebäude in fünfminütigen Abständen die astronomisch maximal mögliche Besonnungszeit auf zuvor gesetzten Beobachtungspunkten erhoben wurde. Eine minutengenaue Simulation wäre dabei möglich, entspräche aber nicht der Modellgenauigkeit (siehe 4.2 Prognosegenauigkeit).</p> <p>Das digitale Modell, auf dem die Simulationen beruhen, wurde auf Grundlage der im Kapitel 2 (Grundlagen) aufgeführten Datenquellen konstruiert.</p>	<p><u>1. Umgebungsverschattung</u></p> <p>Hauptaugenmerk bei der Beurteilung der Verschattungswirkungen bilden die vorhandenen Wohnnutzungen in der Umgebung.</p> <p>Die Vorgehensweise bei der Ermittlung und Bewertung der Umgebungsverschattung gibt das folgende Prüfschema wieder (s. Abb. 12).</p> <p>In einem ersten Schritt wurde anhand von Modellsimulationen (Screening) überschlägig ermittelt, in welchen Bereichen die vorhandene Umgebungsbebauung überhaupt von relevanten Verschattungswirkungen betroffen sein kann. Für die weitere Untersuchung wurden die Wohngebäude am Ohrnsweg 8 a-c, 10 a-d und Fischbeker Heuweg 12 geprüft.</p>	Screening
Messpunkte	<p>Auf sämtlichen relevanten Geschossen / Fassaden wurden Messpunkte positioniert, die- soweit vorhanden- aus den zur Verfügung gestellten Ansichten, Grundrisszeichnungen, Schnitten, Ortsbegehungen und Luftbildern abgeleitet sind; für die Position der Punkte wurde jeweils eine Höhe von ca. 1,5 m oberhalb der Fußbodenoberkante der jeweiligen Geschosse angenommen. Dies entspricht in etwa der nach DIN EN 17037 empfohlenen Fenstermitte. Für die Positionierung der Messpunkte liegt die vertikale Toleranz bei ca. ± 30 cm um die angenommene Fenstermitte, so dass auch abzüglich von 30 cm Toleranz die geforderte Lage nach DIN EN 17037 von mindestens 1,2 m über dem Fußboden eingehalten werden kann. Insgesamt wurden 650 Messpunkte (265 für die Bestandsgebäude und 385 für die Entwurfsgebäude) sowie 4 für den Freiraum im Bestand (Reiterhof) und 20 im Freiraum (Plangebiet) in das 3D-Modell eingesetzt und ausgewertet. Die im Modell eingefügten Messpunkte geben die Besonnungszeit exemplarisch für einen gewissen Fassadenabschnitt (jeweils ca. 2,5 m rechts und links des Messpunktes) wieder und sind nicht mit geplanten oder bestehenden Fensterlagen zu verwechseln.</p>	<p>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. Die Wohnqualität kann 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.</p> <p>Aus diesem Grund sieht das Verschattungsgutachten auch eine sogenannte Erheblichkeitsprüfung für die Veränderungen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr vor. Alle Bewertungen hinsichtlich Veränderungen beziehen sich dabei auf die Verschattungswirkung des baulichen Bestands.</p>	<p>Veränderungen der Besonnungszeiten im sonnenarmen Winterhalbjahr</p>

Prüfschema
Umgebungsverschattung

Prüfschema Fremd- bzw. Umgebungsverschattung

Das Verschattungsgutachten beinhaltet ein iteratives Verfahren, weshalb der genaue Untersuchungsumfang erst schrittweise im Verlauf der Untersuchung identifiziert werden kann. Die einzelnen Untersuchungsbausteine bauen dabei aufeinander auf; je nach Betroffenheit der Umgebung ergibt sich ein mehr oder weniger großer Leistungsumfang.

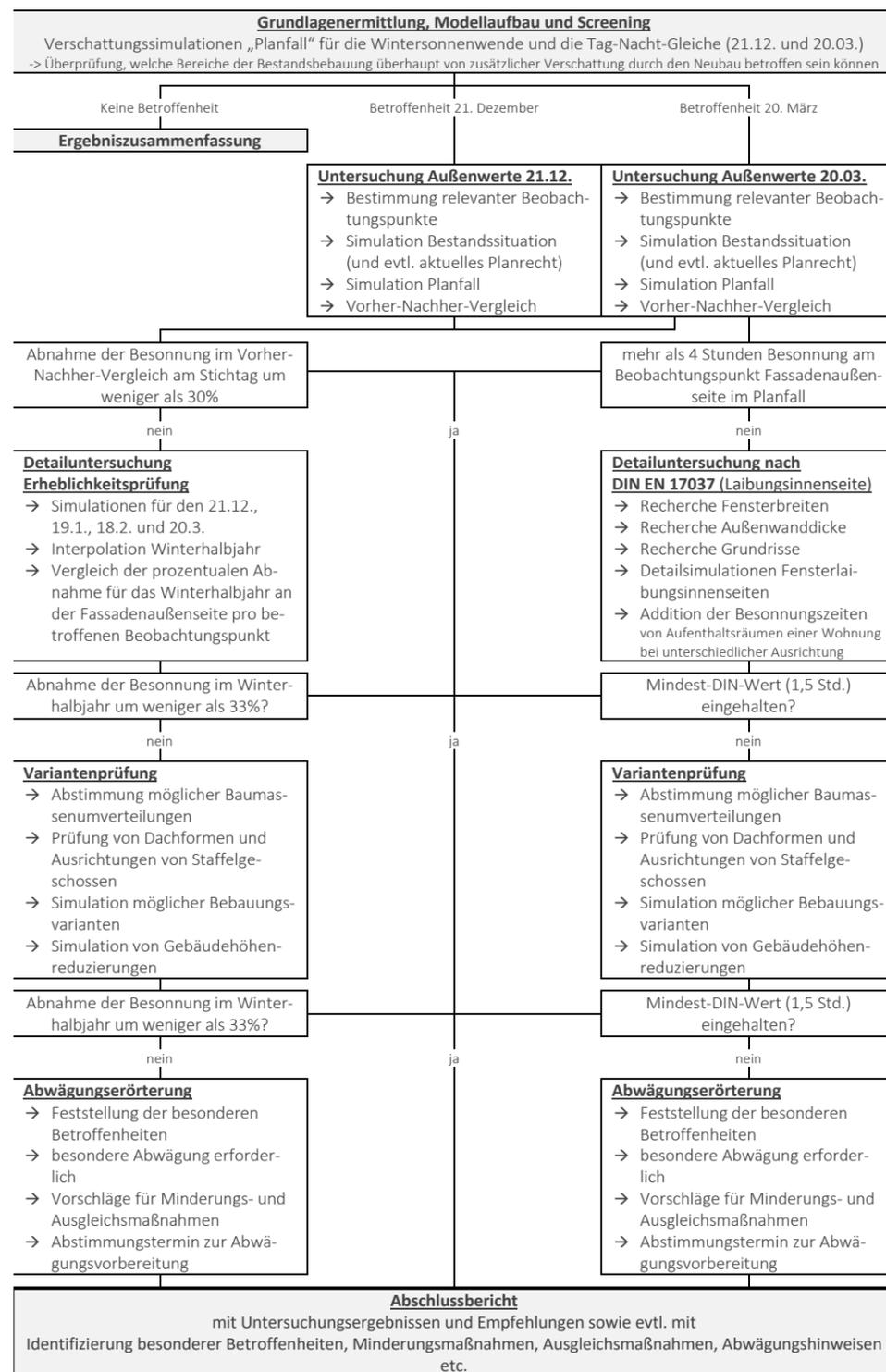


Abb. 12: Prüfschema - Umgebungsverschattung

Erheblichkeitsprüfung

Um diejenigen Fassadenabschnitte einzugrenzen, bei denen auf das Winterhalbjahr bezogen Abnahmen der Besonnungsdauer von ca. 1/3 möglich sein könnten, wurden zunächst für die Wintersonnenwende und die Tag- und Nachtgleiche die Besonnungs-/Verschattungszeiten an den Außenseiten der identifizierten Fassadenabschnitte für die Planungsvariante erfasst. Diese beiden Untersuchungstage eignen sich deshalb als Indikatoren für weitere Untersuchungserfordernisse, weil sie im Winterhalbjahr den kürzesten und den längsten Tag widerspiegeln. Die Besonnungszeiten der Bestandsituation wurden mit den Besonnungszeiten der Entwurfssituation verglichen. Von den 265 Beobachtungspunkten wurden diejenigen herausgefiltert, bei denen im Vergleich von der Bestands- zur Entwurfssituation entweder am 21.12. und/oder am 20.03. eine Abnahme der Besonnungszeit von mindestens 30 Prozent ermittelt wurde. Für diese Beobachtungspunkte besteht die hinreichende Vermutung, dass relevante Abnahmen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr zu erwarten sind. Die 30 Prozent wurden zunächst anstatt der im Gerichtsurteil vom Hessischen VGH, Urt. V. 17.11.2011 / Az. 2 C 2165/09.T. genannten 33,3 Prozent gewählt, um bei der Vorauswahl für die genauere Betrachtung auf der sicheren Seite zu sein.

Für die damit identifizierten Beobachtungspunkte wurden dann Simulationsfilme für das gesamte Winterhalbjahr in Monatsintervallen (23.09., 24.10., 23.11., 21.12., 19.01., 18.02. und 20.03.) durchgeführt. Die Verschattungs-/Besonnungszeiten wurden in der Summe über das ganze Winterhalbjahr mit den Verschattungs-/Besonnungszeiten mit der Bestandsituation verglichen. Alle Beobachtungspunkte, bei denen eine Abnahme der Besonnungszeit von über 1/3 errechnet wurde, wurden als besonders abwägungsbeachtlich hervorgehoben.

Umgebungsverschattung-> Untersuchung nach DIN EN 17037

Neben der relativen Betroffenheit hinsichtlich der Verschattung wurde auch untersucht, ob nach Realisierung einer nach dem Bebauungsplan-Entwurf Neugraben-Fischbek 76 möglichen Bebauung nach wie vor gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Belichtung und Besonnung in der betroffenen Umgebung gegeben sein werden. Als Maßstab für die Bewertung einer ausreichenden Besonnung dient der bereits erläuterte Mindestzielwert von 90 Minuten direkter Besonnung an der Fensterlaibungsinenseite einer Wohnung zur Tag- und Nachtgleiche.

Nach dem Screening wurde für die dadurch eingegrenzten Fassadenabschnitte der Bestandsbebauung die Besonnungszeit zur Tag- und Nachtgleiche an der Fassadenaußenseite ermittelt. Ausgangspunkt der Untersuchung war eine Bebauung nach dem Entwurfsplänen des Architekturbüros „RENNER HAINKE WIRTH ZIRN Architekten“ mit Stand vom März 2022. Es wurden zunächst diejenigen Fassadenabschnitte identifiziert, bei denen an der Fassadenaußenseite Besonnungszeiten von 240 Minuten und mehr gegeben sein werden. Für solche Fassadenabschnitte haben exemplarische Modellrechnungen von KÜSSNER | Verschattungsgutachten ergeben, dass Besonnungszeiten von 90 Minuten an der Fensterlaibungsinenseite sicher zu erwarten sind.

Wintersonnenwende und Tag- und Nachtgleiche

Winterhalbjahr

Für diejenigen Beobachtungspunkte, an denen eine Besonnungszeit von 240 Minuten an der Fassadenaußenseite nicht errechnet wurde, wurden unter Beachtung von Wanddicken und Fensterbreiten Detailberechnungen zur Besonnung der Fensterlaibungsinenseite angefertigt.

2. Eigenverschattung / Besonnungsverhältnisse im Plangebiet

Zur Beurteilung, ob im Plangebiet selbst gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Besonnung gegeben sein werden, wurde die Eigenverschattung der geplanten Gebäude zur Tag- und Nachtgleiche untersucht und geprüft, ob bzw. unter Beachtung welcher Maßnahmen der Zielwert von 90 Minuten Besonnung an der Fensterlaibungsinenseite (Tag- und Nachtgleiche) erreicht werden kann.

Ähnlich wie bei der Umgebungsverschattung wurden zunächst diejenigen Beobachtungspunkte herausgefiltert,

- » bei denen aufgrund der Himmelsausrichtung eine DIN-gerechte Besonnung nicht möglich ist oder
- » bei denen eine 4-stündige Besonnung an der Fassadenaußenseite (Tag- und Nachtgleiche) gegeben ist.

In diesem Zusammenhang ergaben sich erste Empfehlungen zu Grundrissanordnungen, da z.B. Wohnungen mit Nordfassaden, bei denen eine ausreichende Besonnung aufgrund der Himmelsausrichtung nicht möglich ist, eine zusätzliche Besonnung über eine zweite Fassadenseite benötigen (siehe Maßnahmenempfehlung „keine einseitig zu diesen Fassadenseiten ausgerichtete Wohnungen“). Für die verbleibenden Beobachtungspunkte wurden unter Annahmen zu Fensterbreiten und Wanddicken die tatsächlichen Besonnungszeiten einer fiktiven Fensterlaibungsinenseite genau berechnet (Detailsimulationen Fensterlaibungsinenseite).

Für diejenigen Beobachtungspunkte, bei denen in den Detailsimulationen eine DIN-gerechte Besonnung (90 Minuten, Fensterlaibungsinenseite, Tag- und Nachtgleiche) nicht errechnet wurde, sind Maßnahmen entwickelt worden, unter Beachtung derer eine DIN-gerechte Besonnung möglicher Wohnungen in diesen Bereichen dennoch erzielt werden können (z.B. breitere Fenster, Grundrisslösungen etc.).

Dennoch verbleiben bei dem favorisierten Städtebau einige, wenn auch wenige, Fassadenabschnitte, bei denen eine DIN-gerechte Besonnung nicht möglich sein wird. Da es sich in der Gesamtbetrachtung um relativ wenige Wohnungen handeln wird, werden Maßnahmen vorgeschlagen, um für diese nicht DIN-gerecht besonnenen Fassadenabschnitte die Helligkeit und damit die Belichtung der späteren Wohnungen zu verbessern (Kapitel 5.2.4 Maßnahmenempfehlungen Wohnen).

Unter Beachtung der gewählten Annahmen und Maßnahmenempfehlungen erfolgt abschließend im Kapitel „Zusammenfassung und Fazit“ eine Gesamtbewertung des Städtebaus.

Prüfschema „Eigenverschattung“

achweis der gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung

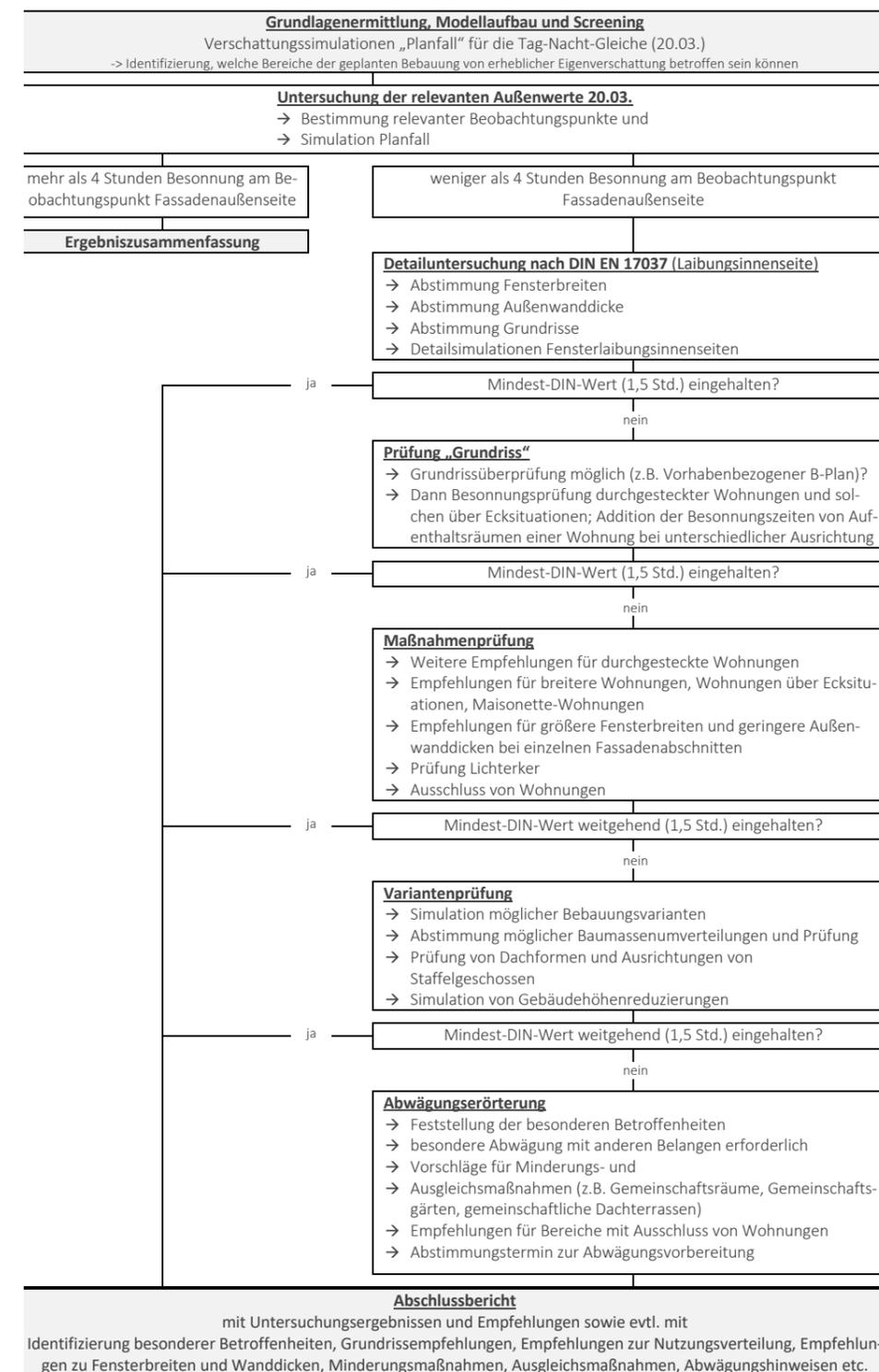


Abb. 13: Prüfschema - Eigenverschattung

Freiraum

Im Freiraum befinden sich u.a. die Außenspielfläche der Kindertagesstätte, ein geplanter Spielplatz sowie ein Quartiersplatz im nördlichen Bereich des Plangebietes. Hierzu wird auf Kapitel 5.2.4 verwiesen.

Kindertagesstätte

Für das Entwurfsgebäude A ist im südwestlichen Bereich des Erdgeschosses eine Kindertagesstätte vorgesehen. Hierzu wird auf Kapitel 5.2.5 verwiesen.

Gewerbe

Für das Entwurfsgebäude A sind zwei gewerbliche Nutzungen im südöstlichen Bereich des Erdgeschosses vorgesehen. Hierzu wird auf Kapitel 5.2.6 verwiesen.

4.2 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. Folgende Prognoseunschärfen bestehen:

Digitales 3D-Stadtmodell

Das digitale 3D-Stadtmodell beruht auf einem Laserscanverfahren. Verwendet wurde die Qualitätsstufe LoD2.

LoD2_AdV: Der Gebäudegrundriss wird grundsätzlich der amtlichen digitalen Liegenschaftskarte entnommen. Den Gebäuden werden standardisierte Dachformen zugeordnet entsprechend dem tatsächlichen Firstverlauf. Die Lagegenauigkeit entspricht der des zugrunde liegenden Gebäudegrundrisses. Der mittlere Punktfehler der photogrammetrischen Auswertung (Gebäude; Aktualität 2020) wird vom LGV mit ± 30 cm für die Höhe und mit ± 20 cm für die Lage angegeben.

Digitales Höhenmodell Hamburg DGM 5H

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 in eindeutig definierten Bereichen, wie z.B. auf Straßenflächen,

bei ca. ± 7 cm. In Bereichen von Vegetation, insbesondere Flächen in Wald- und Strauchgebieten, ist die Genauigkeit geringer.

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 wird das Geländemodell sowie die Geländebruchkanten turnusmäßig geprüft und fortgeführt.

3D-Bestandsmodell

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

3D-Planungsmodell (Aktualität April 2024)

Das 3D-Planungsmodell beruht auf dem Bebauungsplan-Entwurf NF76 „Fischbeker Heuweg“ (Stand 01.02.2024). Höhenvorgaben für die geplanten Gebäude bestehen nicht. Es wurden übliche Gebäudehöhen zugrunde gelegt (s. S. 8). Sollten höhere Gebäude gebaut werden, wären die Berechnungen zumindest teilweise nicht mehr zutreffend.

Nicht berücksichtigt wurden Verschattungswirkungen von Vegetation, technischen Dachaufbauten und Balkonen, da diese Elemente im Umfang und in ihrer Lage nicht hinreichend für eine Prognose bekannt sind.

Verschattungswirkungen von Laubgehölzen haben im Winter aufgrund des fehlenden Laubs keine wesentliche Relevanz.

Technische Dachaufbauten sind in der Regel nur untergeordnet und punktuell angeordnet und entfalten deshalb im zu erwartenden, üblichen Rahmen keine wesentliche Verschattungswirkung ganzer Fassadenabschnitte. Die Prognosegenauigkeit wird dadurch nur punktuell und um einige Minuten beeinflusst.

Wesentlichere Auswirkungen auf die Besonnung der geplanten Wohnungen haben Erker, Balkone sowie Vor- und Rücksprünge der Fassaden. Die Verschattungssimulationen beruhen auf glatten Fassaden entlang der zu erwartenden Baugrenzen des Bebauungsplans. Probesimulationen zu Balkonen haben ergeben, dass die Prognosegenauigkeit bei Balkonen mit einer Tiefe von 1,5 m und einer Breite von bis zu 3 m hinreichend gegeben ist soweit die Balkone nicht zusammenhängend angeordnet sind, einen Abstand untereinander von 3 m einhalten und die Gesamtlänge aller Balkone eines Geschosses weniger als 45 Prozent des Fassadenabschnittes beträgt. Sollten Fassaden mit stärkeren Fassadenvor- und-rücksprüngen, Erkern oder größeren Balkonen realisiert werden, werden auf Ebene des Baugenehmigungsverfahrens genauere Besonnungssimulationen angeregt, um zu überprüfen, ob eine ausreichende

Detaillierungsgrad des Modells

Vegetation

Technische Dachaufbauten

Erker / Balkone

Besonnung bzw. Belichtung noch gegeben ist. Unter den Prognoseannahmen ist der Bebauungsplan jedoch vollzugsfähig.

Berechnung der Sonnenwinkel

Die Berechnungen der Sonnenwinkel an der Fensterlaibungsinneiseite sind mathematisch genau. Sie beruhen auf plausiblen Annahmen zu üblichen Wanddicken und Fensteröffnungsbreiten (Öffnungsbreite 2,00 m und Wanddicke 0,5 m). Sollten geringere Fensterbreiten oder stärkere Wanddicken ausgeführt werden, sind die Berechnungen nicht mehr zutreffend. Für den Bestand erfolgten die Annahmen auf Grundlage einer Ortsbesichtigung

Menschliche Fehlerquellen

Menschliche Fehler bei der Modellerstellung, Auswertung und Berichtsbearbeitung können nie gänzlich ausgeschlossen werden. Das Verschattungsgutachten wurde deshalb durch eine zweite Person insgesamt auf Plausibilität überprüft, bei kritischen Werten oder Datenauffälligkeiten wurden die Berechnungen nachgerechnet, die Zeichnungen geprüft und die daraus abgeleiteten Erkenntnisse einer kritischen Betrachtung unterzogen. Bei den Eingangsdaten (3D-Bestandsmodell und 3D-Planungsmodell) wurde ebenfalls ein cross-check durchgeführt.

Das Gesamtgutachten wurde durch eine dritte Mitarbeiterin einer Qualitätskontrolle unterzogen. Durch das Vier- bzw. Sechs-Augenprinzip können menschliche Fehlerquellen weitgehend ausgeschlossen werden.

Fazit zur Prognosegenauigkeit

Das Verschattungsgutachten beruht auf hinreichend plausiblen und baulich üblichen Annahmen, die hinsichtlich des Belangs der Besonnung einen Vollzug des Bebauungsplans ermöglichen. Die Datenquellen und der Datenumfang sind für den Prognosezweck ausreichend und hinreichend genau. Die größte Datenungenauigkeit besteht beim 3D-Stadtmodell mit einer Genauigkeit von +/- 50 cm.

Wesentliche Kenntnislücken bestehen nicht. Annahmen, Berechnungen und Simulationen wurden in der Regel „auf der sicheren Seite“ durchgeführt, so dass sich eventuelle Prognoseunsicherheiten ausgleichen bzw. die Besonnungswerte eher höher als niedriger ausfallen werden, sofern die Prognoseannahmen eingehalten werden (hier insbesondere zu Gebäudehöhen, Wanddicken, Fensterbreiten und Fassadengliederungen). Bei kritischen Werten, z.B. bei Beobachtungspunkten, die eine Mindestbesonnung rein rechnerisch von 85 bis 95 Minuten (Fensterlaibungsinneiseite) aufweisen, wurde diese als nicht DIN-gerecht bewertet, da sie innerhalb der Prognoseungenauigkeit von +/- 5 Minuten liegen. Alle Maßnahmen zielen darauf ab, eine rechnerische Mindestbesonnungszeit von 96 Minuten (Tag- und Nachtgleiche, Fensterlaibungsinneiseite) zu erzielen, so dass die Prognoseunsicherheit „auf der sicheren Seite“ ausgeglichen ist.

5. Simulation und Auswertung

5.1 Umgebungsverschattung

5.1.1 Screening

Zur Eingrenzung des Untersuchungsgebietes wurde vorab ein Screening durchgeführt, das ermittelt hat, welche Bereiche eindeutig nicht von einer Verschattung durch den Neubau betroffen sein werden. Zu diesem Zweck wurden Simulationsfilme für den 20. März angefertigt, die den westlichen und östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes abdecken.

Im Rahmen der weiteren Untersuchung wurde die Besonnung sowohl der geplanten Bebauung (A-F) als auch des angrenzenden Gebäudebestandes am Ohrnsweg 8 und 10 sowie am Fischbeker Heuweg 12 wohnungsweise und im Fünf-Minuten-Intervall für den 20. März und 21. Dezember (Fassadenaußenseite) ermittelt.

Eingrenzung des Untersuchungsumfangs



Abb. 14: Lageplan mit Gebäudebezeichnung (Umgebung) (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

5.1.2 Fassadenaußenseiten am 20. März, Identifizierung der Fassadenaußenwerte unter 240 Minuten in Vorbereitung auf die Prüfung nach DIN EN 17037

Im ersten Schritt wurden die Besonnungszeiten an den Fassadenaußenseiten der Bestandsgebäude Ohrnsweg 8 und 10 sowie am Fischbeker Heuweg 12 (s. Abb. 14) für die Tag- und Nachtgleiche (20.03.) errechnet. Anschließend wurde ermittelt, an welchen Fassadenaußenseiten 240 Minuten erreicht bzw. nicht erreicht werden. Am Ohrnsweg 8 und 10 wurde zudem die westliche Fassade untersucht, da diese Wohnungen die Aufenthaltsräume an der Westfassade haben und durchgesteckt sind.

Modellrechnungen von KÜSSNER | Verschattungsgutachten zeigen, dass je nach Himmelsausrichtung, Wanddicke und Fensterbreite der Besonnungs-Innenwert um maximal bis zu 2,5 Stunden geringer ausfallen kann als die Besonnungsdauer an der Fassadenaußenseite. Ausgehend davon, dass die neue DIN EN 17037 einen Besonnungszielwert von 1,5 Stunden für noch verträglich beurteilt, wenn auch mit „geringer“ Empfehlungsqualität, lässt sich daraus übertragen, dass bei einer Mindestbesonnungsdauer von vier Stunden an der Fassadenaußenseite der Zielwert von 1,5 Stunden an der Laibunginnenseite erreicht werden kann. Es wurden somit zunächst die Fassaden identifiziert, bei denen eine Besonnung an der Fassadenaußenseite am 20.03. von über 240 Minuten nicht gegeben ist, so dass die Vermutung besteht, dass der Mindestbesonnungswert von 90 Minuten nach DIN EN 17037 an der Fensterlaibunginnenseite nicht erreicht werden könnte. Für diese identifizierten Fassadenabschnitte werden dann im folgenden Kapitel Detailberechnungen im Sinne der der DIN EN 17037 durchgeführt.

Gebäude Ohrnsweg 8 und 10 (Ostfassade)- Fassadenaußenwerte

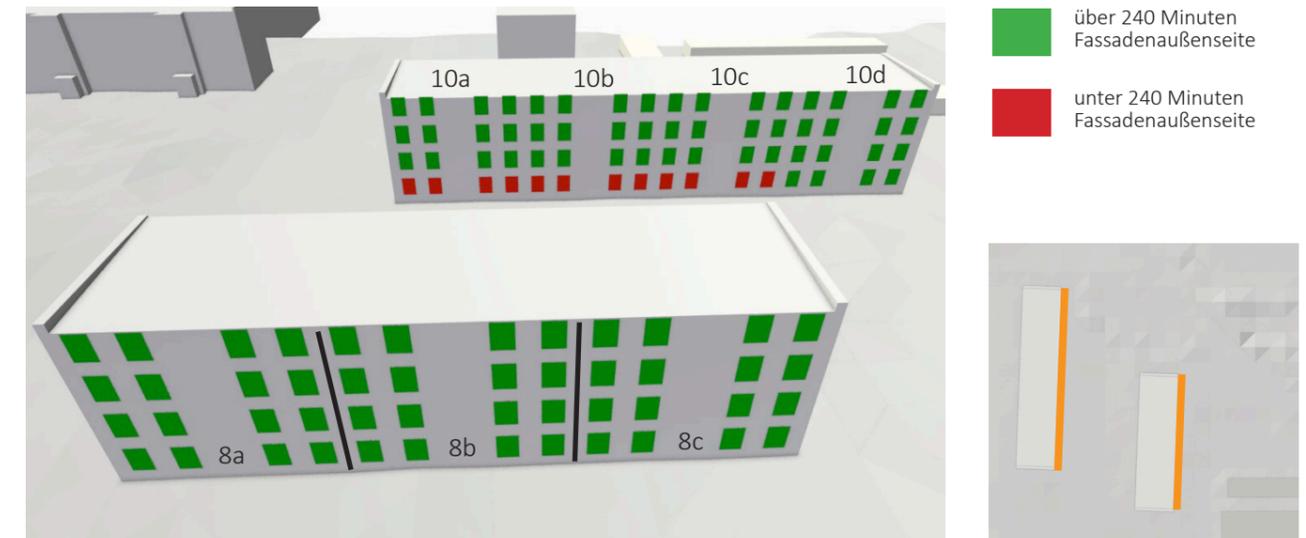


Abb. 15: Fassadenaußenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Ostfassade) - Bestand am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

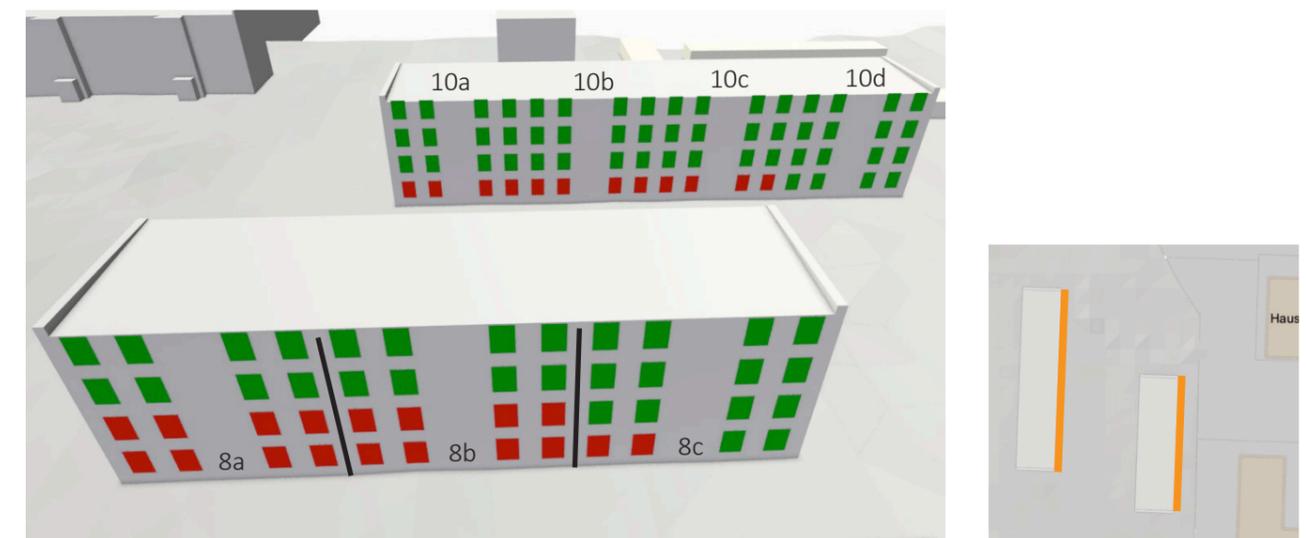


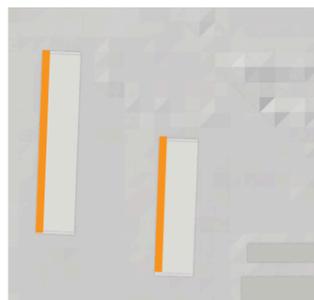
Abb. 16: Fassadenaußenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Ostfassade) - Entwurf am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

Die Ostfassade am Ohrnsweg 8 a-c wird durch den Neubau (Gebäude A) im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss bis zu 36 Prozent (101 Minuten) weniger besonnt.

Die Ostfassade vom Ohrnsweg 10 a-d wird bereits in der Bestandssituation im Bereich a-c unter 240 Minuten besonnt. Durch das Neubauvorhaben sind keine Mehrverschattungen zu verzeichnen, weshalb auf weitere Berechnungen verzichtet wurde.

über 240 Minuten
Fassadenaußenseite

unter 240 Minuten
Fassadenaußenseite



Gebäude Ohrnsweg 8 und 10 (Westfassade)- Fassadenaußenwerte

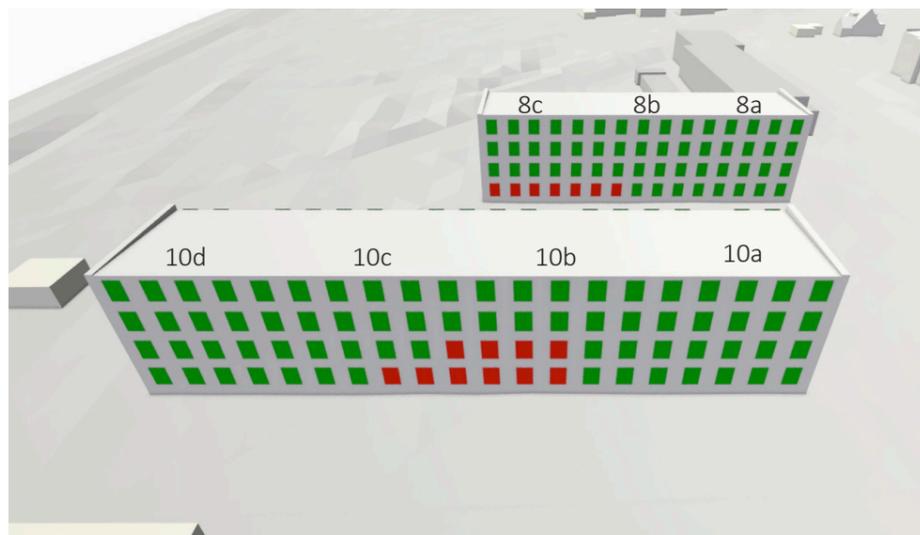


Abb. 17: Fassadenaußenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Westfassade) - Bestand am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

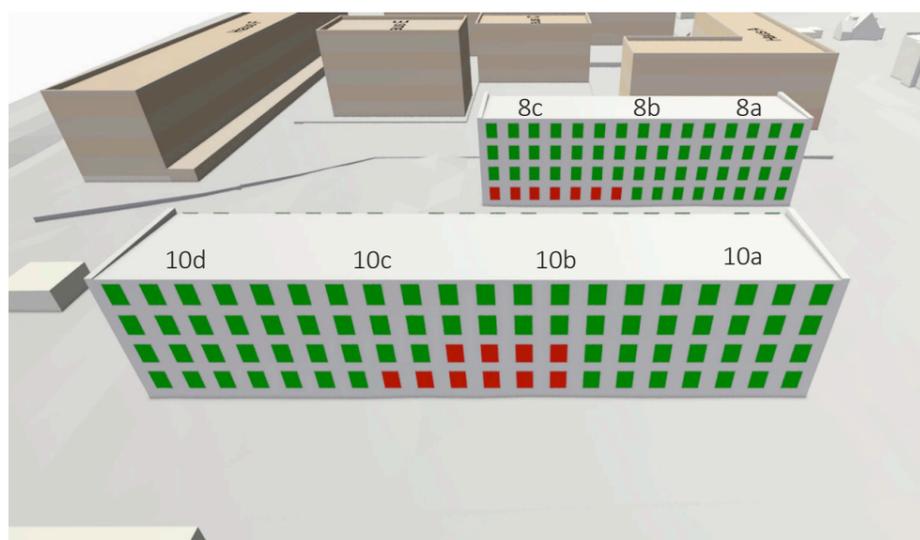


Abb. 18: Fassadenaußenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Westfassade) - Entwurf am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

Die Westfassade vom Ohrnsweg 8 a-c und 10 a-d werden durch das Neubauvorhaben nicht zusätzlich verschattet. Die Westfassade wurde aufgrund der durchgesteckten Wohnungen am Ohrnsweg geprüft, da die Aufenthaltsräume und die Balkone an der Westfassade vorhanden sind und bei ausreichender Besonnung an dieser Fassadenseite Verschattungswirkungen auf der Fassadenostseite ausgeglichen werden können.

Gebäude Fischbeker Heuweg 12 (Süd- West- und Nordfassade)- Fassadenaußenwerte

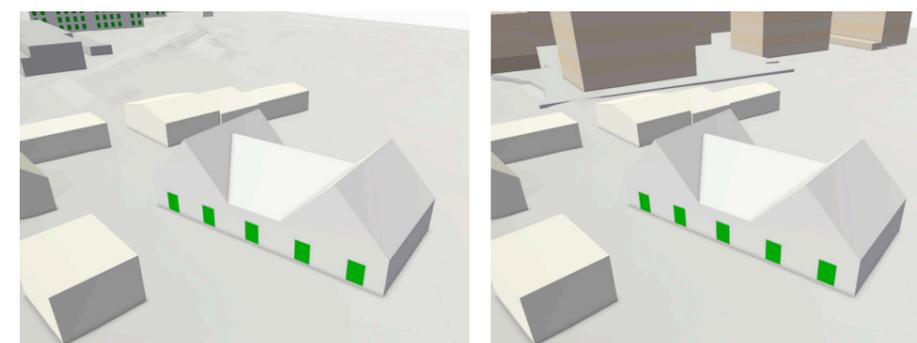


Abb. 19: Fassadenaußenwerte Fischbeker Heuweg (Südostfassade) - Bestand (links), Entwurf (rechts) am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

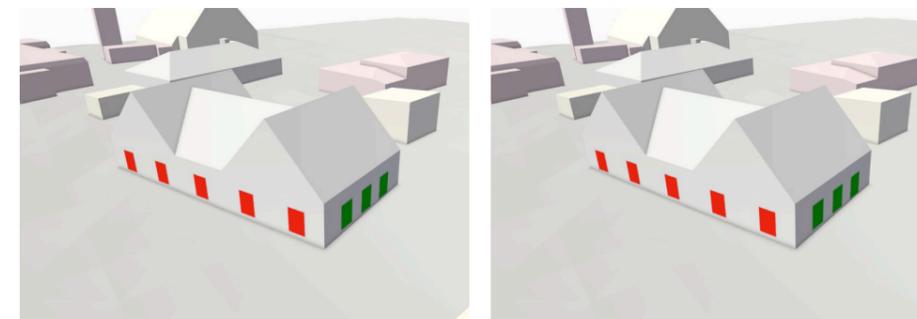


Abb. 20: Fassadenaußenwerte Fischbeker Heuweg (Nord- und Westfassade) - Bestand (links), Entwurf (rechts) am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

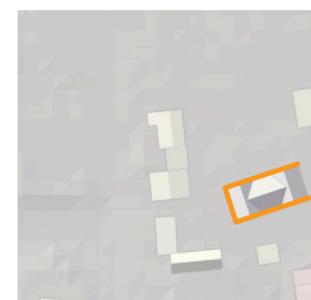
Das Bestandsgebäude am Fischbeker Heuweg 12 wird durch das Neubauvorhaben nicht zusätzlich verschattet.

Die Süd- und Westfassade wird über 240 Minuten besonnt, weshalb mindestens 90 Minuten Besonnungszeit an der Fensterlaibungsinseite erreicht werden können. Die Nordfassade wird hingegen nicht besonnt.

Eine Detailuntersuchung ist nicht notwendig.

über 240 Minuten
Fassadenaußenseite

unter 240 Minuten
Fassadenaußenseite



5.1.3 Prüfung nach DIN EN 17037

Ohrnsweg 8 und 10 (West- und Ostfassade)

Im ersten Schritt wurden die Besonnungszeiten an den Fassadenaußenseiten der Entwurfsgebäude Ohrnsweg 8 a-c, 10 a-d und Fischbeker Heuweg 12 für die Tag- und Nachtgleiche (20.03.) ermittelt.

Für diejenigen Fassadenabschnitte, bei denen in der vorangegangenen Auswertung an der Fassadenaußenseite eine Besonnung von 240 Minuten nicht erreicht werden kann (s. S. 36), wurden Detailberechnungen durchgeführt. Diesen Detailberechnungen wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- » 1. Fensteröffnungsbreite mindestens 1,25 Meter
- » 2. Außenwanddicke maximal 40 Zentimeter
- » 3. Fensterlage ungefähr mittig in der Außenwand

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

- » Dunkelgrün: 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 sind deshalb in den Abbildungen ohne Paneel dargestellt. Sie fallen somit in die „schwarze Kategorie“.

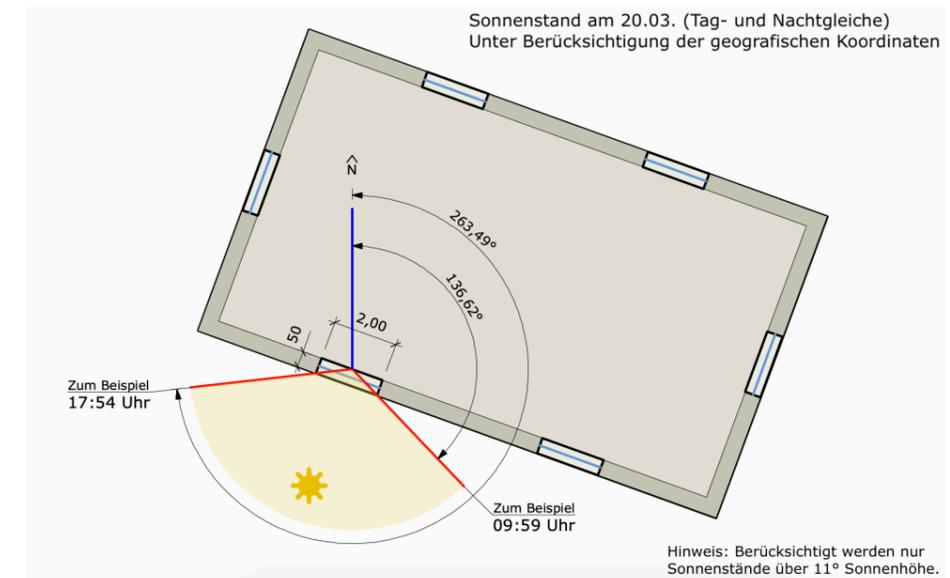
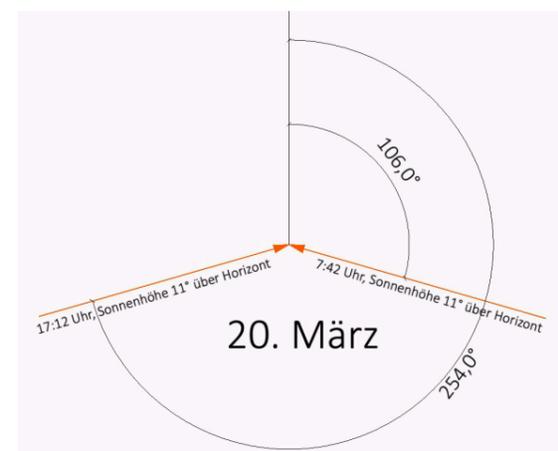


Abb. 21: Fensterdetail-Beispielrechnung

Besonnung Fensterlaibungsinnenseite - Bestandsgebäude	
Annahme: Fensterlaibungsbreite 1,25 m, Außenwanddicke 40 cm	
Ohrnsweg 8 a-c und 10 a-d	
Ostfassade	07:43 - 10:46 Uhr
Westfassade	14:25 - 17:13 Uhr

Tab. 2: Fensterdetails - Berechnung am 20.03. - Bestandsgebäude - maximal theoretisch mögliche Besonnungszeit an der Fensterlaibungsinnenseite bei ungehinderter Sonneneinstrahlung (ohne Umgebungsbebauung)

**Besonnungsdauer
Fensterlaibungsinneseite**



Gebäude Ohrnsweg 8 und 10 (West- und Ostfassade)- Fensterlaibungsinnenwerte

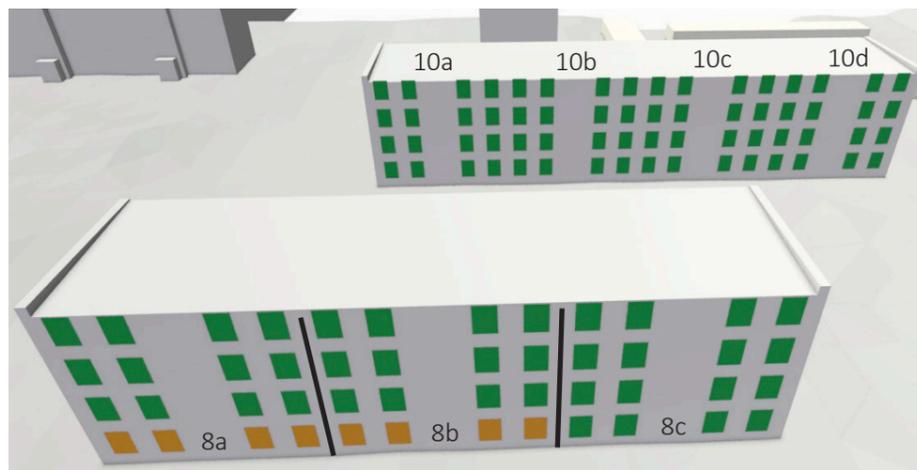


Abb. 22: Fensterlaibungsinnenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Ostfassade) - am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

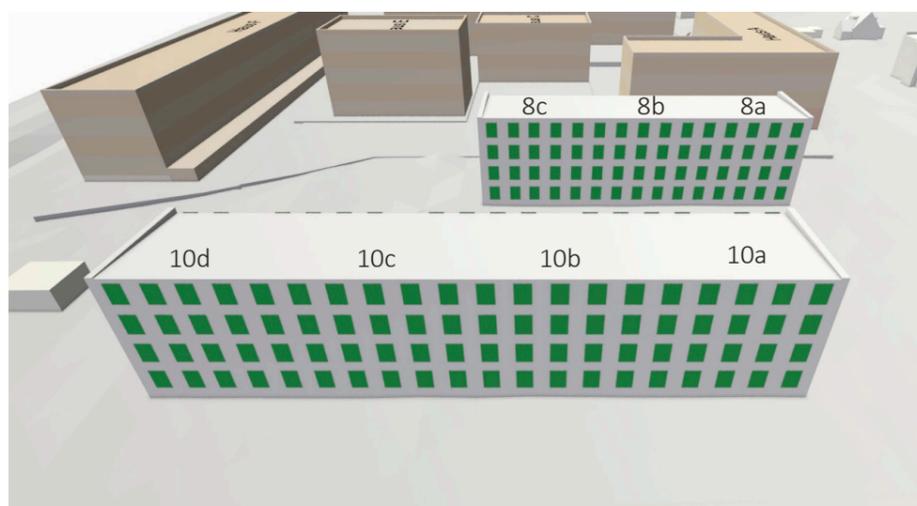


Abb. 23: Fensterlaibungsinnenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Westfassade) - am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

Für die Wohngebäude am Ohrnsweg 8 a-c und 10 a-d wurde Winkelberechnungen durchgeführt, da einzelne Bereiche unter 240 Minuten an der Außenfassade besonnt wurden.

Die Winkelberechnungen haben ergeben, dass die gesamten Westfassade und größtenteils die Ostfassade DIN-konform mit mind. 104 Minuten an der Fensterlaibungsinneseite zur Tag- und Nachtgleiche beschienen werden. Das Erdgeschoss der Gebäudebereiche Ohrnsweg 8a und b werden mit 83 Minuten an der Fensterlaibungsinneseite nicht DIN-konform gemäß DIN EN 17037 besonnt (s. Abb. 22). Aufgrund der durchgesteckten Wohnungsgrundrissen sind Maßnahmen zur Reduzierung der Verschattungswirkung nicht erforderlich. Die Wohnungen werden über die qualifizierte Westfassade ausreichend besonnt.

5.1.4 Verschattung im Winterhalbjahr

Zunächst wurden die Besonnungszeiten an den Fassadenaußenseiten der Bestandsgebäude Ohrnsweg 8 und 10 sowie Fischbeker Heuweg 12 für die Wintersonnenwende (21.12.) und die Tag- und Nachtgleiche (20.03.) ermittelt. Diese beiden Untersuchungstage eignen sich deshalb als Indikatoren für weitere Untersuchungserfordernisse, weil sie im Winterhalbjahr den kürzesten und den längsten Tag widerspiegeln. Die Besonnungszeiten der Bestandssituation wurden mit den Besonnungszeiten infolge des Architektenentwurfes (Entwurfssituation) verglichen. Von den Beobachtungspunkten an den Bestandsgebäuden wurden diejenigen herausgefiltert, bei denen im Vergleich von der Bestandssituation zur Entwurfssituation entweder am 21.12. und/oder am 20.03. eine Abnahme der Besonnungszeit von mindestens 30 Prozent ermittelt wurde (s. Abb. 24). Für die in der folgenden Abbildung rot markierten Beobachtungspunkte wurden Verschattungssimulationen für das gesamte Winterhalbjahr in Monatsintervallen (23.09., 24.10., 23.11., 21.12., 19.01., 18.02. und 20.03.) durchgeführt.

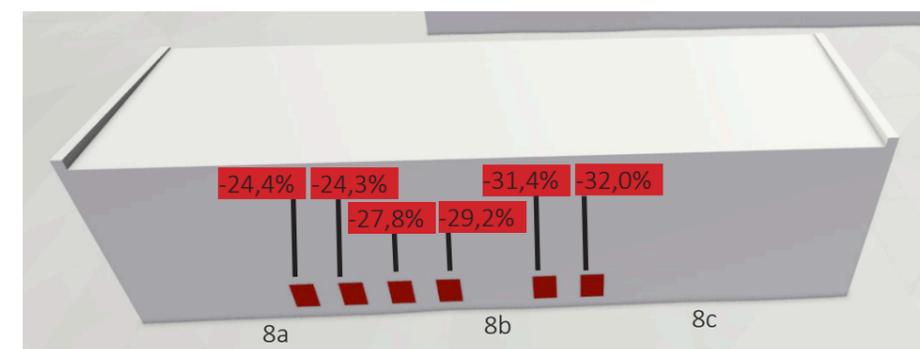


Abb. 24: Besonnungsabnahme von mind. 30% - Ohrnsweg 8 a-c (Ostfassade) am 21.12. und/oder am 20.03. sowie Angabe der prozentualen Abnahme der Besonnungszeit über das gesamte Winterhalbjahr
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

Zusammenfassung Verschattungswirkung Winterhalbjahr

Die Verschattungssimulationen und Auswertungen zeigen, dass über das Winterhalbjahr durch das Neubauvorhaben am Ohrnsweg 8 a und b teilweise Abnahmen der Besonnungszeiten zu erwarten sind. Es sind im Winterhalbjahr bis zu 32,0 Prozent Abnahmen im Erdgeschossbereich zu verzeichnen. Die betroffenen Wohnungen besitzen eine ausreichend besonnte Westfassade (Wohnzimmer). Eine kritische Abnahme der Besonnungszeit von über 33 Prozent im Winterhalbjahr ist nicht zu erwarten.

Aufgrund der nicht unerheblichen Abnahmen der Besonnungszeit von 1/4 bis annähernd 1/3 ist dennoch im Bebauungsplanverfahren diesbezüglich eine Abwägung zwischen den städtebaulichen Belangen und dem Belang der Besonnung der Nachbarbebauung zu führen. So sollte z.B. in der Bebauungsplanbegründung dargelegt werden, warum ein weiteres Abrücken des Gebäudes A in Richtung Osten in der Abwägung mit anderen Belangen nicht weiter verfolgt wurde (Variantenprüfung).

5.1.5 Freiraum Bestand (Reiterhof)

Um eine möglichst ganzheitliche Betrachtung der Besonnungsverhältnisse über den Zeitraum eines Jahres zu ermöglichen, wurden die Wintersonnenwende (21. Dezember), die Tag-und-Nachtgleiche am 20. März und die Sommersonnenwende (21. Juni) simuliert.

Die Freiflächen des Reiterhofes im östlichen Bereich des Plangebietes werden am 20.03. in einzelnen Teilbereichen bis zu 58 Minuten (10 Prozent) weniger besonnt. Am 21.06. ist sogar eine Abnahme der Besonnungsdauer von bis zu 127 Minuten (15 Prozent) zu verzeichnen. Jedoch werden über 700 Minuten Besonnungsdauer erreicht. Am 21.12. sind keine Abnahmen im Vergleich Bestands- und Entwurfsituation zu verzeichnen.



Abb. 25: Besonnung Reiterhof Bestand am 21.12. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)



Abb. 26: Besonnung Reiterhof Entwurf am 21.12. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)



Abb. 27: Besonnung Reiterhof Bestand am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

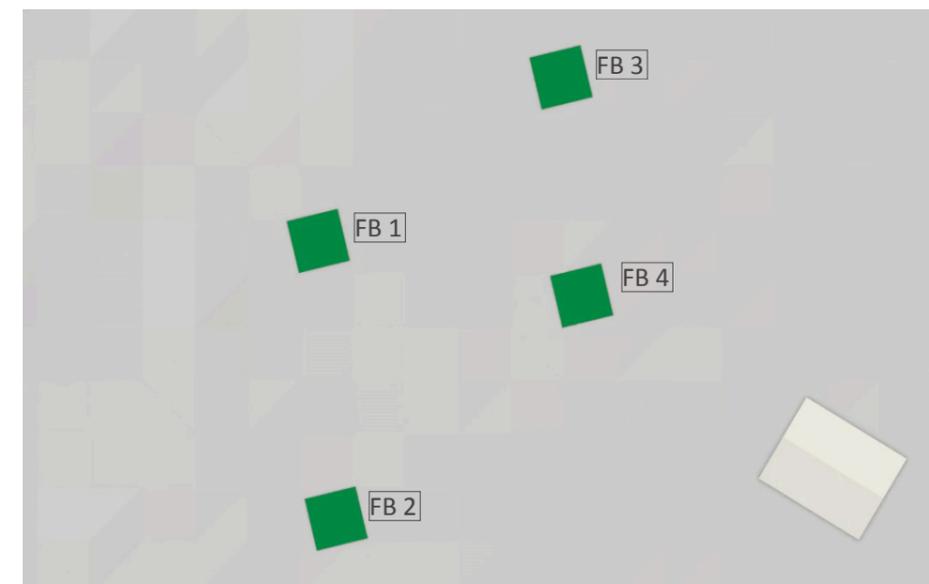


Abb. 28: Besonnung Reiterhof Entwurf am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

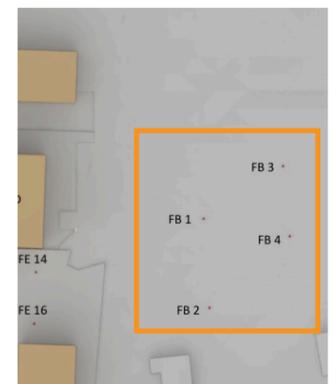




Abb. 29: Besonnung Reiterhof Bestand am 21.06. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

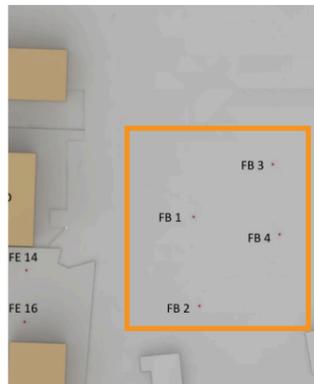


Abb. 30: Besonnung Reiterhof Entwurf am 21.06. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

5.2 Eigenverschattung

5.2.1 Prüfung nach DIN EN 17037, Besonnungsdauer über/unter 90 Minuten Fensterlaibungsinneseite

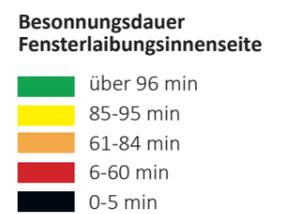
Im ersten Schritt wurden die Besonnungszeiten an den Fassadenaußenseiten der Entwurfsgebäude A-F für die Tag- und Nachtgleiche (20.03.) ermittelt.

Für diejenigen Fassadenabschnitte, bei denen in der vorangegangenen Auswertung an der Fassadenaußenseite eine Besonnung von 240 Minuten nicht erreicht werden kann, wurden Detailberechnungen durchgeführt. Diesen Detailberechnungen wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

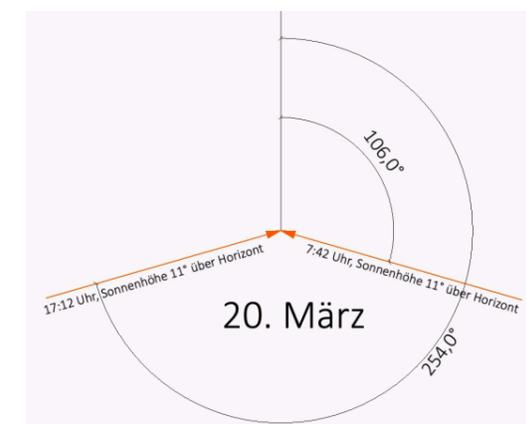
- » 1. Fensterbreite eines Aufenthaltsraums mindestens 2,00 Meter
- » 2. Außenwanddicke maximal 50 Zentimeter
- » 3. Fensterlage ungefähr mittig in der Außenwand

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

- » Dunkelgrün: 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 sind deshalb in den Abbildungen ohne Paneele dargestellt. Sie fallen somit in die „schwarze Kategorie“.



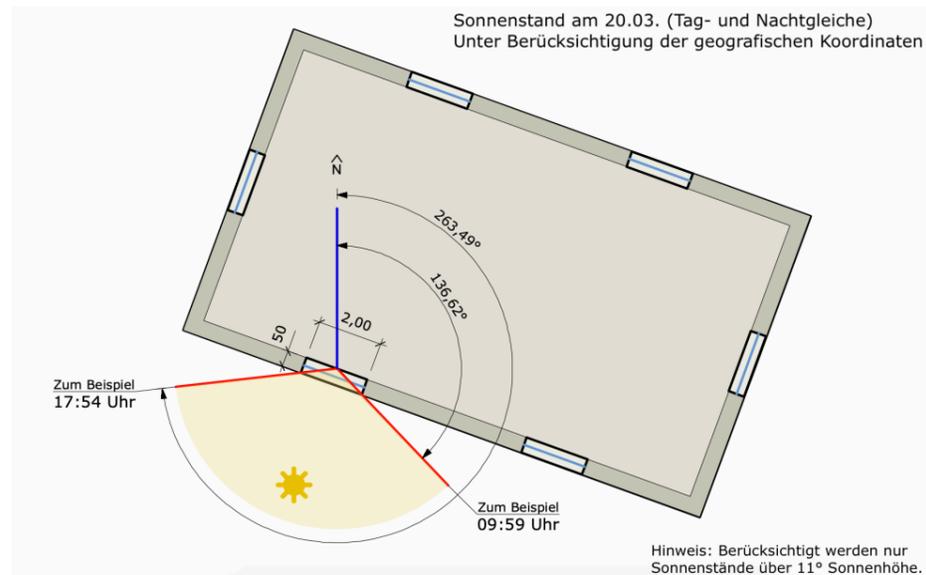


Abb. 31: Fensterdetail-Beispielrechnung

5.2.2 Simulation und Auswertung, Besonnungszeiten Fensterlaibungsinneseite am 20. März

Auf den folgenden Seiten werden die Fassadenbereiche dargestellt, bei denen an der Fensterlaibungsinneseite 90 Minuten bzw. keine 90 Minuten Besonnungszeit erreicht werden (s. Abb. 33-36). Die theoretisch mögliche Besonnungsdauer bei einer Fensterbreite von 2,0 m und einer Wanddicke von 0,5 m an der West- und Ostfassade kann der Tabelle 2 (s. S. 46) entnommen werden.

Besonnung Fensterlaibungsinneseite - Entwurfsgebäude	
Annahme: Fensterlaibungsbreite 2,0 m, Außenwanddicke 50 cm	
Gebäude A - E	
Ostfassade	07:43 - 11:07 Uhr
Westfassade	14:03 - 17:13 Uhr
Südfassade	08:45 - 16:29 Uhr

Tab. 3: Fensterdetails - Berechnung am 20.03. - Entwurfsgebäude - maximal theoretisch mögliche Besonnungszeit an der Fensterlaibungsinneseite bei ungehinderter Sonneneinstrahlung (ohne Umgebungsbebauung)

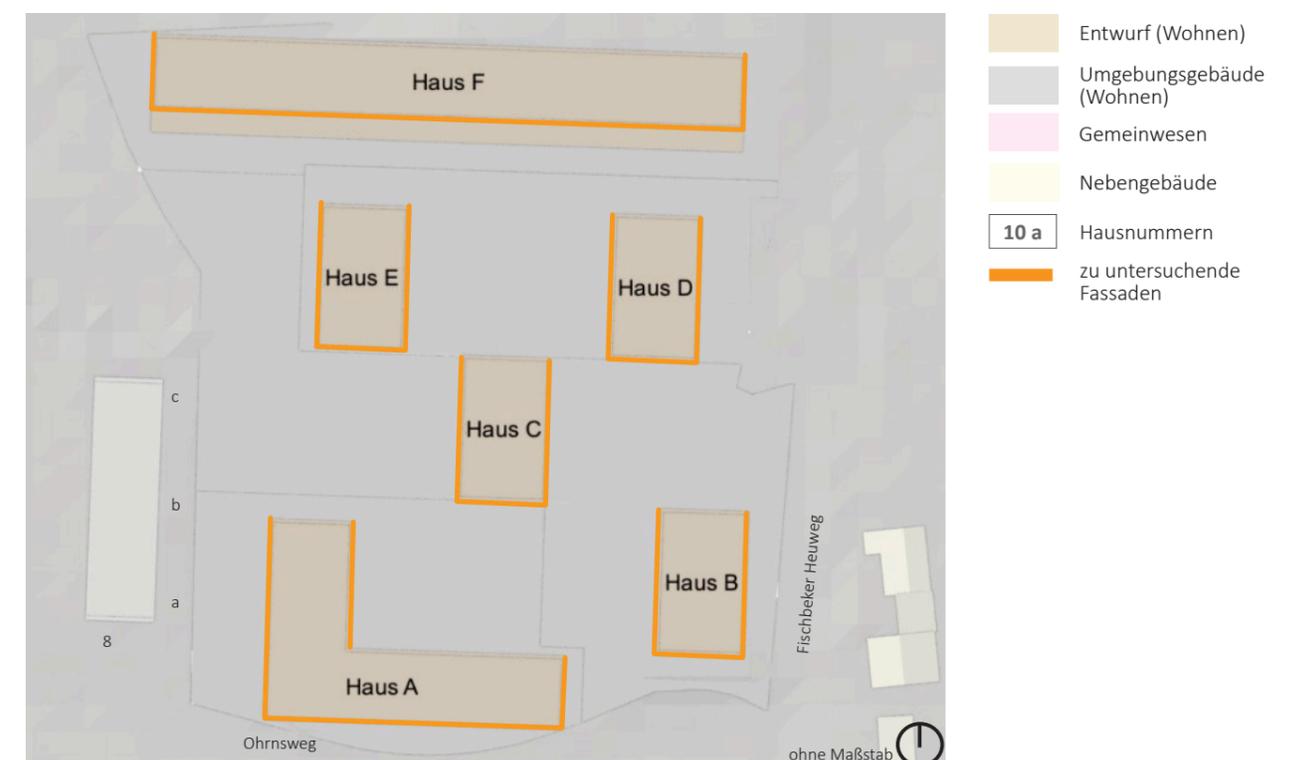


Abb. 32: Lageplan mit Gebäudebezeichnung (Entwurf) (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

**Besonnungsdauer
Fensterlaibungsinneseite**

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



überprüfte Fassaden



Abb. 33: Gebäude A-E - Südfassade - Fensterlaibungsinnenwert am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

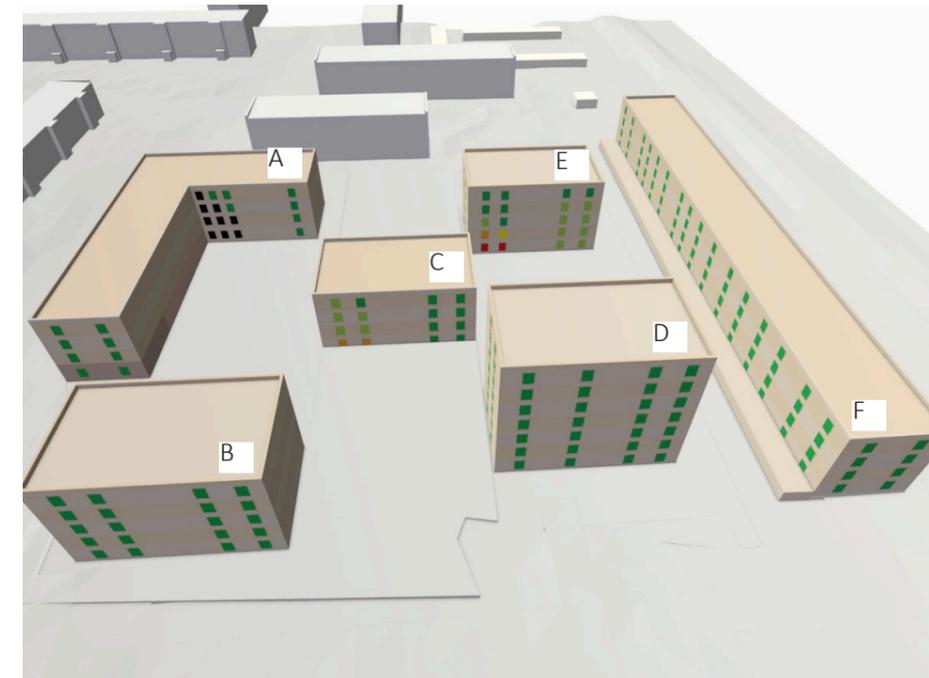
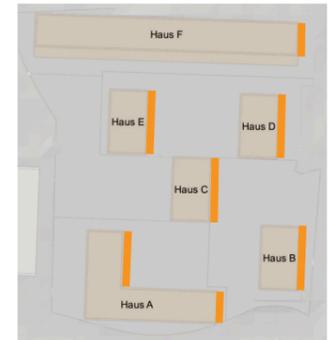


Abb. 35: Gebäude A-F - Ostfassade - Fensterlaibungsinnenwert am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

**Besonnungsdauer
Fensterlaibungsinneseite**

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



überprüfte Fassaden

- Entwurf (Wohnen)
- Entwurf (Gewerbe, EG)
- Entwurf (KITA, EG)
- Umgebungsgebäude (Wohnen)
- Gemeinwesen
- Nebengebäude



überprüfte Fassaden

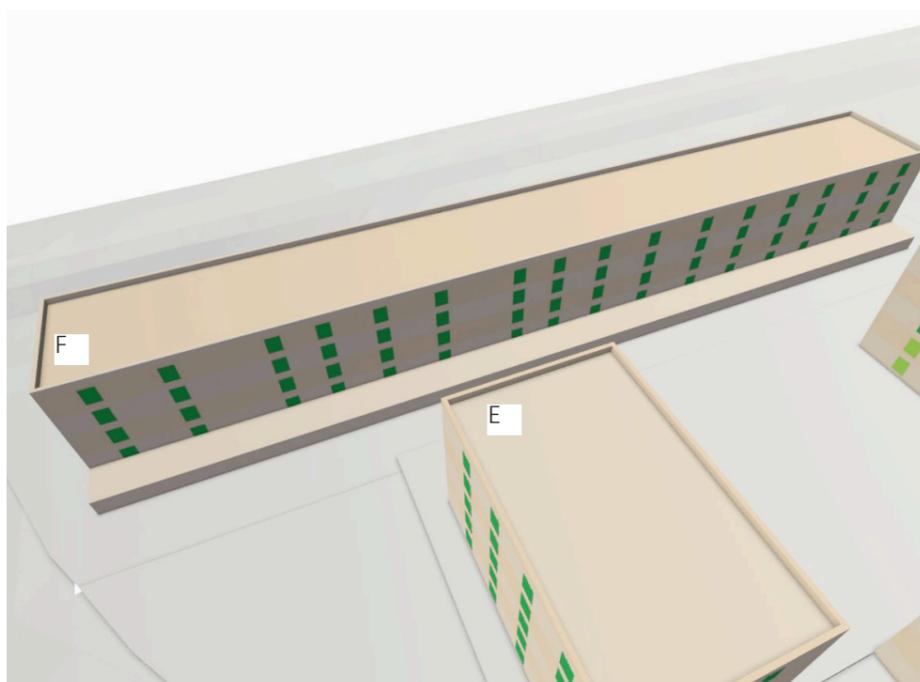
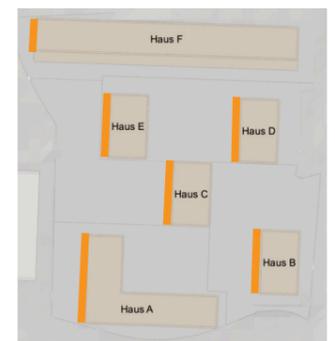


Abb. 34: Gebäude F - Südfassade - Fensterlaibungsinnenwert am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

- Entwurf (Wohnen)
- Entwurf (Gewerbe, EG)
- Entwurf (KITA, EG)
- Umgebungsgebäude (Wohnen)
- Gemeinwesen
- Nebengebäude



überprüfte Fassaden

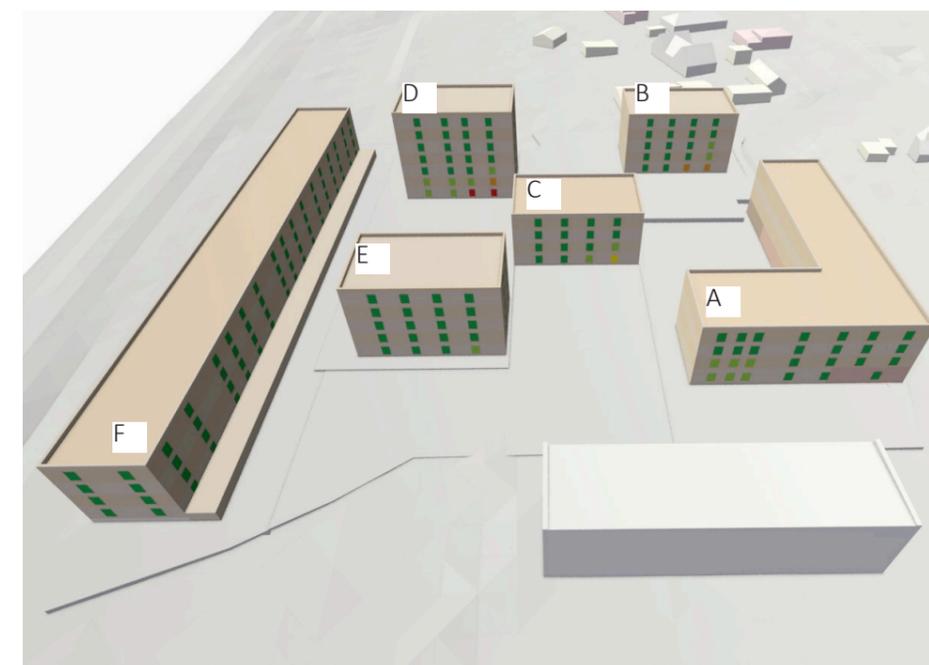


Abb. 36: Gebäude A-F - Westfassade - Fensterlaibungsinnenwert am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

Zwischenergebnis

Die Berechnungen der Detailuntersuchung haben ergeben, dass überwiegend DIN-konforme Besonnungswerte an der Fensterlaibungsinneseite erreicht werden. Lediglich Nordfassaden, die innere Eckfassade bei Gebäude A sowie einzelne, untere Fassadenbereiche werden u.a. durch die Verschattung der geplanten Nachbargebäude nicht DIN-konform beschienen.

In der folgenden Abbildung (Abb. 37) sind die möglichen Grundrisse aus dem Lageplan und die Wohnungen dargestellt, die nicht DIN-konform besonnt werden können. Bei durchgesteckten Wohnungen mit einer DIN-konformen Besonnung an der gegenüberliegenden oder Südfassade wird die Wohnung DIN-konform beschienen.



Abb. 37: Ausschnitt Lageplan mit möglichen Grundrissen (Lichtenstein Landschaftsarchitektur und Stadtplanung, Stand: 19.01.2024)

- DIN-konforme Fassade (Darstellung für die Wohnungen mit nicht DIN-konformen Ost- und/ bzw. Westfassaden)
- durchgesteckte Wohnungen (Darstellung der Wohnungen mit einer nicht DIN-konformen Fassade)

5.2.3 Maßnahmenempfehlungen Wohnen

Eigenverschattung

Zur Verbesserung der Belichtung bzw. der Besonnungsverhältnisse im Plangebiet werden für den Projektstand April 2024 folgende Maßnahmen empfohlen:

- » Keine einseitig nach Norden ausgerichteten Wohnungen
 - » Bei kritischen Besonnungsverhältnissen nach Möglichkeit durchgesteckte Wohnungen oder Über-Eck-Lösungen
 - » In Eckbereichen helle Fassadengestaltung (Gebäude A)
 - » Vor minderbesonnten Fassadenabschnitten keine Bepflanzung mit immergrünen Gehölzen oder lediglich mit einer Wuchshöhe von 1,5 m (Eckbereich Gebäude A)
- Bei Beachtung der vorgeschlagenen Maßnahmen werden alle Wohnungen mit einer Besonnung von über 90 Minuten (Tag- und Nachtgleiche, Fensterlaibungsinneseite; s. Abb. 37, 38 und 39) besonnt.

Ausgleichsmaßnahmen (z.B. in Form gut besonnener Gemeinschaftsräume) werden aufgrund der relativ geringen Anzahl nicht DIN-gerecht besonnener Wohnungen nicht für angemessen erachtet.

Diese Maßnahmen beziehen sich ausschließlich auf den Wohnungsbau, da, wie einleitend beschrieben, die direkte Besonnung und die natürliche Belichtung von Arbeitsstätten für die Herstellung gesunder Arbeitsverhältnisse nicht zwingend erforderlich ist.

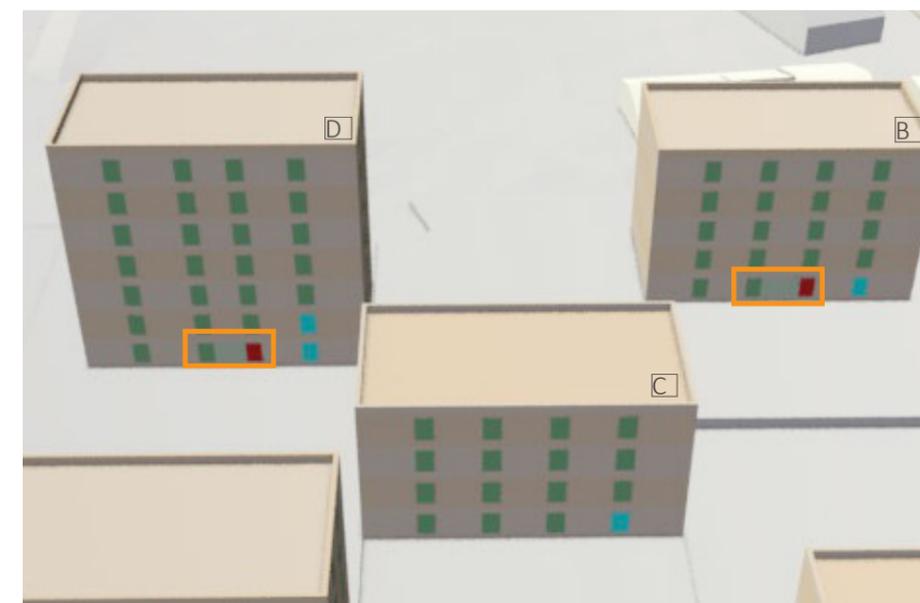


Abb. 38: Maßnahme - Grundrissoptimierung, durchgesteckte und über Eckwohnungen - Westfassade (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

- Entwurf (Wohnen)
- Entwurf (Gewerbe, EG)
- Entwurf (KITA, EG)
- Umgebungsgebäude (Wohnen)
- Gemeinwesen
- Nebengebäude

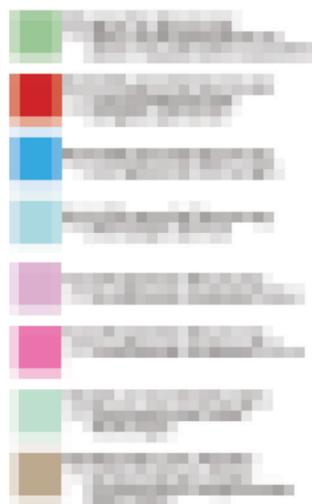


- Maßnahmen
-
-
-
-
-
-
-
-
- Besondere Grundrissmaßnahme

- Entwurf (Wohnen)
- Entwurf (Gewerbe, EG)
- Entwurf (KITA, EG)
- Umgebungsgebäude (Wohnen)
- Gemeinwesen
- Nebengebäude



- Maßnahmen



- Besondere Grundrissmaßnahme

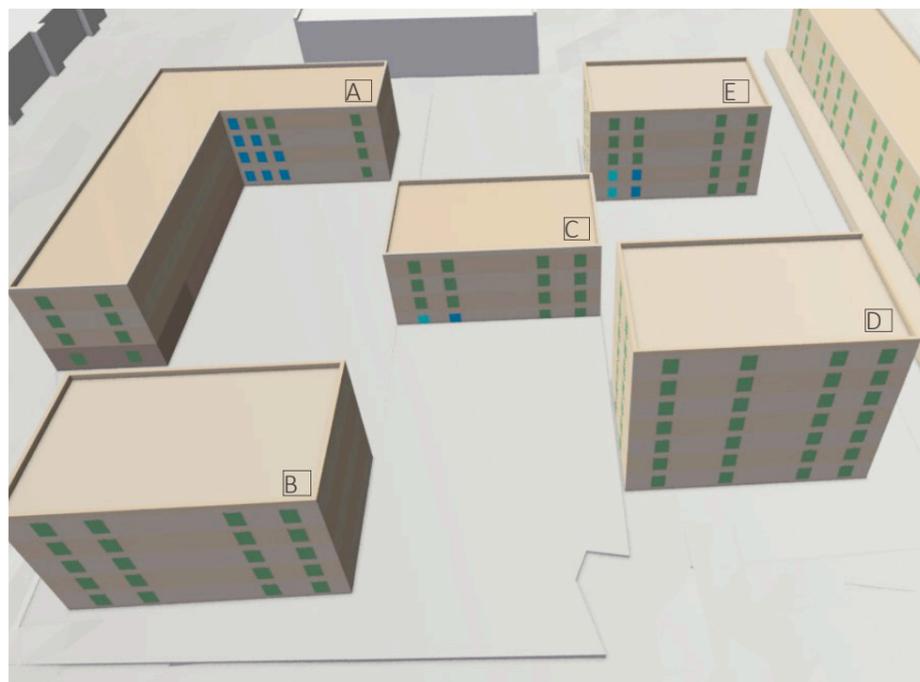


Abb. 39: Maßnahme - durchgesteckte und über Eckwohnungen - Ostfassade
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

Weitere Maßnahmenempfehlungen

Technikgeschosse und Dachaufbauten wurden bei den Verschattungssimulationen nicht berücksichtigt, da deren Lage und Umfang auf Ebene des Funktionsplans nicht hinreichend bekannt ist. Diesbezüglich bietet es sich an, zur weiteren Verminderung der Verschattung von Wohn- und Arbeitsstätten festzusetzen, dass Technikgeschosse und technische Dachaufbauten keine wesentliche Verschattung der Nachbargebäude und Umgebung bewirken dürfen. In der Regel verursachen diese Elemente keine wesentliche Verschattungswirkung, wenn sie vernachlässigbar klein sind (z.B. Funkmasten, Antennen etc.) oder einen Abstand zur Gebäudetraufkante einhalten, der dreifach so groß ist wie die Höhe des Dachaufbaus über der verschattungswirksamen Traufkante.

Technikauf- und Dachaufbauten

Jede Wohnung sollte in der Regel mindestens einen Wohn-/ Aufenthaltsraum nach Süden, Osten oder Westen mit einer Fensterbreite von mindestens 2,0 Meter aufweisen. Sollte von dieser Maßgabe abgewichen werden, sind erneute Sonnenberechnungen für die betreffenden Fassadenabschnitte durchzuführen.

Fensterbreite

Die Außenwandstärken sollten 50 Zentimeter nicht überschreiten, da die Besonnungsberechnungen unter dieser Annahme durchgeführt wurden. Wenn dickere Außenwandstärken ausgeführt werden, sollten erneute Sonnenberechnungen für die betreffenden Fassadenabschnitte durchgeführt werden.

Außenwandstärken

Die Verschattungswirkung von Balkonen wurde nicht simuliert, da Lage und Umfang der Balkone zum Zeitpunkt des Bebauungsplanverfahrens (Angebotsbebauungsplan) nicht bekannt waren.

Balkone

Probesimulationen haben ergeben, dass relevante Verschattungswirkungen von Balkonen in der Regel nicht auftreten, wenn:

- » die Balkontiefe 1,5 Meter gegenüber der Hauptfassade nicht überschreitet
- » die Balkonbreite 3 Meter nicht überschreitet
- » Balkone nicht zusammenhängend angeordnet werden
- » die Abstände zwischen den Balkonen mindestens 3 Meter betragen und die Gesamtlänge aller Balkone eines Geschosses nicht mehr als 45 Prozent des jeweiligen Fassadenabschnittes einnimmt

Sollten Balkone in größerem Umfang realisiert werden, werden erneute Sonnenberechnungen empfohlen.

Eine Maßnahme bei Wohnungen mit kritischen Besonnungsverhältnissen stellt die Verwendung großformatiger Fenster dar (nach Möglichkeit mindestens ein bodentiefes Fenster und mindestens ein Fenster mit Öffnungsbreite von größer als 2,00 m pro Wohnung). Diese Maßnahme sorgt dafür, dass die Belichtungsdauer und-intensität im Vergleich zu kleineren Fenstern vergrößert werden kann. Zudem gelangt auch mehr Licht in die Innenräume der Wohnungen, was die Raumhelligkeit verbessert. Jedoch erhöht sich die Besonnungsdauer an der Fassadenaußenseite dadurch nicht.

Wohnungen mit kritischen Besonnungsverhältnissen

Es empfiehlt sich, die Belichtung entsprechend der DIN EN 17037 für solche Wohnungen im späteren Verfahren anhand einer Tageslichtquotientenberechnung über-

Tageslichtquotientenberechnung

prüfen zu lassen. Da der Tageslichtquotient wesentlich von der Raumgeometrie, den Fenstergrößen und den Wand-, Decken- und Bodenmaterialien abhängt, kann eine solche Überprüfung erst nach Konkretisierung der hochbaulichen Planung durchgeführt werden. Als Faustformel sei an dieser Stelle bereits angemerkt, dass bei Nordwohnungen die Fenstergröße ca. 20 bis 25 % der Raumgrundfläche betragen sollte und dass insbesondere helle Raumaterialien (z.B. heller Holzfußboden) einen wesentlichen Einfluss auf die Tageslichtquotientenberechnung haben und deshalb an dieser Stelle für die hochbauliche Planung empfohlen werden.

Eine zusätzliche und wichtige Maßnahme stellt die Verwendung heller Materialien auf der den kritischen Bereichen angrenzenden/gegenüberliegenden Fassadenabschnitten in den Innenhofsituationen dar. Dies führt zwar nicht zu einer Verbesserung der direkten Besonnung bzw. längeren Besonnungszeiten, jedoch ebenfalls zu einer besseren Belichtung, da helle Flächen Licht besser reflektieren. Es sollte ein Reflexionsgrad von mindestens 50 Prozent angestrebt werden (ohne Fenster). Die Maßnahme verbessert auch das Helligkeitsempfinden zwischen den Gebäuden und somit die Freiraumqualität insbesondere im Winterhalbjahr.

Um keine zusätzliche Verschattung durch Vegetation in dem Eckbereich von Gebäude A und vor den kritischen Fassadenbereichen der Gebäude B und D (Westfassade) zu erzeugen (s. Abb. 40), sollten vor minderbesonnten Fassadenabschnitten keine immergrünen Gehölze mit einer Wuchshöhe über 1,5 m gepflanzt und auf gegenüberliegenden Fassaden auf immergrüne Fassadenbegrünungen (mindert die Reflexion der Sonnenstrahlen) verzichtet werden. Zudem sollte generell auf Laubbäume zurückgegriffen werden, die in den Wintermonaten ihre Blätter verlieren.

helle Fassaden

Verschattung durch
Vegetation

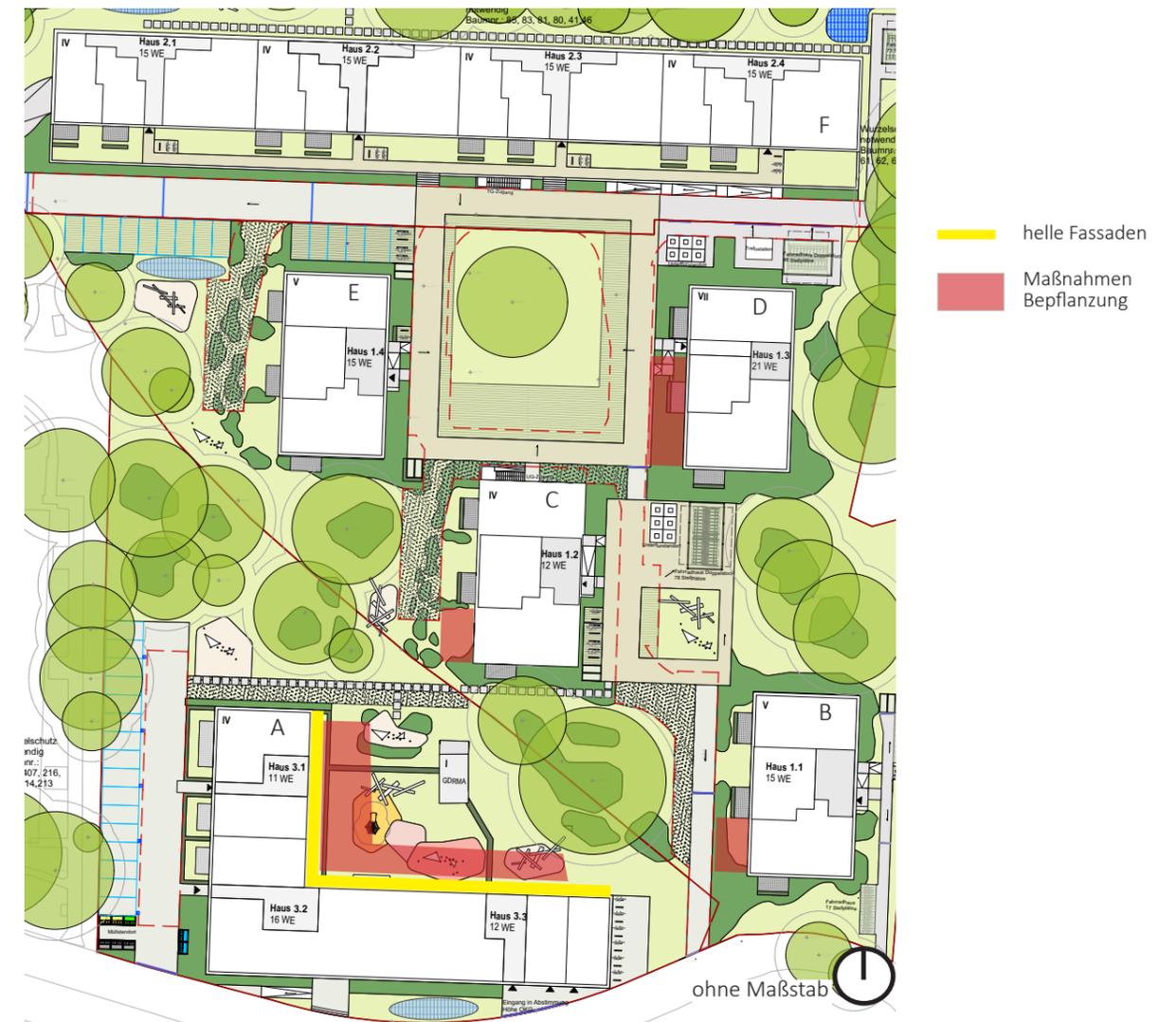


Abb. 40: Empfehlung helle Fassaden - Gebäude A (Lichtenstein Landschaftsarchitektur und Stadtplanung, Stand: 19.01.2024)

Material / Baustoff	Reflexionsgrad in Prozent
Klarglas	5 bis 10 %
Prismatisches Glas	5 bis 20 %
Verputz (Gips, weiß)	70 bis 85 %
Kalkputz, Mörtel (hell)	40 bis 45 %
Ziegel, Rot und neu (Neubau)	10 bis 20 %
Sandstein	20 bis 40 %
Zement, Beton (Rohmaterial, unbehandelt)	20 bis 50 %
helles Holz	30 bis 60 %
dunkles Holz	10 bis 15 %
Granit	20 bis 25 %
Kalkstein	35 bis 55 %
Marmor (poliert)	30 bis 70 %
Aluminium (Hochglanz)	80 bis 85 %
Aluminium (Matt)	50 bis 70 %
Stahl (poliert)	50 bis 60 %
Farbanstriche	
weiß	70 bis 85 %
hellgrau	40 bis 60 %
mittelgrau	25 bis 35 %
dunkelgrau	10 bis 20 %
hellblau	40 bis 50 %
dunkelblau	10 bis 20 %
hellgrün	40 bis 55 %
dunkelgrün	15 bis 20 %
hellgelb	60 bis 70 %
braun	20 bis 30 %
rosa	45 bis 55 %
hellrot	40 bis 50 %
dunkelrot	10 bis 20 %
beige, ocker, orange	25 bis 35 %

Tab. 4: Reflexionsgrad von Materialien und Farbanstrichen

Umgebungsverschattung

Bei der Untersuchung der Umgebungsbesonnung im Hinblick auf die Einhaltung des Mindestzielwertes der DIN EN 17037 ist errechnet worden, dass zwar nicht alle potentiell von Mehrverschattung betroffenen Fassadenabschnitte mindestens 90 Minuten besont werden (s. S. 22), jedoch zusätzlich über eine gegenüberliegende DIN-konforme Westfassade verfügen. Maßnahmen zur Reduzierung der Verschattungswirkung sind somit nicht erforderlich.

Im Winterhalbjahr ergeben sich in Folge des Bebauungsplans Neugraben-Fischbek 76 im Vergleich zum derzeitigen Bestand abwägungserhebliche Auswirkungen auf die Besonnungszeiten der Ostfassade der Wohnbebauung Ohrnsweg 8 a-b. So sollte z.B. in der Bebauungsplanbegründung dargelegt werden, warum ein weiteres Abrücken des Gebäudes A in Richtung Osten in der Abwägung mit anderen Belangen nicht weiter verfolgt wurde (Variantenprüfung). Zudem kann in die Abwägung eingebracht werden, dass die betroffenen Umgebungsgebäude am Ohrnsweg 8 und 10 durchgesteckt sind und ihre Aufenthaltsräume an der Westfassade haben.

5.2.4 Freiraum (Plangebiet)

Die Beurteilung der Freiraumqualität wurde anhand von Modellsimulationen mit 20 Messpunkten durchgeführt. Die Messpunkte wurden dabei vor allem in Bereichen platziert, die eine besondere Außenraumfunktion übernehmen sollen. Die Beobachtungspunkte FE1-FE4 und FE9-FE12 sind Spielflächen/Kinderspielplätze, die Punkte FE5-FE8 und FE13-FE16 sind Quartiersplätze und die Punkte FE17-FE20 repräsentieren den KiTa-Spielplatz.

Um eine möglichst ganzheitliche Betrachtung der Besonnungsverhältnisse über den Zeitraum eines Jahres zu ermöglichen, wurden die Wintersonnenwende (21. Dezember), die Tag- und Nachtgleiche am 20. März und die Sommersonnenwende (21. Juni) simuliert.

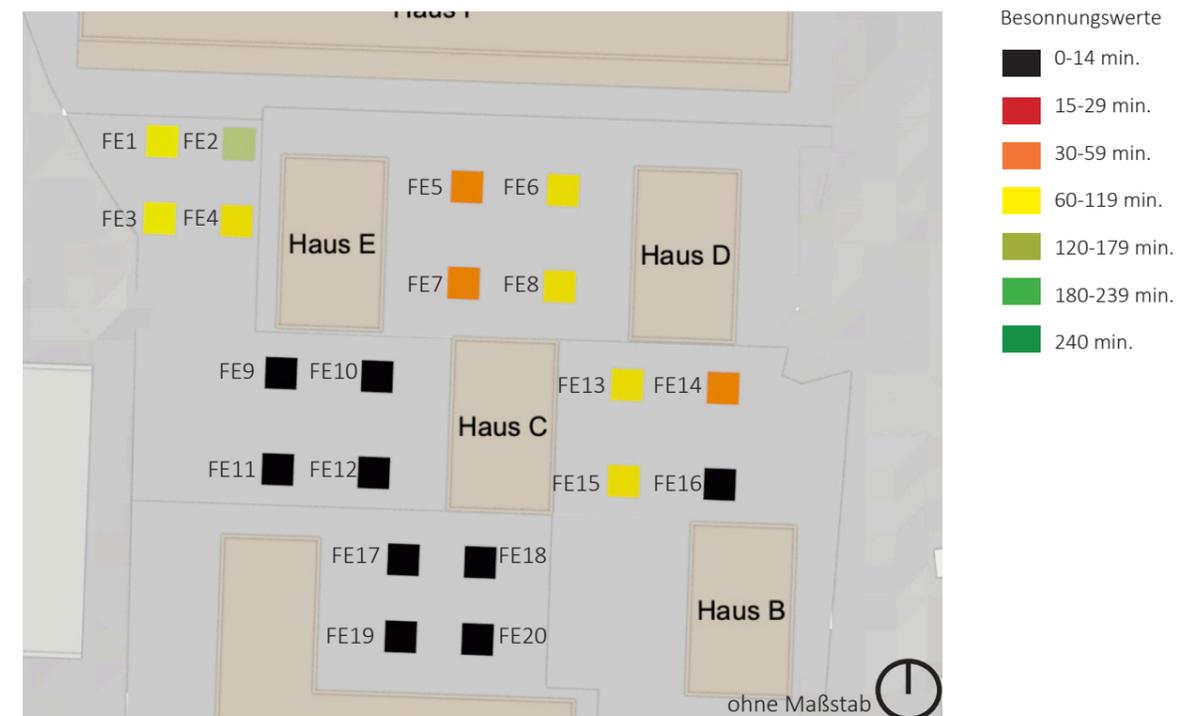


Abb. 41: Freiraum im Plangebiet am 21.12. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

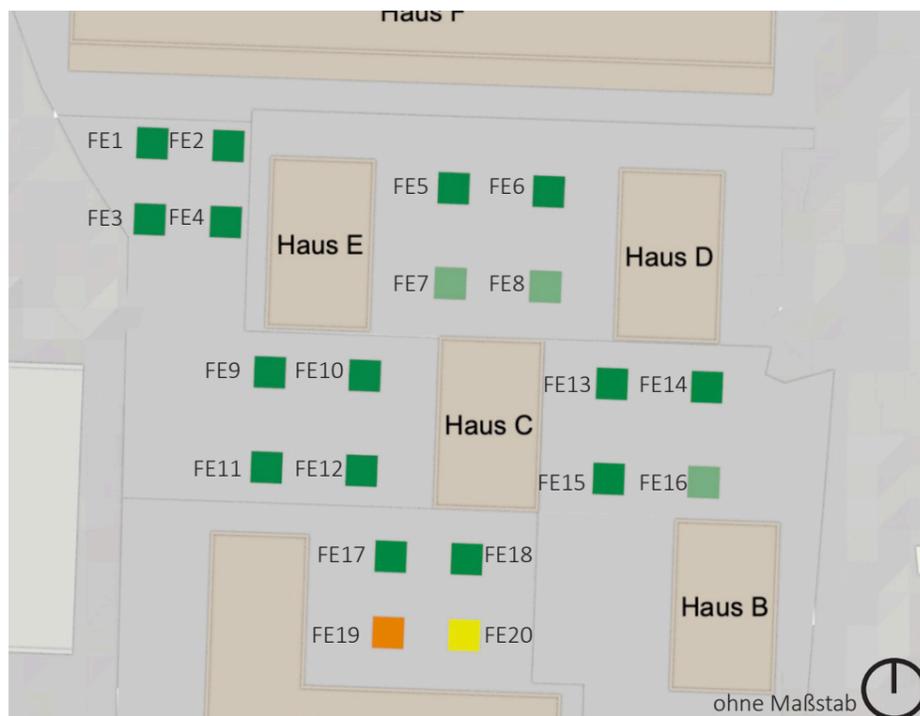


Abb. 42: Freiraum im Plangebiet am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

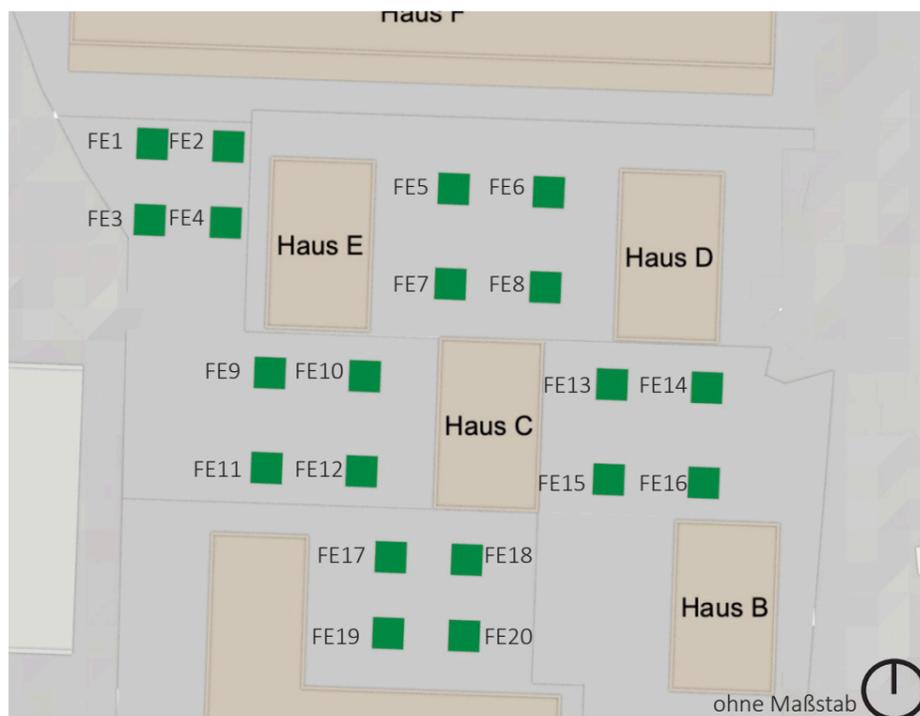


Abb. 43: Freiraum im Plangebiet am 21.06. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die geplanten Freiräume im Sommerhalbjahr gut bis sehr gut besonnt werden und diesbezüglich eine hohe Nutzungseignung aufweisen werden. Besonders die Beobachtungspunkte FE1-FE4 (Kinderspielplatz) werden ganzjährig ausreichend besonnt, sodass eine vielfältige Nutzung ermöglicht wird.

Im Winterhalbjahr wird der südliche Bereich der KiTa-Spielfläche (F19-F20) wenig (max. 80 Min.) bis gar nicht beschienen und im nördlichen Kita-Bereich (F17-F18) werden hingegen zwischen 0 Minuten im Dezember bis 400 Minuten im März wenig bis ausreichend besonnt. In den Sommermonaten steigt die Besonnung auf bis zu 754 Minuten (F18). Die Freiraumqualität ist damit in Hinblick auf die Besonnung in den Wintermonaten gering und in den Sommermonaten als hoch zu bewerten.

Bei den Kita-Freiflächen ist im Sommer auf einen Sonnenschutz zu achten, der jedoch baulich oder mit Hilfe von Bäumen erzielt werden kann.

Der von den geplanten Gebäuden eingefasste Quartiersplatz (FE5-FE8) wird in den Wintermonaten im östlichen Bereich bis zu 75 Minuten beschienen. Im weiteren Jahresverlauf wird der Schattenwurf der Entwurfsgebäude (B-E) weniger, wodurch der Quartiersplatz zunehmend (im März bis zu 265 Min. und im Juni bis zu 487 Min.) besonnt wird.

Bei den weiteren Freiflächen, u.a. die Spielflächen, ist in den Wintermonaten (21.12.) eine Besonnungsdauer von höchstens 128 Minuten zu erwarten. Im Frühjahr zur Tag- und Nachtgleiche (20.03.) sowie in den Sommermonaten (21.06.) kann eine gute Besonnungsdauer verzeichnet werden. Die Punkte FE9-FE12 und FE13-FE16 werden ähnlich gut beschienen.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass insbesondere die Freiräume, die dem gesamten Quartier als Räume für den Aufenthalt, zum Verweilen und für vielfältige Nutzungen (Spielflächen und Quartiersplatz) dienen, in Hinblick auf die Besonnung besonders im Sommerhalbjahr eine hohe Qualität aufweisen. Die KiTa-Spielflächen (nördlich von Gebäude A) werden in den Sommermonaten und zur Tag- und Nachtgleiche im nördlichen Bereich als gut besonnt bewertet. Der südliche Bereich wird hingegen zur Tag- und Nachtgleiche sowie in den Wintermonaten gering bis gar nicht besonnt. Aus diesem Grund wird eine zusätzliche KiTa-Außenspielfläche, in den Bereichen FE1, FE3 oder FE9 angeregt. Sollte dies aus Eigentumsgründen nicht möglich sein, sollte ein Teil der Kita-Außenfläche zumindest möglichst weit nach Norden ausgedehnt werden (siehe folgende Abbildung), da die Fläche weiter nördlich (FE17 und F18) zumindest im Frühjahr/Herbst deutlich besser besonnt wird als die südlichere Fläche im unmittelbaren Anschluss an die KITA.

Sommerhalbjahr

KiTa-Spielfläche

Quartiersplatz

sonstige Freiflächen

Zusammenfassung Freiraum

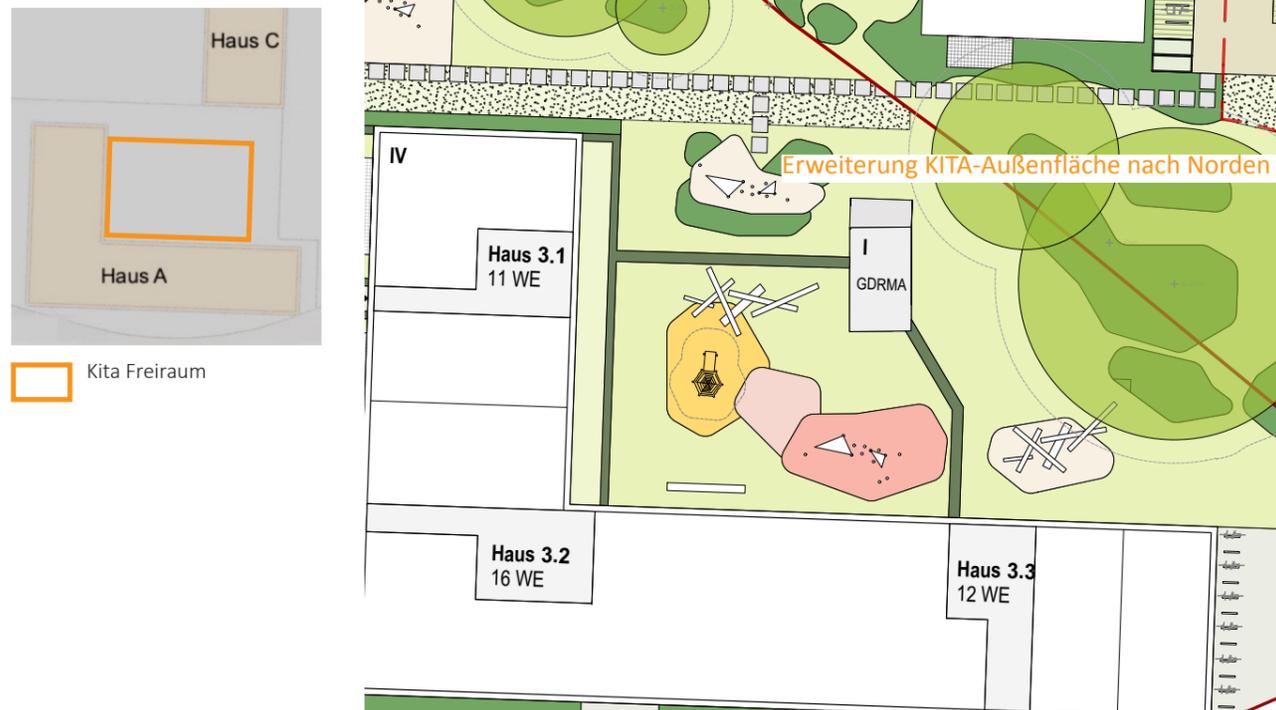


Abb. 44: Kita Freiraum (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: Lichtenstein Landschaftsarchitektur und Stadtplanung, letzte Aktualisierung: 19.01.2024)

5.2.5 Kindertagesstätte

Die DIN EN 17037 setzt in ihrer Bewertung hinsichtlich der Bedeutung des Tageslichts für Räume Wohnräume gleich mit Gemeinschafts- oder Aufenthaltsräumen in Kindertagesstätten¹. Das bedeutet, dass für die geplante Kindertagesstätte der gleiche Maßstab anzusetzen ist wie für die geplanten Wohnungen.

Die geplante Kindertagesstätte im Erdgeschoss des Gebäudes A kann im Norden aufgrund des natürlichen Sonnenverlaufs nicht beschienen werden. Die Süd- und Westfassaden werden mit bis zu 573 Minuten (Außenwert) besonnt.

GEBÄUDE A, KiTa, Südfassade				
Gebäude A KiTa, Südfassade, EG, Reihe 1	8:46	16:29	7:43	463
Gebäude A KiTa, Südfassade, EG, Reihe 2	8:46	16:29	7:43	463
Gebäude A KiTa, Südfassade, EG, Reihe 3	8:46	16:29	7:43	463
Gebäude A KiTa, Südfassade, EG, Reihe 4	8:46	16:29	7:43	463
Gebäude A KiTa, Südfassade, EG, Reihe 5	8:46	16:29	7:43	463
Gebäude A KiTa, Südfassade, EG, Reihe 6	8:46	16:29	7:43	463
GEBÄUDE A, KiTa, Westfassade				
Gebäude A KiTa, Westfassade, EG, Reihe 6	14:03	17:14	3:11	191

Tab. 5: Außenwerte am 20.03. - Gebäude A - Kindertagesstätte

Bei einer Fensterbreite von 2 m sind an der südlichen Fensterlaibungsinne Seite Besonnungszeiten von bis zu 463 Minuten an der zu erwarten, was einer hohen Qualitätsstufe im Sinne der DIN EN 17037 entspricht.

¹ Zu den Wohnräumen zählen auch Räume mit Wohnfunktionen, wie zum Beispiel Gemeinschafts- oder Aufenthaltsräume in Seniorenheimen, Internaten und Kindertagesstätten (DIN EN 17037, 3.2.7, Begriffe, Wohnraum).

**Besonnungsdauer
Fensterlaibungsinneseite**

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

- Entwurf (Wohnen)
- Entwurf (Gewerbe, EG)
- Entwurf (KiTa, EG)
- Umgebungsgebäude (Wohnen)
- Gemeinwesen
- Nebengebäude
- zu untersuchende Fassaden (KiTa)
- KiTa
- keine Besonnung, Nordfassade (KiTa)

Kindertagesstätte im Gebäude A

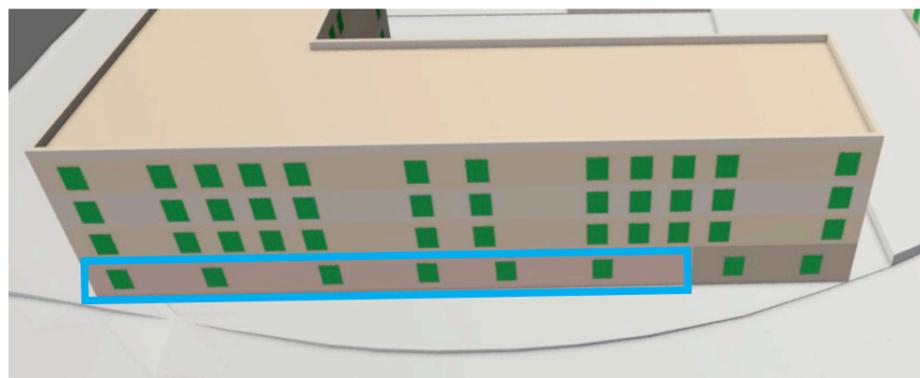


Abb. 45: Fensterlaibungsinnenwerte - Kindertagesstätte - Südfassade am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

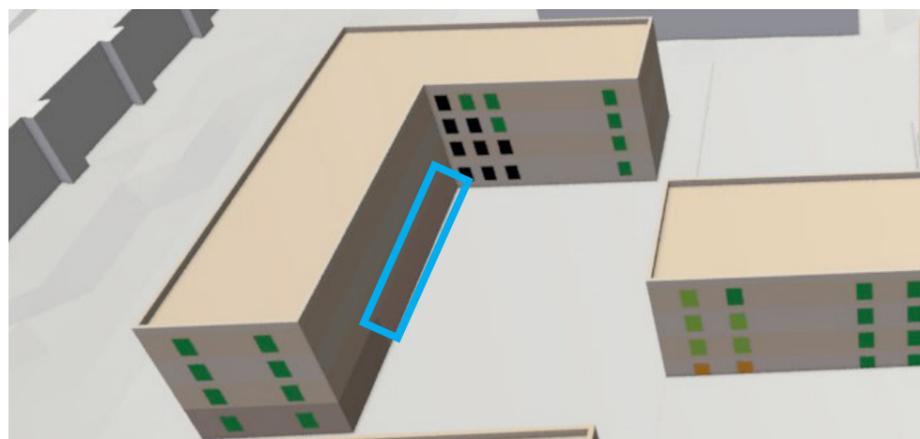


Abb. 46: Fensterlaibungsinnenwerte - Kindertagesstätte - Nordfassade am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

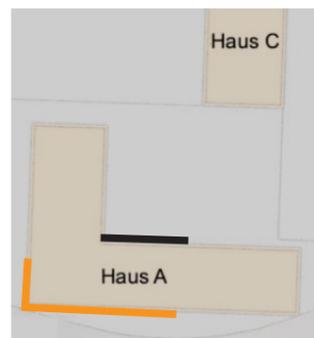


Abb. 47: Fensterlaibungsinnenwerte - Kindertagesstätte - Westfassade am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

5.2.6 Gewerbliche Nutzung

Die gewerblichen Nutzungen werden im Erdgeschoss im östlichen Bereich des Gebäudes A angeordnet.

Die Nordfassaden können aufgrund der des natürlichen Sonnenverlaufs nicht direkt besonnt werden. Die Gewerbeflächen werden über die Süd- bzw. Ostfassade bis zu 573 Minuten besonnt.

Mit Ausnahme der Nordfassaden weisen die gewerblichen Nutzungen eine ausreichend besonnte Fassadenseiten auf, die eine Anordnung von Räumen ermöglichen, für deren Nutzung eine direkte Versorgung mit Tageslicht förderlich ist.

Aus Sicht der Besonnung sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Sonstiger Hinweis: Bei den grün markierten Fassadenabschnitten ist ein besonderes Augenmerk auf den Blendschutz zu richten.

GEBÄUDE A, Gewerbe, Ostfassade				
Gebäude A Gewerbe 2, Ostfassade, EG, Reihe 1	7:42	11:08	3:26	206
Gebäude A Gewerbe 2, Ostfassade, EG, Reihe 2	7:42	11:08	3:26	206
GEBÄUDE A, Gewerbe, Südfassade				
Gebäude A Gewerbe 1, Südfassade, EG, Reihe 7	8:46	16:29	7:43	463
Gebäude A Gewerbe 2, Südfassade, EG, Reihe 8	8:46	16:29	7:43	463

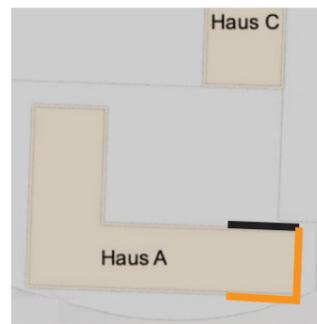
Tab. 6: Außenwerte am 20.03. - Gebäude A - Gewerbe

Bei einer Fensterbreite von 2 m sind an der südlichen Fensterlaibungsinneseite Besonnungszeiten von bis zu 463 Minuten zu erwarten, was einer hohen Qualitätsstufe im Sinne der DIN EN 17037 entspricht.

**Besonnungsdauer
Fensterlaibungsinneiseite**

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

- Entwurf (Wohnen)
- Entwurf (Gewerbe, EG)
- Entwurf (KITA, EG)
- Umgebungsgebäude (Wohnen)
- Gemeinwesen
- Nebengebäude
- zu untersuchende Fassaden (Gewerbe)
- Gewerbe im Gebäuden A
- keine Besonnung, Nordfassade (Gewerbe)



Gewerbe im Gebäude A

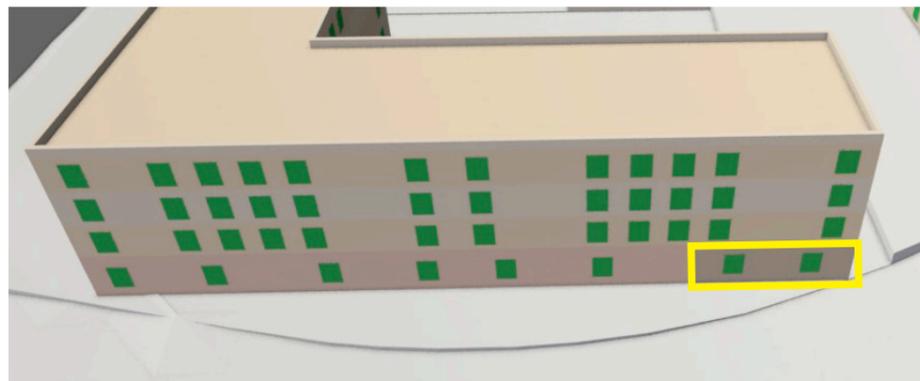


Abb. 48: Fensterlaibungsinnenwerte - Gewerbe - Südfassade am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

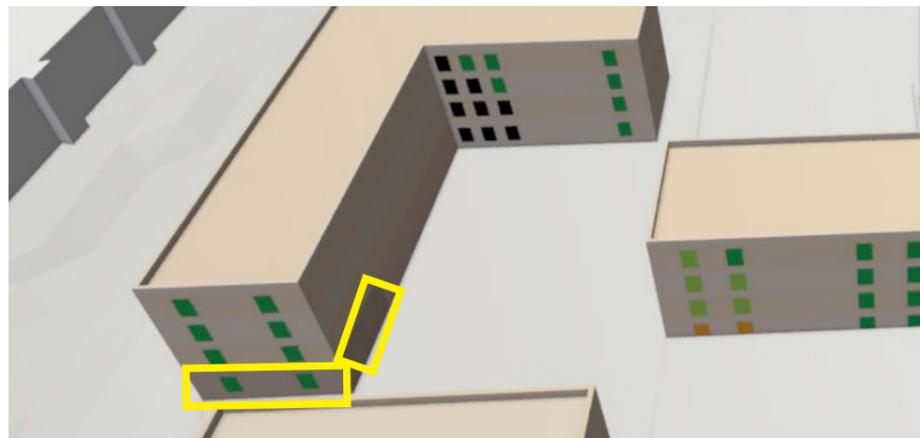


Abb. 49: Fensterlaibungsinnenwerte - Ost- und Nordfassade Gewerbe - am 20.03.
(Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

6. Zusammenfassung und Fazit

Im Hamburger Stadtteil Neugraben-Fischbek plant die SAGA Siedlungs-Aktiengesellschaft Hamburg mit der GARBE Immobilien-Projekte GmbH aus Hamburg die Errichtung von bis zu sechs Gebäudekörpern auf der derzeit überwiegend brachliegenden Flächen am Ohrnsweg. Während ein Großteil der Gebäude von Wohnnutzung geprägt sein wird, soll besonders im Erdgeschossbereich des Gebäudes A am Ohrnsweg Raum für eine Kindertagesstätte und für nicht störendes Gewerbe entstehen. Das Vorhaben wird im Norden durch die Bahntrasse, im Westen und Süden durch Wohnbebauung begrenzt. Im Osten grenzt das Plangebiet überwiegend an Grünflächen sowie einen Reiterhof.

Aufgrund der mit dem Bebauungsplan einhergehenden baulichen Dichte ist der Bedarf der Besonnung im Bebauungsplanverfahren von besonderer Bedeutung. Die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich der Besonnung sind generell zu beachten.

Die Freie und Hansestadt Hamburg hat deshalb im Rahmen des Bauleitplanverfahrens die Existenz und das Ausmaß der Beeinträchtigungen bzw. nachteiligen Auswirkungen hinsichtlich Besonnung festzustellen, um beurteilen zu können, unter welchen Voraussetzungen die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung und Belichtung hergestellt werden können bzw. welche Maßnahmen erforderlich sind, um einen Ausgleich für minderbesonnte Fassadenabschnitte/Wohnungen herzustellen.

Für minderbesonnte Fassadenabschnitte/ Gebäudeteile benennt das Verschattungsgutachten geeignete Maßnahmen zur Optimierung der Besonnungs- und Belichtungsverhältnisse, die sich teilweise auf Regelungsmöglichkeiten im Bebauungsplan beziehen (z.B. Festsetzung der Art und des Maßes der Nutzung), teilweise aber auch den folgenden Planungsschritten vorbehalten bleiben, weil sie nicht im Bebauungsplan geregelt werden können und primär auf architektonische und hochbauliche Maßnahmen abzielen, wie z.B. Grundrissorientierungen und Fensterbreiten. Das Verschattungsgutachten prüft deshalb auch, ob es für die weitere Planung plausible, realistische Möglichkeiten gibt, eine DIN-gerechte Besonnung möglichst vieler Wohnungen zu erzielen, so dass der generelle Vollzug des Bebauungsplans hinsichtlich der Belichtung und Besonnung gewährleistet werden kann. Im Rahmen der hochbaulichen Planung sollte eine optimierte Grundrissorientierung hinsichtlich der Besonnungssituation erfolgen. Die im Verschattungsgutachten aufgezeigten Lösungen sind dabei beispielhaft zu verstehen; andere hochbauliche Maßnahmen oder Grundrissanordnungen mit ähnlichen Effekten hinsichtlich Besonnung (z.B. Maisonette-Wohnungen) sind ebenfalls möglich.

Orientierungswerte der DIN EN 17037

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 Lö-

Aufgabenstellung

Maßnahmen zur Optimierung der Besonnungs- und Belichtungsverhältnisse

sung 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.

Grenz- und Richtwerte

In Ermangelung von Grenz- oder Richtwerten wird die DIN EN 17037 hilfsweise als Orientierungswert im Sinne einer allgemein anerkannten Regel der Technik herangezogen.

DIN EN 17037

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 1,5 Stunden 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.

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.

Empfehlungsniveaus

Die DIN EN 17037 ordnet die dann ermittelte Besonnungsdauer folgenden Empfehlungsniveaus zu:

<u>Empfehlungsniveau</u>	<u>Mindestdauer der möglichen Besonnung</u>
Gering	1,5 Stunden
Mittel	3,0 Stunden
Hoch	4,0 Stunden

Umgebungsverschattung, Prüfung nach DIN EN 17037

Die Verschattungssimulationen haben ergeben, dass nach Planrealisierung alle von Mehrverschattung betroffenen Bestandswohngebäude in der Umgebung aufgrund durchgesteckter Wohnungsgrundrisse DIN-gerecht besonnt werden (mind. 90 Minuten Besonnung, Tag- und Nachtgleiche, Fensterlaibungsinenseite).

Umgebungsverschattung, Erheblichkeitsprüfung

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, ver-

relative Abnahme der Besonnungszeit im Winterhalbjahr

schattende Bauten des Vorhabens die Möglichkeit der Sonnenstrahlung wesentlich verringern. Die Zumutbarkeitsgrenze wird in diesem Urteil dann als überschritten angesehen, wenn die Besonnung in den Wintermonaten um mehr als ein Drittel reduziert wird.

Aus diesem Grund sieht das Verschattungsgutachten auch eine sogenannte Erheblichkeitsprüfung für die Veränderungen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr vor. Alle Bewertungen hinsichtlich Veränderungen beziehen sich dabei auf die Verschattungswirkung der Bestandssituation, in dem Fall der vorhandenen Gebäude.

Winterhalbjahr

Im Winterhalbjahr ergeben sich in Folge des Bebauungsplans Neugraben-Fischbek 76 im Vergleich zum derzeitigen Bestand abwägungserhebliche Auswirkungen auf die Besonnungszeiten der Erdgeschosswohnungen Ohrnsweg 8 a-b.

Eigenverschattung / Besonnungsverhältnisse im Plangebiet / Maßnahmen

Zur Beurteilung, ob im Plangebiet selbst trotz der baulichen Dichte gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Besonnung gegeben sein werden, wurde die Eigenverschattung der geplanten Gebäude zur Tag- und Nachtgleiche untersucht und geprüft, ob bzw. unter Beachtung welcher Maßnahmen der Zielwert von 90 Minuten Besonnung an der Fensterlaibungsinenseite erreicht werden kann.

Für die Gebäude A bis F sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Unter Beachtung der angedachten Grundrissanordnungen werden alle der geplanten Wohnungen DIN-gerecht besonnt.

Die Verschattungssimulationen und-berechnungen zeigen, dass eine DIN-gerechte Besonnung mit mindestens 90 Minuten pro Wohnung (Fensterlaibungsinenseite, Tag- und Nachtgleiche) im Plangebiet unter folgenden Rahmenbedingungen bzw. bei Beachtung folgender Maßnahmen gegeben sein werden:

- » Festsetzung der städtebaulichen Kubatur in Form von maximalen Gebäudehöhen über NHN und der Gebäudeabstände über Baugrenzen
- » Keine einseitig nach Norden ausgerichteten Wohnungen
- » Bei kritischen Besonnungsverhältnissen nach Möglichkeit durchgesteckte oder Über-Eck-Lösungen
- » Die Außenwandstärken sollten 50 Zentimeter nicht überschreiten, da die Besonnungsberechnungen unter dieser Annahme durchgeführt wurden. Wenn dickere Außenwandstärken ausgeführt werden, sollten erneute Sonnenberechnungen für die betreffenden Fassadenabschnitte durchgeführt werden.
- » Jede Wohnung sollte in der Regel mindestens einen Wohn-/ Aufenthaltsraum nach Süden, Osten oder Westen mit einer Fensterbreite (Wandöffnungsbreite) von mindestens 2,0 Meter aufweisen. Sollte von dieser Maßgabe abgewichen werden, sind erneute Sonnenberechnungen für die betreffenden Fassadenabschnitte durchzuführen.

Technikauf- und Dachaufbauten	<p>Technikgeschosse und Dachaufbauten wurden bei den Verschattungssimulationen nicht berücksichtigt, da deren Lage und Umfang auf Ebene des Funktionsplans nicht hinreichend bekannt ist. Diesbezüglich bietet es sich an, zur weiteren Verminderung der Verschattung von Wohn- und Arbeitsstätten festzusetzen, dass Technikgeschosse und technische Dachaufbauten keine wesentliche Verschattung der Nachbargebäude und Umgebung bewirken dürfen. In der Regel verursachen diese Elemente keine wesentliche Verschattungswirkung, wenn sie vernachlässigbar klein sind (z.B. Funkmasten, Antennen etc.) oder einen Abstand zur Gebäudetraufkante einhalten, der dreifach so groß ist wie die Höhe des Dachaufbaus über der verschattungswirksamen Traufkante.</p>
Maßnahmenempfehlungen	<p>Im Bereich, in denen auch durch Grundriss- und Gebäudeoptimierung keine DIN-gerechte Mindestbesonnung erzielt werden kann, sollten ergänzende Maßnahmen vorgesehen werden, die zwar nicht die direkte Besonnung verbessern können, die jedoch die Helligkeit und somit die Belichtung der betroffenen Wohnungen sichern können.</p>
großformatiger Fenster	<p>Eine Maßnahme bei Wohnungen mit kritischen Besonnungsverhältnissen stellt die Verwendung großformatiger Fenster dar (nach Möglichkeit mindestens ein bodentiefes Fenster und mindestens ein Fenster mit einer Wandöffnungsbreite von größer als 2,00 m pro Wohnung). Diese Maßnahme sorgt dafür, dass die Belichtungsdauer und-intensität im Vergleich zu kleineren Fenstern vergrößert werden kann. Zudem gelangt auch mehr Licht in die Innenräume der Wohnungen, was die Raumhelligkeit verbessert. Jedoch erhöht sich die Besonnungsdauer an der Fassadenaußenseite dadurch nicht.</p>
helle Materialien	<p>Eine zusätzliche und wichtige Maßnahme stellt die Verwendung heller Materialien auf der den kritischen Bereichen angrenzenden/gegenüberliegenden Fassadenabschnitten in der Gebäudeecklage bei Gebäude A dar. Dies führt zwar nicht zu einer Verbesserung der direkten Besonnung bzw. längeren Besonnungszeiten, jedoch ebenfalls zu einer besseren Belichtung, da helle Flächen Licht besser reflektieren. Es sollte ein Reflexionsgrad von mindestens 50 Prozent angestrebt werden (ohne Fenster). Die Maßnahme verbessert auch das Helligkeitsempfinden zwischen den Gebäuden und somit die Freiraumqualität insbesondere im Winterhalbjahr für die KiTa-Außenspielfläche.</p>
Vegetation	<p>Um keine zusätzliche Verschattung durch Vegetation in den Innenhofbereichen sowie zwischen eng stehenden Gebäuden zu erzeugen, sollten vor minderbesonnenen Fassadenabschnitten keine immergrünen Gehölze mit einer Wuchshöhe über 1,5 m gepflanzt und auf gegenüberliegenden Fassaden auf immergrüne Fassadenbegrünungen (mindert die Reflexion der Sonnenstrahlen) verzichtet werden. Zudem sollte generell auf Laubbäume zurückgegriffen werden, die in den Wintermonaten ihre Blätter verlieren.</p>
Ausgleichsmaßnahmen	<p>Ausgleichsmaßnahmen (z.B. in Form gut besonnener Gemeinschaftsräume) werden aufgrund der relativ geringen Anzahl nicht DIN-gerecht besonnener Wohnungen (nach derzeitigem Planungsstand maximal eine) nicht für angemessen erachtet.</p> <p>Werden alle vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt, weisen alle Wohnungen eine ausreichende Belichtung und Besonnung auf.</p>

Kindertagesstätte

Die Kindertagesstätte wird über die Süd- und Westfassade sehr gut besonnt. Besondere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

Freiraum

Die geplanten Freiräume erfahren über das ganze Jahr betrachtet unterschiedliche Besonnungszeiten und Besonnungsqualitäten, so dass in dem relativ kleinen Quartier ganzjährig hinsichtlich Besonnung nutzbare Freiräume vorhanden sein werden.

Geringe Besonnungszeiten im Winterhalbjahr weist die Kita-Außenspielfläche nördlich Gebäude A auf. Eine zusätzliche KiTa-Außenspielfläche wird deshalb empfohlen. Die zusätzliche Fläche sollte im Winterhalbjahr vormittags aufgrund seiner Besonnungszeiten für diese Nutzung geeignet sein.

Gewerbliche Nutzungen

Die geplanten gewerblichen Nutzungen besitzen aufgrund ihrer Lage und Ausrichtung gute Besonnungsqualitäten. Maßnahmenempfehlungen sind nicht erforderlich. Es bestehen ausreichende Fassadenseiten mit guten Besonnungsverhältnissen, um Arbeitsplätze, die auf natürliche Belichtung angewiesen sind, sowie Aufenthaltsräume, Pausen- und Ruheräume an diesen Fassadenseiten anzuordnen.

Fazit

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 zu beurteilen, 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.

Die umliegenden Bestandsgebäude können insgesamt als gut besonnt angesehen werden. Ungesunde Wohnverhältnisse in Folge mangelnder Besonnung sind durch den Vollzug des Bebauungsplans Neugraben-Fischbek 76 im angrenzenden Wohnungsbestand nicht zu erwarten. Alle durch Mehrverschattung betroffenen Bestandswohnungen werden im Sinne der DIN EN 17037 besonnt. Im Winterhalbjahr nimmt die Besonnungszeit an Wohngebäudefassaden in der Umgebung (Ohrnsweg 8) um bis zu maximal ca. 32 Prozent ab. Die von dieser Mehrverschattung betroffenen Wohnungen sind jedoch mit ihren Wohnräumen nach Westen ausgerichtet.

Für das Plangebiet selbst können gesunde Wohnverhältnisse unter Beachtung der Maßnahmenempfehlungen des Verschattungsgutachtens erreicht werden.

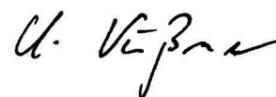
Unter Beachtung der Empfehlungen dieses Verschattungsgutachtens können für die gewerblichen Nutzungen ausreichend gesunde Arbeitsverhältnisse hergestellt werden. Es bestehen ausreichende Fassadenseiten mit guten Besonnungsverhältnissen, um hier Arbeitsplätze, die auf natürliche Belichtung angewiesen sind, sowie Aufenthaltsräume, Pausen- und Ruheräume anzuordnen.

Städtebauliches Ziel ist die Ausprägung eines neuen Wohnquartiers mit hoher Nutzungsvielfalt und unterschiedlichen Kubaturen. Bei den Entwurfsgebäuden werden alle Wohnungen DIN-konform besont (mind. 90 Minuten zur Tag- und Nachtgleiche).

Für die geplante Bebauung kann grundsätzlich festgehalten werden, dass besonders nach Westen ausgerichtete Fassaden im Erdgeschoss geringere Besonnungszeiten aufweisen. Darüber hinaus sind besonders die nördlichen Fassaden von Verschattung betroffen. Dies ist allerdings nicht grundsätzlich auf die Dichte, Kubatur oder Gebäudehöhe zurückzuführen, sondern vielmehr auf die Ausrichtung. Mit Grundrisslösungen kann in der Regel ermöglicht werden, dass eine gute Besonnung der geplanten Wohnungen über eine zweite Fassadenseite der Gebäude gewährleistet werden kann.

Sollte von den Annahmen für die Verschattungssimulationen (z.B. Wanddicke, Fensterbreite, Umfang von Balkonen und Erker, Überschreitung der Gebäudehöhen durch massive Dachaufbauten etc.) im Baugenehmigungsverfahren erheblich abgewichen werden, sollten die geplanten Gebäude hinsichtlich der Besonnungsverhältnisse erneut überprüft werden. Den grundsätzlichen Vollzug des Bebauungsplans stellt dies jedoch nicht in Frage, da ausreichend planerische Lösungen unter Beachtung des Verschattungsgutachtens zur Verfügung stehen.

Hamburg, den 10.04.2024



Ulf Küssner



Abb. 50: Draufsicht Plangebiet - Bestandssituation (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)



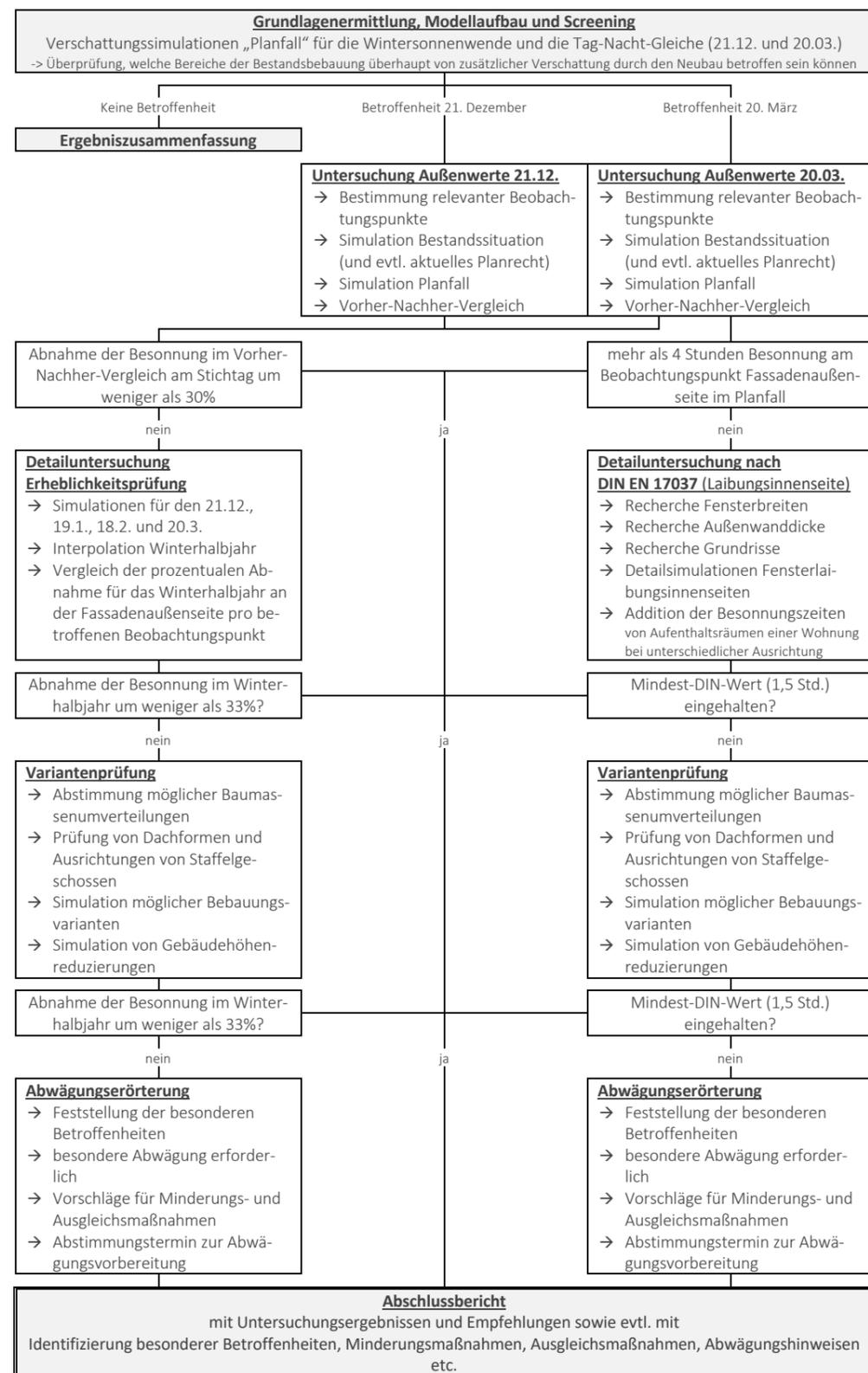
Abb. 51: Draufsicht Plangebiet - Entwurfsituation (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

Anlagen

Prüfschema Umgebungsverschattung

Prüfschema Fremd- bzw. Umgebungsverschattung

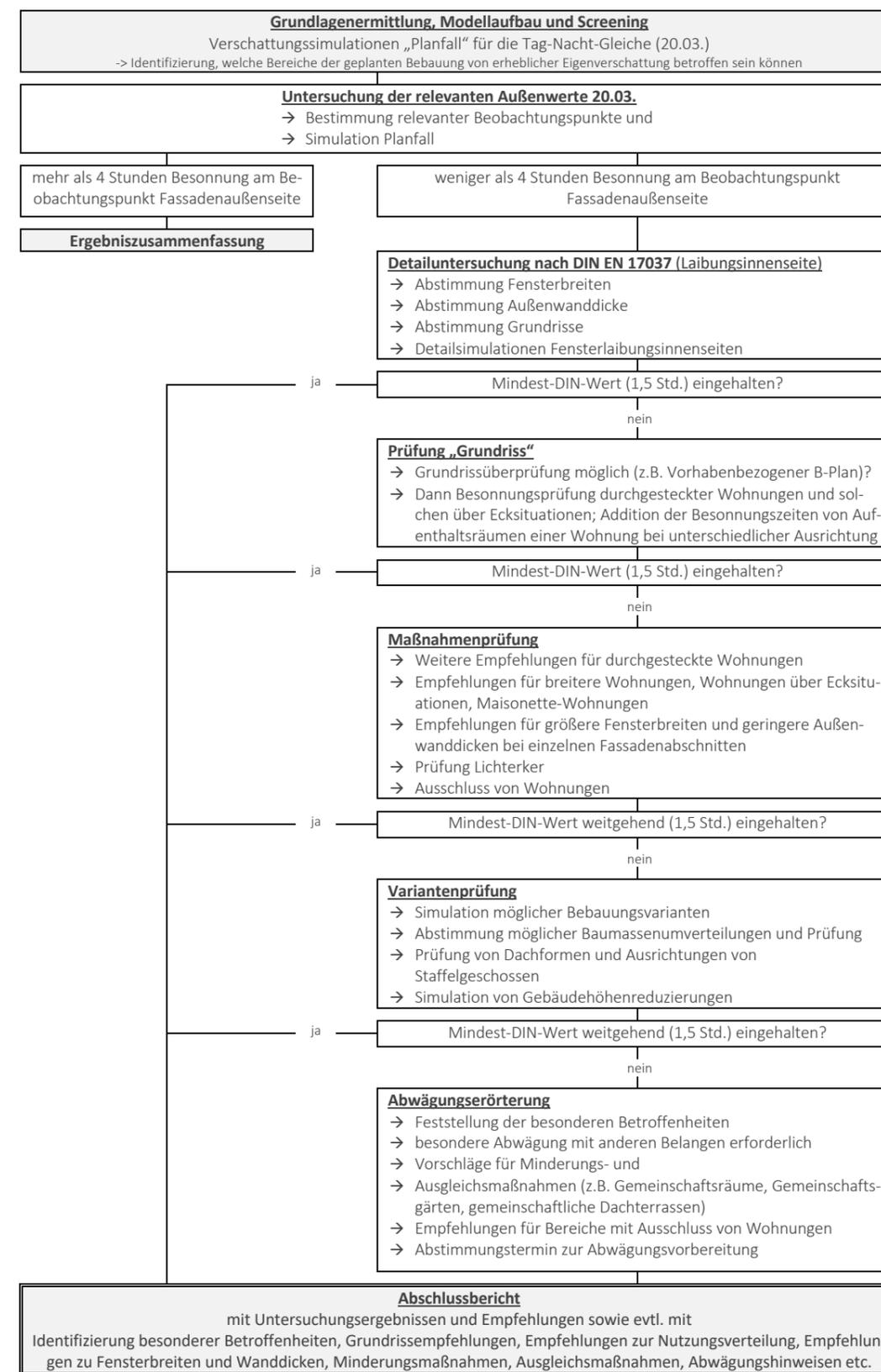
Das Verschattungsgutachten beinhaltet ein iteratives Verfahren, weshalb der genaue Untersuchungsumfang erst schrittweise im Verlauf der Untersuchung identifiziert werden kann. Die einzelnen Untersuchungsbausteine bauen dabei aufeinander auf; je nach Betroffenheit der Umgebung ergibt sich ein mehr oder weniger großer Leistungsumfang.



Prüfschema Eigenverschattung

Prüfschema „Eigenverschattung“

Nachweis der gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung



Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Luftbild Plangebiet (www.geoportal-hamburg.de/geo-online/, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 2: Gebäude Fischbeker Heuweg 12, Nordfassade (Foto: 15.07.2021)
- Abb. 3: Wohngebäude Ohrnsweg 8 a-c, Ostfassade (Foto: 15.07.2021)
- Abb. 4: Wohngebäude Ohrnsweg 10 a-d, Westfassade (Foto: 15.07.2021)
- Abb. 5: 3D-Modell mit eigener, vereinfachter Gebäudebezeichnung für das Verschattungsgutachten (Stand: April 2024; Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 6: Ausschnitt Bebauungsplan-Entwurf Neugraben-Fischbek 76 (Evers und Partner Stadtplaner PartGmbH, Stand: 01.02.2024)
- Abb. 7: Ausschnitt Lageplan mit geplanter Bebauung (Lichtenstein Landschaftsarchitektur und Stadtplanung, letzte Aktualisierung: 19.01.2024)
- Abb. 8: Perspektive - Blickrichtung nach Nordosten (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 9: Perspektive - Blickrichtung nach Südwesten (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 10: Geplante Gebäudehöhen im 3D-Modell (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 11: Ausschnitt Lageplan mit möglichen Grundrissen (Lichtenstein Landschaftsarchitektur und Stadtplanung, letzte Aktualisierung: 19.01.2024)
- Abb. 12: Prüfschema - Umgebungsverschattung
- Abb. 13: Prüfschema - Eigenverschattung
- Abb. 14: Lageplan mit Gebäudebezeichnung (Umgebung) (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 15: Fassadenaußenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Ostfassade) - Bestand am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 16: Fassadenaußenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Ostfassade) - Entwurf am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 17: Fassadenaußenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Westfassade) - Bestand am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 18: Fassadenaußenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Westfassade) - Entwurf am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 19: Fassadenaußenwerte Fischbeker Heuweg (Südfassade) - Bestand (links), Entwurf (rechts) am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 20: Fassadenaußenwerte Fischbeker Heuweg (Nord- und Westfassade) - Bestand (links), Entwurf (rechts) am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 21: Fensterdetail-Beispielrechnung
- Abb. 22: Fensterlaibungsinnenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Ostfassade) - am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 23: Fensterlaibungsinnenwerte Ohrnsweg 8 und 10 (Westfassade) - am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 24: Besonnungsabnahme von mind. 30% - Ohrnsweg 8 a-c (Ostfassade) am 21.12. und/oder am 20.03. sowie Angabe der prozentualen Abnahme der Besonnungszeit über das gesamte Winterhalbjahr (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 25: Besonnung Reiterhof Bestand am 21.12. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 26: Besonnung Reiterhof Entwurf am 21.12. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 27: Besonnung Reiterhof Bestand am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 28: Besonnung Reiterhof Entwurf am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 29: Besonnung Reiterhof Bestand am 21.06. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 30: Besonnung Reiterhof Entwurf am 21.06. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 31: Fensterdetail-Beispielrechnung
- Abb. 32: Lageplan mit Gebäudebezeichnung (Entwurf) (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 33: Gebäude A-E - Südfassade - Fensterlaibungsinnenwert am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 34: Gebäude F - Südfassade - Fensterlaibungsinnenwert am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 35: Gebäude A-F - Ostfassade - Fensterlaibungsinnenwert am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 36: Gebäude A-F - Westfassade - Fensterlaibungsinnenwert am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

- Abb. 37: Ausschnitt Lageplan mit möglichen Grundrissen (Lichtenstein Landschaftsarchitektur und Stadtplanung, letzte Aktualisierung: 19.01.2024)
- Abb. 38: Maßnahme - Grundrissoptimierung, durchgesteckte und über Eckwohnungen - Westfassade (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 39: Maßnahme - durchgesteckte und über Eckwohnungen - Ostfassade (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 40: Empfehlung helle Fassaden - Gebäude A (Lichtenstein Landschaftsarchitektur und Stadtplanung, Stand: 16.06.2022)
- Abb. 41: Freiraum im Plangebiet am 21.12. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 42: Freiraum im Plangebiet am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 43: Freiraum im Plangebiet am 21.06. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 44: Kita Freiraum (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: Lichtenstein Landschaftsarchitektur und Stadtplanung, letzte Aktualisierung: 19.01.2024)
- Abb. 45: Fensterlaibungswerte - Kindertagesstätte - Südfassade am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 46: Fensterlaibungswerte - Kindertagesstätte - Nordfassade am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 47: Fensterlaibungswerte - Kindertagesstätte - Westfassade am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 48: Fensterlaibungswerte - Gewerbe - Südfassade am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 49: Fensterlaibungswerte - Ost- und Nordfassade Gewerbe - am 20.03. (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 50: Draufsicht Plangebiet - Bestandssituation (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 51: Draufsicht Plangebiet - Entwurfssituation (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: FHH, LGV, Erstellung: 17.07.2019)

Tabellenverzeichnis

- Tab. 1: Bewertungsmaßstäbe Besonnung/Verschattung
- Tab. 2: Fensterdetails- Berechnung am 20.03.- Bestandsgebäude
- Tab. 3: Fensterdetails- Berechnung am 20.03.- Entwurfsgebäude
- Tab. 4: Reflexionsgrad von Materialien und Farbanstrichen
- Tab. 5: Außenwerte am 20.03.- Gebäude A- Kindertagesstätte
- Tab. 6: Außenwerte am 20.03.- Gebäude A- Gewerbe

Quellenverzeichnis

- » Albers, Gerd / Wékel, Julian (2011): Stadtplanung – Eine illustrierte Einführung, Darmstadt
- » Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3635), zuletzt geändert am 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728, 1793)
- » Baunutzungsverordnung (BauNVO 2017) in der Fassung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3787)
- » Bundesverwaltungsgericht; BVerwG, Urt. v. 23.2.2005, Az. 4 A 4.04
- » 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: Juli 2011, Tageslicht in Innenräumen- Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- » DIN-Norm 5034-2: Februar 1985, Tageslicht in Innenräumen- Teil 2: Grundlagen
- » DIN-Norm 5034-3: Februar 2007, Tageslicht in Innenräumen- Teil 3: Berechnung
- » DIN-Norm 5034-4: September 1994, Tageslicht in Innenräumen- Teil 4: Vereinfachte Bestimmung von Mindestfenstergrößen für Wohnräume
- » DIN-Norm 5034-5: November 2010, Tageslicht in Innenräumen- Teil 5: Messung
- » Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14. Dezember 2005 (HmbGVBl. S. 525, 563), zuletzt geändert am 20. Februar 2020 (HmbGVBl. S. 148, 155)
- » Hessischer Verwaltungsgerichtshof 2. Senat; Urteil vom 17.11.2011, Az. 2 C 2165/09.T, Tatbestand-Nr. 276. (<https://www.juris.de/r3/document>, 07.05.2019).
- » Klingenberg, H. / Seidl, M. (1976): Forderungen an Abstandsflächen und Fenster im Hinblick auf Kommunikation und Privatheit. Bau- und Wohnforschung. Berlin
- » Lutz, Peter (2013): Lehrbuch der Bauphysik, Springer Verlag
- » 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 Nordrhein-Westfalen; Urt. v. 6.7.2012, AZ 2 D 27/11.NE
- » Schmidt, Manfred (1995): Mindestbesonnung in Wohnungen – Minimum insolation in flats, in: Forum Städte-Hygiene 46
- » Stöcker, Horst (2000): Taschenbuch der Physik. 4. Auflage. Verlag Harry Deutsch, Frankfurt am Main.
- » Weiß, Dietmar (2015): Lass' die Sonne rein – Bewertungsmaßstäbe für die Besonnung von Wohnungen im Städtebau, in: Planerin Ausgabe 6/15
- » z. Z. im Entwurf prEN 17037- Daylight in Buildings: 2016

Abkürzungsverzeichnis

» 3D	dreidimensional	» h	Stunde
» Abb.	Abbildung	» ha	Hektar (10.000 m ²)
» ALKIS	amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem	» HBauO	Hamburgische Bauordnung
» Az.	Aktenzeichen	» HW	Hochwert
» Azimut	Horizontalwinkel (des Sonnenstandes)	» KiTa	Kindertagesstätte / Kindergarten
» B	Gebäudebreite	» km	Kilometer
» BauGB	Baugesetzbuch	» kW	Kilowatt
» BauNVO	Baunutzungsverordnung	» L	Gebäuelänge
» BGF	Bruttogeschossfläche	» LAI	Länderausschuss für Immissionsschutz
» BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz	» m	Meter
» BPVO	Baupolizeiverordnung	» m ²	Quadratmeter
» B-Plan	Bebauungsplan	» MEZ	Mitteuropäische Zeit
» BVerwG	Bundesverwaltungsgericht	» Mg	Megagramm (1 Mg = 1 Tonne = 1.000 kg)
» °C	Grad Celsius	» Min.	Minuten
» ca.	circa	» mind.	mindestens
» cm	Zentimeter	» MW	Megawatt
» Deklination	Erhebungswinkel über dem Himmelshorizont	» NN	Normal Null bei Höhenangaben
» DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.	» NHN	Normalhöhennull bei Höhenangaben
» DN	Dachneigung	» Nr.	Nummer
» DWD	Deutscher Wetterdienst	» OG	Obergeschoss
» E	Energie	» OK	Oberkante
» EG	Erdgeschoss	» OKG	Oberkante Gelände
» Elevation	Höhenwinkel (des Sonnenstandes)	» OVG	Oberverwaltungsgericht
» EN	Europäische Norm	» Rn.	Randnummer
» ff.	folgend	» RW	Rechtswert
» FH	Firsthöhe	» s.	siehe
» Geb.	Gebäude	» S.	Seite
» GFZ	Geschossflächenzahl	» SFL	Seitenflügel
» GH	Gebäudehöhe	» Std.	Stunde
» GOK	Geländeoberkante	» t	Tonne (1 000 kg oder 1 Mg)
» GRZ	Grundflächenzahl	» T	Gebäudetiefe
		» Tab.	Tabelle
		» TH	Traufhöhe

» Urt.	Urteil
» UTC	koordinierte Weltzeit
» ü.	über
» VDI	Verein Deutscher Ingenieure. Insbesondere die Kommission Reinhaltung der Luft erstellt und veröffentlicht Richtlinien zum Immissionsschutz
» vgl.	vergleiche
» VGH	Verwaltungsgerichtshof
» Z	Zahl der Vollgeschosse
» %	Prozent
» §	Paragraph