

# Verschattungsuntersuchung

## zum Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75

---

**Auftraggeber:**

DEUTSCHE IMMOBILIEN Entwicklungs GmbH  
Rentzelstraße 10 a  
20146 Hamburg

**Auftragnehmer:**

Küssner Verschattungsgutachten  
Dankwartsgrube 42  
23552 Lübeck


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


**Stand:**

15.10.2024  
45 Seiten,  
zzgl. Anlagen

Projektname: Bebauungsplan Winterhude 75  
Auftraggeber: DEUTSCHE IMMOBILIEN Entwicklungs GmbH  
Architekten: blrm Architekt\*innen GmbH, 22767 Hamburg  
Auftragnehmer: KÜSSNER Verschattungsgutachten

Büro Lübeck	Büro Hamburg
Dankwartsgrube 42	Willy-Brandt-Straße 23
23552 Lübeck	20457 Hamburg
E-Mail: mail@verschattungsgutachten.de	
Web: www.verschattungsgutachten.de	

Projektleitung: 

Projektbearbeiter: 

Art des Projektes: Bebauungsplanverfahren

Bestehendes Planrecht: Bebauungsplan Winterhude 7, Bezirk Hamburg-Nord, Ortsteil 408, Feststellung: Mai 1986

Topografie: Anthropogen überformt, nach Modell ca. 9,0 m bis ca. 9,75 m Höhe über NHN von Südwesten nach Nordosten

Koordinaten: N 53°36'13.95" E 10°1'24.23" (Mexikoring 29)

# INHALTSVERZEICHNIS

1.	GRUNDLAGEN UND PROJEKTBE SCHREIBUNG	
1.1	Projektbeschreibung und Untersuchungsauftrag	4
1.2	Bearbeitungsgrundlagen	8
2.	BEWERTUNGSMASSTÄBE	
2.1	Bedeutung von Tageslicht	22
2.2	Rechtliche Grundlagen	22
2.3	Einordnung Bewertungsmaßstäbe	23
2.4	Bewertungsmaßstäbe der DIN EN 17037	25
2.5	Bewertungsmaßstäbe aus der gängigen Rechtssprechung	26
3.	METHODIK UND PROGNOSEGENAUIGKEIT	
3.1	Besonnung nach der DIN EN 17037	29
3.2	Besonnungsdauer im Winterhalbjahr	31
3.3	Modellbau und Prognosegenauigkeit	32
4.	BESONNUNG DER UMGEBUNG AM 20. MÄRZ NACH DIN EN 17037	34
5.	BESONNUNG DER UMGEBUNG IM WINTERHALBJAHR	38
6.	BESONNUNG DER PV-ANLAGE IN DER UMGEBUNG	41
7.	ZUSAMMENFASSUNG	44
	Anhang	46

# 1. GRUNDLAGEN UND PROJEKTBE SCHREIBUNG

## 1.1 PROJEKTBE SCHREIBUNG UND UNTERSUCHUNGS AUFRAG

Mit dem Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75 sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für eine städtebauliche Neuordnung zwischen dem Übersee- und Mexikoring geschaffen werden. Insgesamt sieht der Vorhaben- und Erschließungsplan drei Gebäudeteile vor: einen Gebäuderiegel mit Hochpunkt angrenzend an den Überseering im Nordosten, einen Flachbau im Nordwesten sowie ein verbindendes Sockelgeschoss mittig im Plangebiet, das im Südosten einen Pavillon ausbildet.

Da die geplante Bebauung im Vergleich zu einer bisher planungsrechtlich möglichen Bebauung (siehe B-Plan Winterhude 7) die Besonnungssituation für die angrenzende Bebauung verschlechtern könnte, soll mittels einer Verschattungsuntersuchung geprüft werden, ob überhaupt eine relevante Zusatzverschattung verursacht werden kann und ob eine Mindestbesonnungsdauer entsprechend der DIN EN 17037 (Tageslicht in Gebäuden) gewährleistet wird. Dabei liegt der Schwerpunkt der Untersuchung auf sensible Nutzungen wie Kindertagesstätten (Mexikoring 25) und Wohnnutzungen (Mexikoring 23), wobei die Wohnnutzungen Mexikoring 23 dem Bauvorhaben lediglich mit dem Laubengang zu gewandt sind und die Wohnräume im Süden des Gebäudes vom Schattenwurf des Neubauvorhabens nicht betroffen sein können.

Ziel der Untersuchung ist es zu ermitteln, ob und in welchem Umfang private Belange hinsichtlich Besonnung von dem Bauvorhaben betroffen sein können.

Um die Planfolgen und damit die Zumutbarkeit der Verschattung beurteilen zu können, muss ein Vergleich zwischen der derzeitigen, planungsrechtlichen Bestandssituation (entspricht eine Bebauung nach B-Plan Winterhude 7) und der Situation nach Realisierung des Bauvorhabens (Planungsvariante) gezogen werden.

Die Untersuchung trifft keine Aussage über die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens, sondern soll die Verschattungssituation des geplanten Bauvorhabens hinsichtlich der Besonnungs- und Verschattungssituation anhand der allgemein anerkannten Regeln der Technik bewerten.

Als Orientierungsdaten werden die Empfehlungen der DIN EN 17037 für die Tag-und-Nacht-Gleiche herangezogen und in den Kontext der Bewertungen gestellt.

Darüber hinaus wird zur Beurteilung der Verschattungswirkung eine Winterhalbjahresbetrachtung

erforderlich, bei der untersucht wird, ob durch das Bauvorhaben die Besonnung von Bestandsgebäuden in den Wintermonaten erheblich reduziert wird.

Des Weiteren wird auch die Betroffenheit der nördlich des Geltungsbereichs befindlichen PV-Anlage hinsichtlich Verschattung überprüft.



**Lage im Raum:** Stadt Hamburg, Bezirk Hamburg-Nord, Stadtteil Winterhude, ca. 5 km Luftlinie nördlich vom Hamburger Rathaus und ca. 667 m Luftlinie südlich von der U-Station Sengelmannstraße entfernt.

Der Geltungsbereich wird im Norden und Westen durch den Mexikoring mit gewerblichen Gebäuden, im Osten durch den Überseering mit Gewerbe und im Süden durch Gebäude mit Gewerbe, Wohnen und einer Kita begrenzt.

**Bestand im Geltungsbereich:** Im Geltungsbereich des Areals befand sich ein Bürogebäude sowie ein Verteilerzentrum der Deutschen Post. Entlang des westlich verlaufenden Mexikorings waren die Rampen für das Be- und Entladen der Postfahrzeuge angeordnet. Das Gebäude selbst erstreckte sich überwiegend als zweigeschossiger Bau entlang des Überseerings. Zentral auf dem Grundstück befand sich ein siebengeschossiges Bürogebäude, das sich in Nord-Süd-Richtung erstreckte.

Die Gebäude sind mittlerweile abgebrochen. Das Grundstück ist derzeit unbebaut.

**Bestand in der Umgebung:** Südlich des Geltungsbereiches befinden sich zwei- bis neugeschossige Gebäude, in denen Gewerbe, Gastronomie, eine Kita und Wohnen vorzufinden sind. Die Straße Mexikoring geht unter diesen Gebäudekomplex hindurch. Westlich vom Geltungsbereich ist der gewerbliche Gebäudekomplex bis zu acht Vollgeschosse hoch. In diesem befinden sich Büros und ein Möbelhaus. Im Norden befinden sich gewerbliche Gebäude mit zwei Sportzentren und einem Auktionshaus, die zwischen vier- und fünf Vollgeschosse aufweisen. Auf dem Dach im Norden sind PV-Anlagen errichtet. Im Osten verläuft die Hauptstraße Überseering, an der Bürogebäude mit zwischen sechs- und bis zu sechzehn Vollgeschosse stehen. Alle Gebäude in der Umgebung besitzen ein Flachdach.

Das südliche Wohngebäude (Mexikoring 23) hat seine Aufenthaltsräume nach Süden angeordnet. Die Wohnungen werden über Laubengänge an der Nordseite erschlossen.



Abb. 1: Mexikoring 23-25 (Nordfassade) - Blickrichtung nach Osten (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)

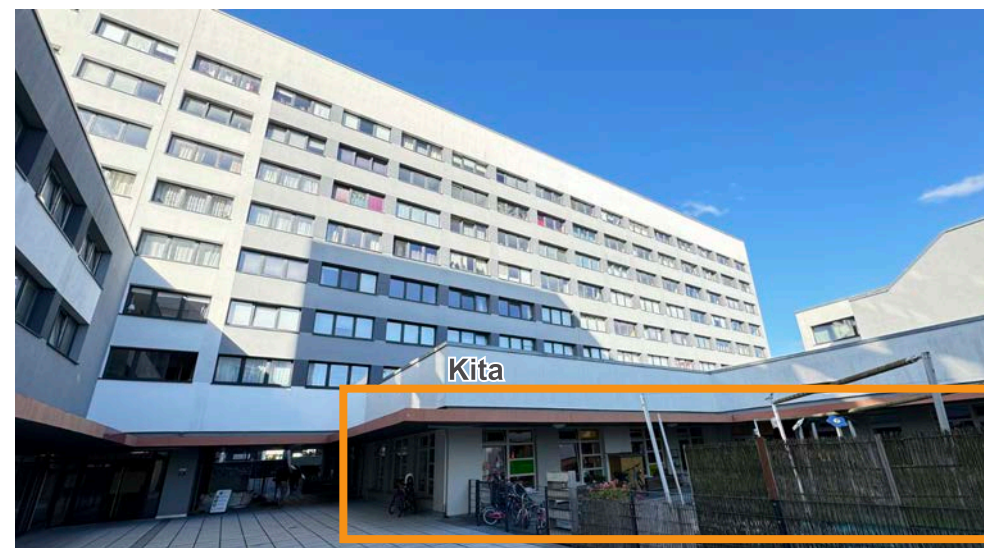


Abb. 2: Mexikoring 23-25 (Südfassade) - Blickrichtung nach Norden (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)



## FOTODOKUMENTATION BESTAND



Abb. 3: Mexikoring 19-29 (Nord- und Ostfassaden) - Blickrichtung nach Süden (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)



Abb. 5: Mexikoring 35 und Überseering 19a (Südfassaden) - Blickrichtung nach Norden (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)



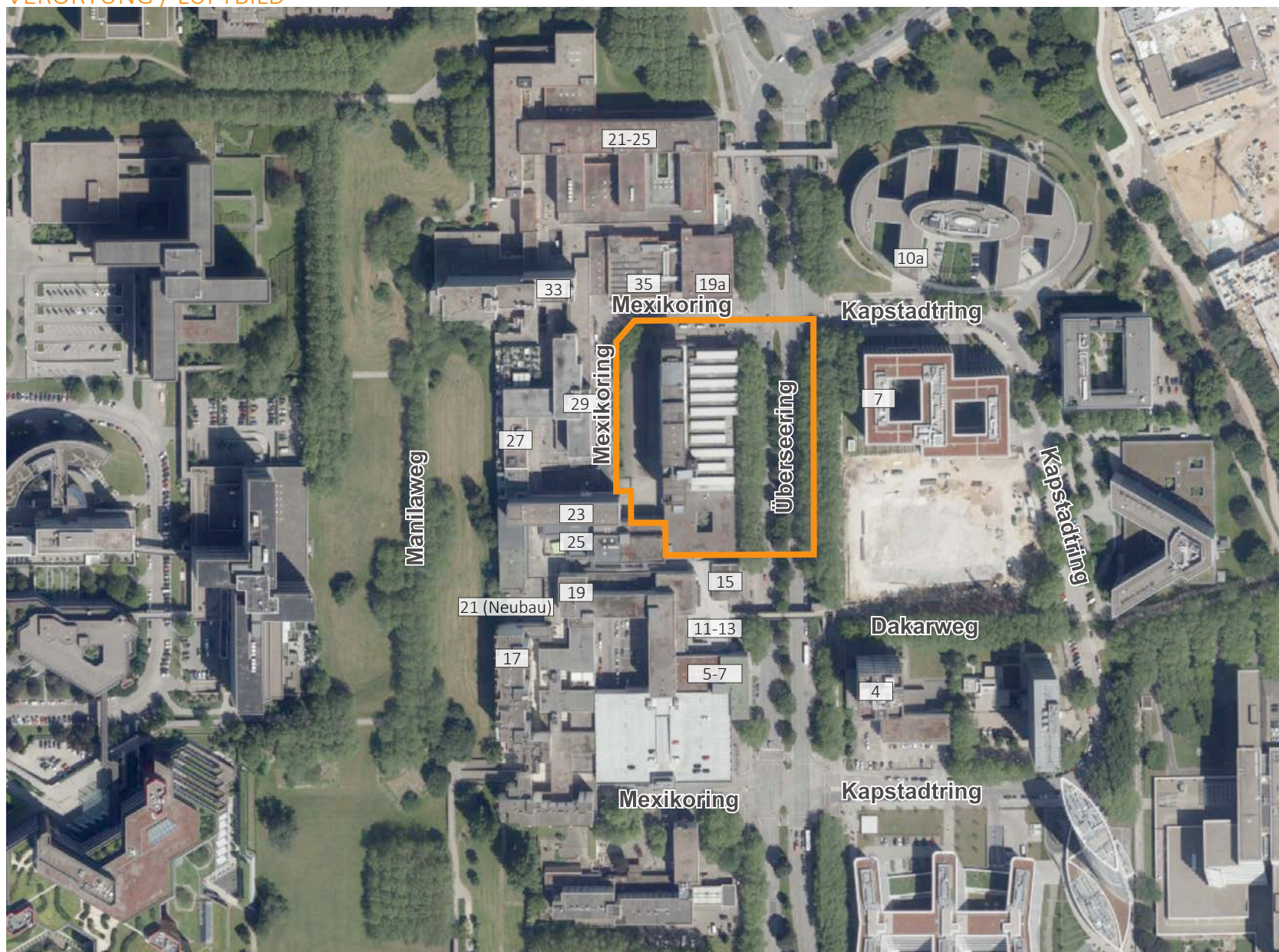
Abb. 4: Mexikoring 15-23 (Nordfassaden) - Blickrichtung nach Südosten (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)



Abb. 6: Mexikoring 23-29 (Ostfassaden) - Blickrichtung nach Westen (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)



## VERORTUNG / LUFTBILD



Geltungsbereich  
(B-Plan-Entwurf Winterhude 75)

Abb. 7: Luftbild mit Verortung Plangebiet (Eigene Darstellung. Digitales Orthophoto; Auszug aus dem Geoportal Hamburg, Erstellung: 17.07.2019)

## 1.2 BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

Nr.	Beschreibung	Bemerkung/Verfasser	Aktualität
[1]	Fotodokumentation	Durchgeführt von KÜSSNER Verschattungsgutachten	30.09.2024
[2]	Orthophoto (DOP20)	Auszug aus dem Geoportal der Freien und Hansestadt Hamburg, © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV)	07.07.2019
[3]	3D-Stadtmodell (LoD3.0-HH)	© Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV)	2023
[4]	3D-Geländemodell (DGM10)	© Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV)	2021
[5]	ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem, Herausgeber: Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV)	07.2024
[6]	Bestehendes Planrecht: B-Plan Winterhude 7	Bezirksamt Hamburg-Nord, Stadtteil Winterhude, Ortsteil 408, auf Kartengrundlage ALKIS, Herausgeber: Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV)	05.2024 (Feststellung)
[7]	Bestehendes Planrecht: B-Plan Winterhude 70	Bezirksamt Hamburg-Nord, Stadtteil Winterhude, Ortsteil 408, auf Kartengrundlage ALKIS, Herausgeber: Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV)	01.2024 (Feststellung)
[8]	Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75	Bezirksamt Hamburg-Nord, Stadtteil Winterhude, Ortsteil 408, auf Kartengrundlage ALKIS, Herausgeber: Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV)	06.2024
[9]	Ansichten	blrm Architekt*innen GmbH, 22767 Hamburg	17.07.2024
[10]	Lageplan	blrm Architekt*innen GmbH, 22767 Hamburg	19.07.2024
[11]	Abstandsflächenplan	blrm Architekt*innen GmbH, 22767 Hamburg	30.01.2024
[12]	DIN EN 17037	DIN EN 17037:2022-05: Tageslicht in Gebäuden	08.2022
[13]	DIN 5034	DIN 5034:2021-08: Tageslicht in Innenräumen	08.2021
[14]	DIN 4108	DIN 4108:2013-02: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden	02.2013
[15]	ASR A3.4	Technische Regeln für Arbeitsstätten - Beleuchtung- GMBI. 2011, S. 303; zuletzt geändert GMBI 2023, S. 679	05.05.2023
[16]	Baugesetzbuch (BauGB)	in der Fassung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3635), zuletzt geändert am 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6).	04.01.2023
[17]	Baunutzungsverordnung (BauNVO)	in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 03. Juli 2023 (BGBl. I S. 176) m.W.v. 07.07.2023	07.07.2023
[18]	Hamburgische Bauordnung (HBauO)	vom 14. Dezember 2005 (HmbGVBl. S. 525, 563), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 13. Dezember 2023 (HmbGVBl. S. 443, 455)	13.12.2024
[19]	Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)	Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV) vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 27. März 2024 (BGBl. I Nr. 109)	27.03.2024



## BESTANDSBEBAUUNG

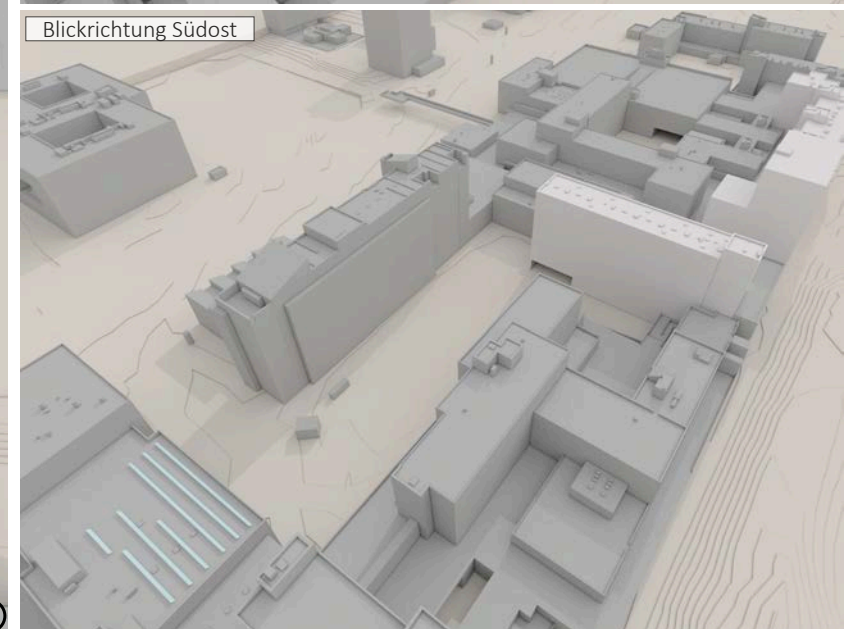
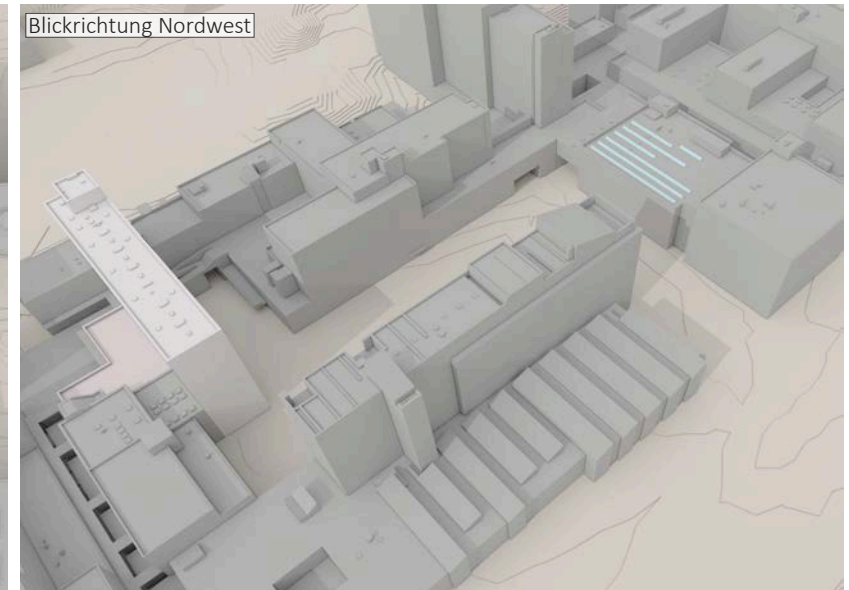
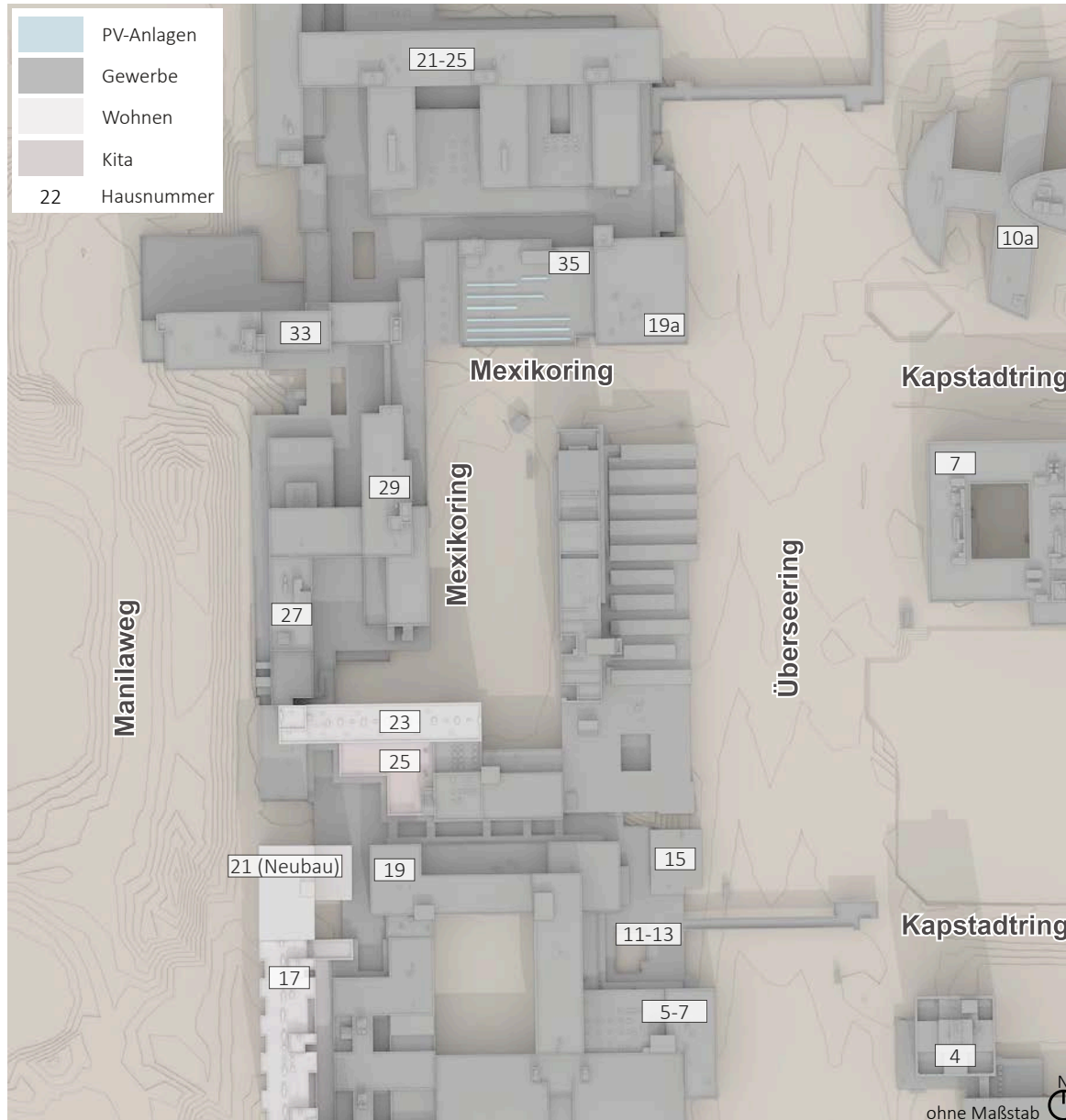


Abb. 8: Draufsicht und Perspektiven Bestandsbebauung (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021)

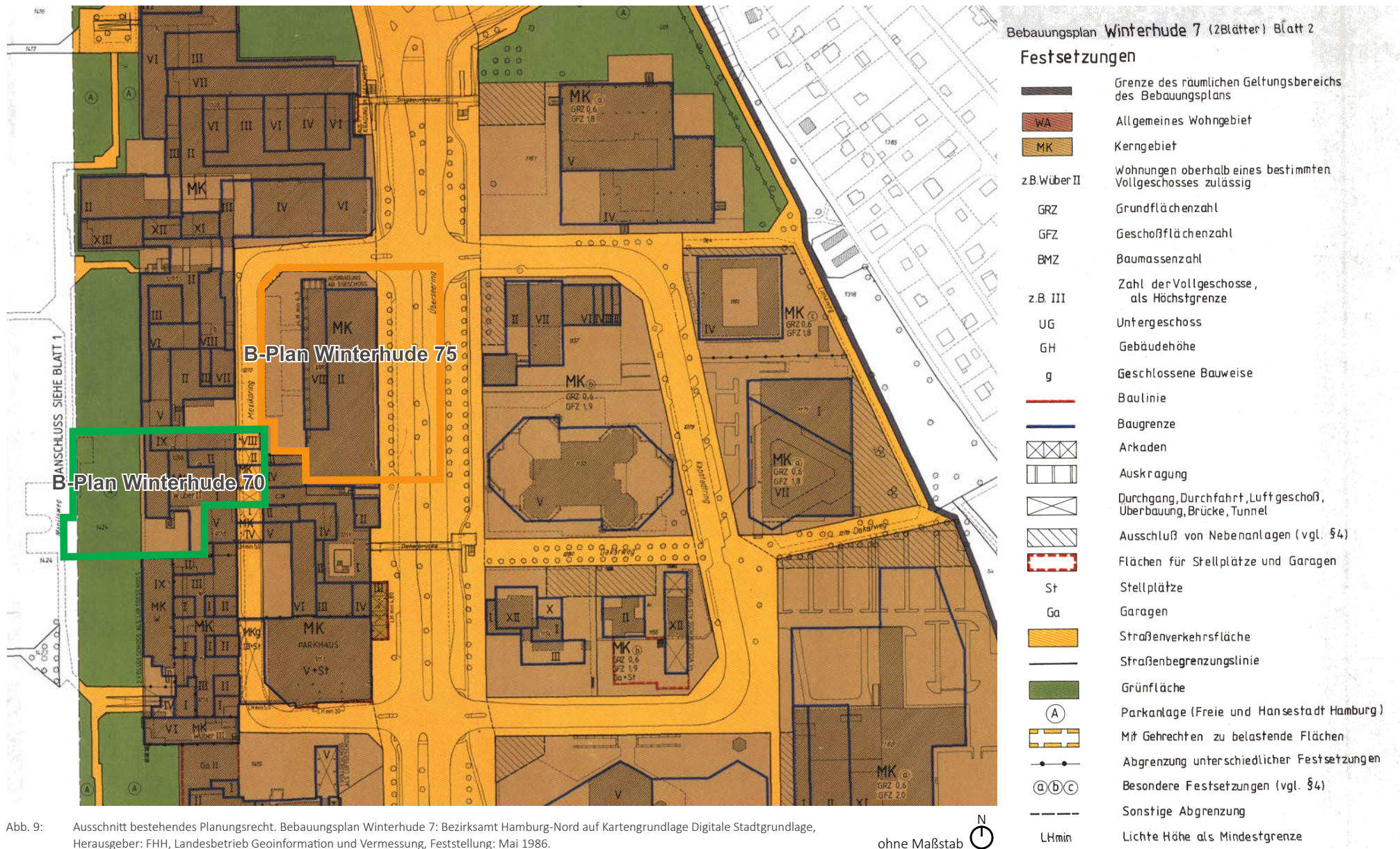


## BESTEHENDES PLANRECHT

Bebauungsplan Winterhude 7, Bezirk Hamburg-Nord, Stadtteil Winterhude, Ortsteil 408, Feststellung: Mai 1986

— Geltungsbereich (B-Plan-Entwurf Winterhude 75)

— B-Plan Winterhude 70



## BESTEHENDES PLANRECHT

Bebauungsplan Winterhude 70, Bezirk Hamburg-Nord, Stadtteil Winterhude, Ortsteil 408, Feststellung: Januar 2024

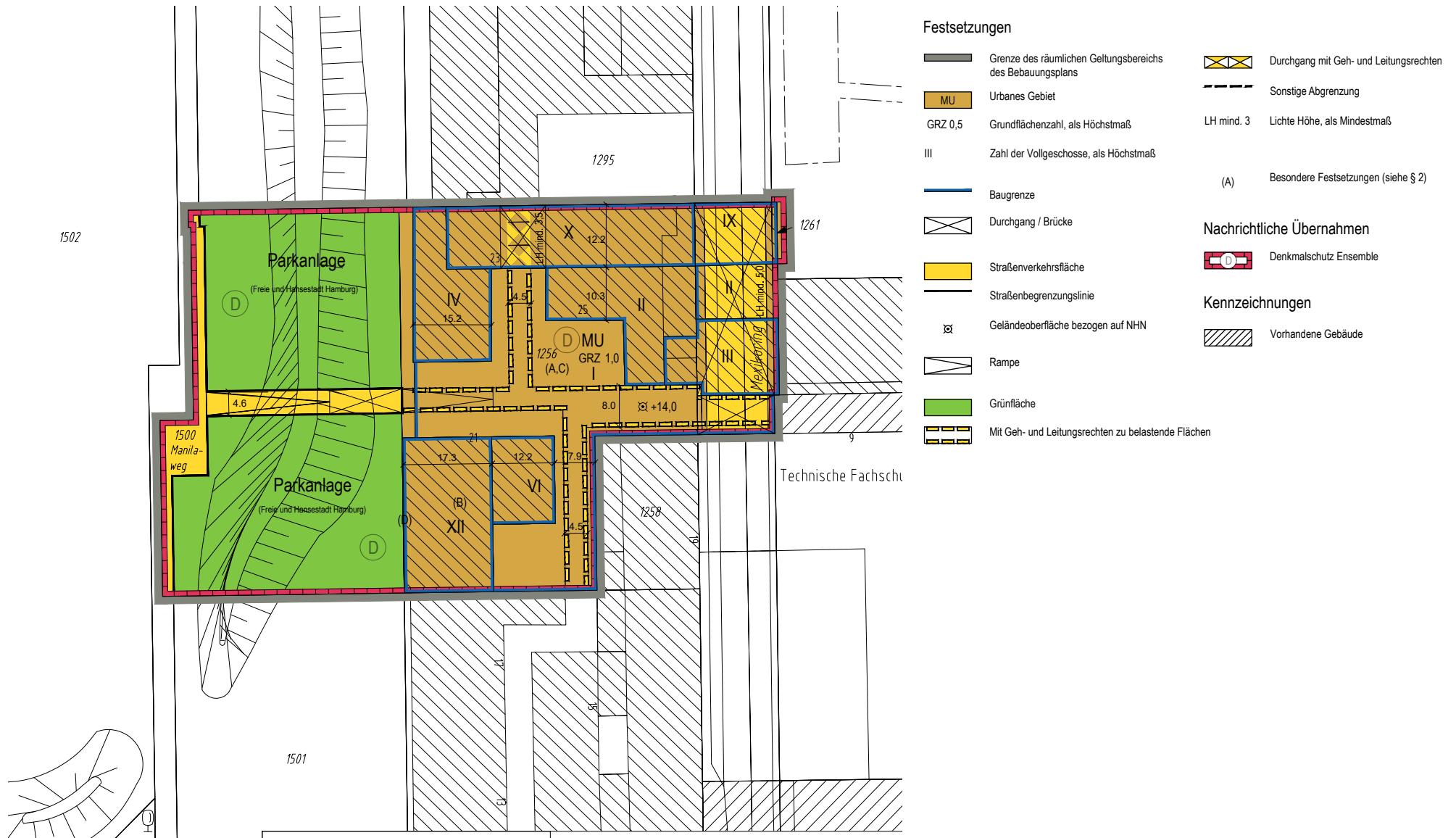


Abb. 10: Ausschnitt bestehendes Planungsrecht. Bebauungsplan Winterhude 70: Bezirksamt Hamburg-Nord auf Kartengrundlage Digitale Stadtgrundlage, Herausgeber: FHH, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Feststellung: Januar 2024.

ohne Maßstab 



## MODELLHÖHENPLAN - BESTANDSBEBAUUNG (ENTSPRICHT EINE PLANUNGSRECHTLICHE BEBAUUNG NACH B-PAN WINTERHUDE 7)

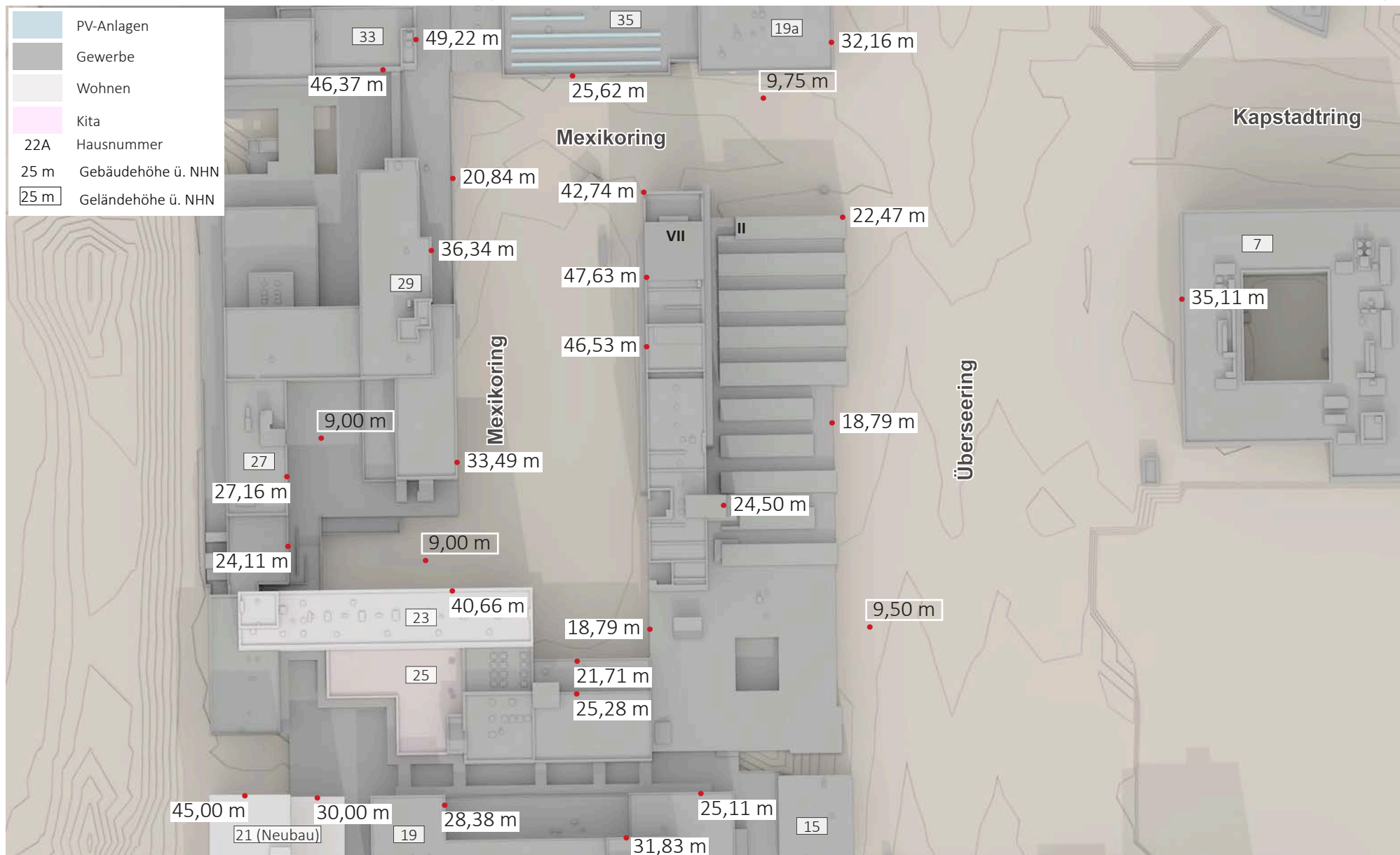


Abb. 11: Modellhöhenplan einer nach dem B-Plan Winterhude 7 möglichen und planungsrechtlich zulässigen Bebauung (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021)



## LAGEPLAN - PLANVORHABEN (STAND 19.07.2024)

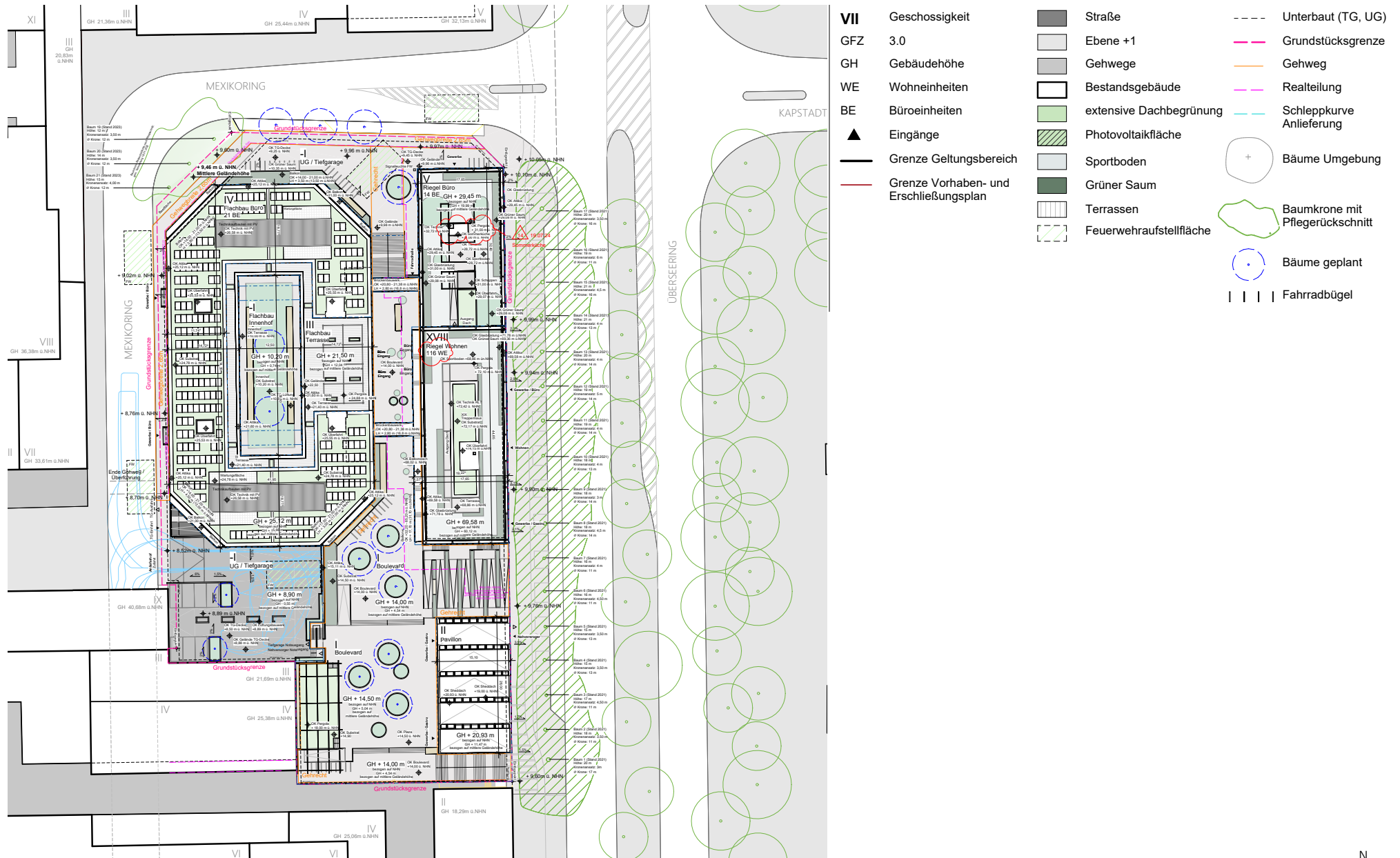


Abb. 12: Ausschnitt Lageplan/ Funktionsplan. Blrm Architekt\*innen GmbH, Stand 19.07.2024.

ohne Maßstab

## ABSTANDSFLÄCHENPLAN - PLANVORHABEN (STAND 30.01.2024)

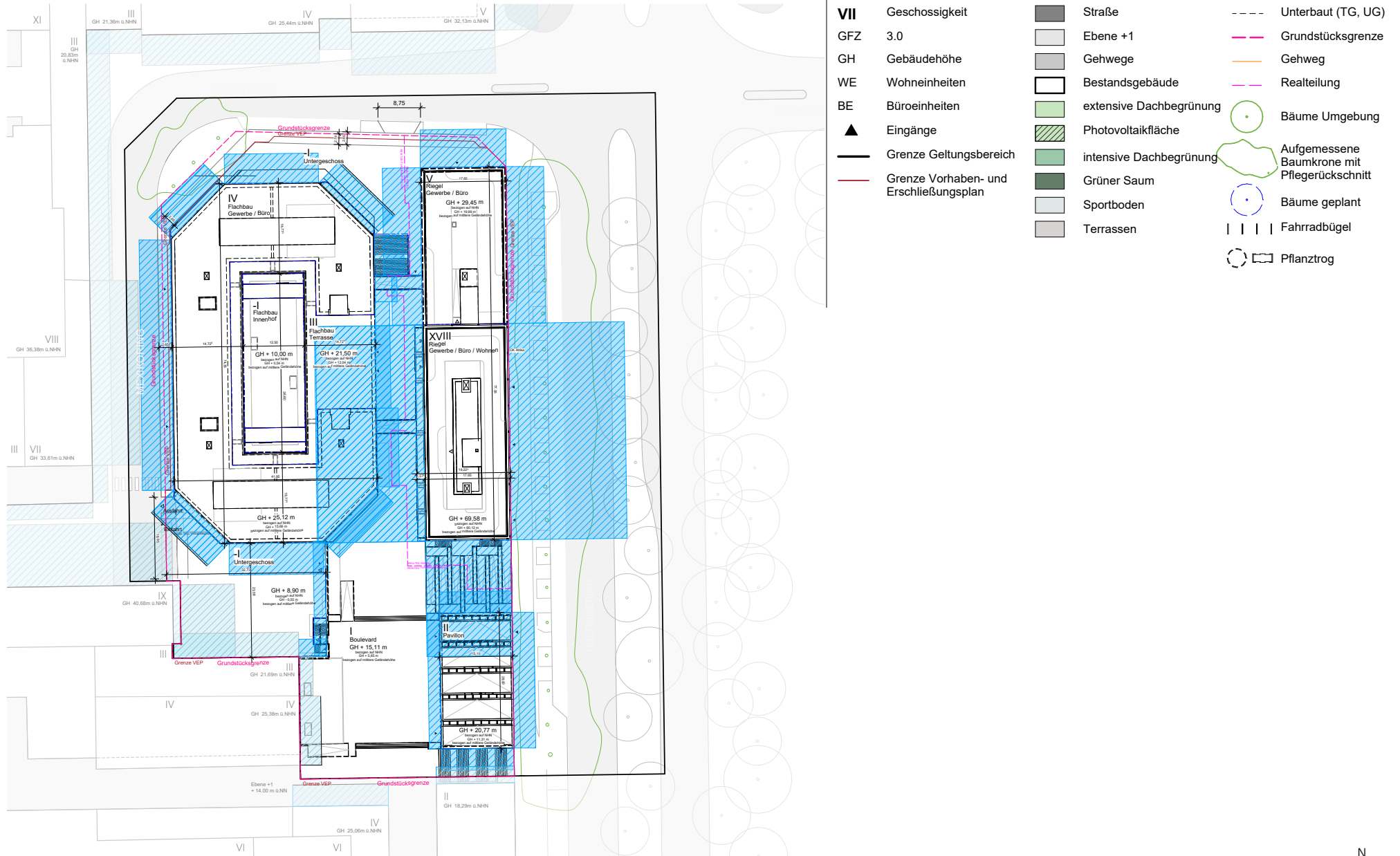


Abb. 13: Ausschnitt Abstandsflächenplan. Blrm Architekt\*innen GmbH, Stand 30.01.2024.

## ANSICHT NORDFASSADE

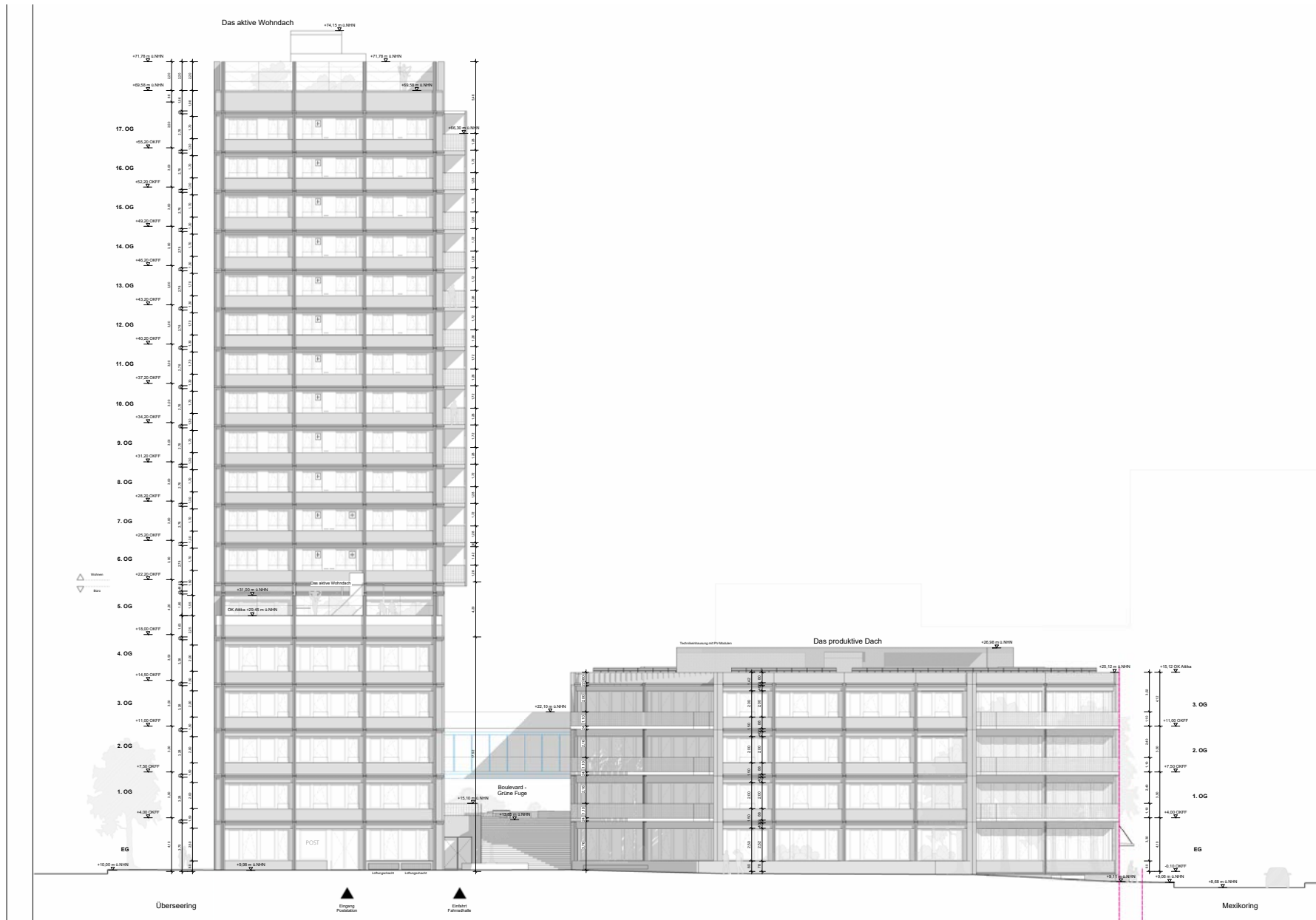


Abb. 14: Schnitt - Blickrichtung nach Westen. Blrm Architek\*innen GmbH, Stand 17.07.2024.

ohne Maßstab

# ANSICHT OSTFASSADE

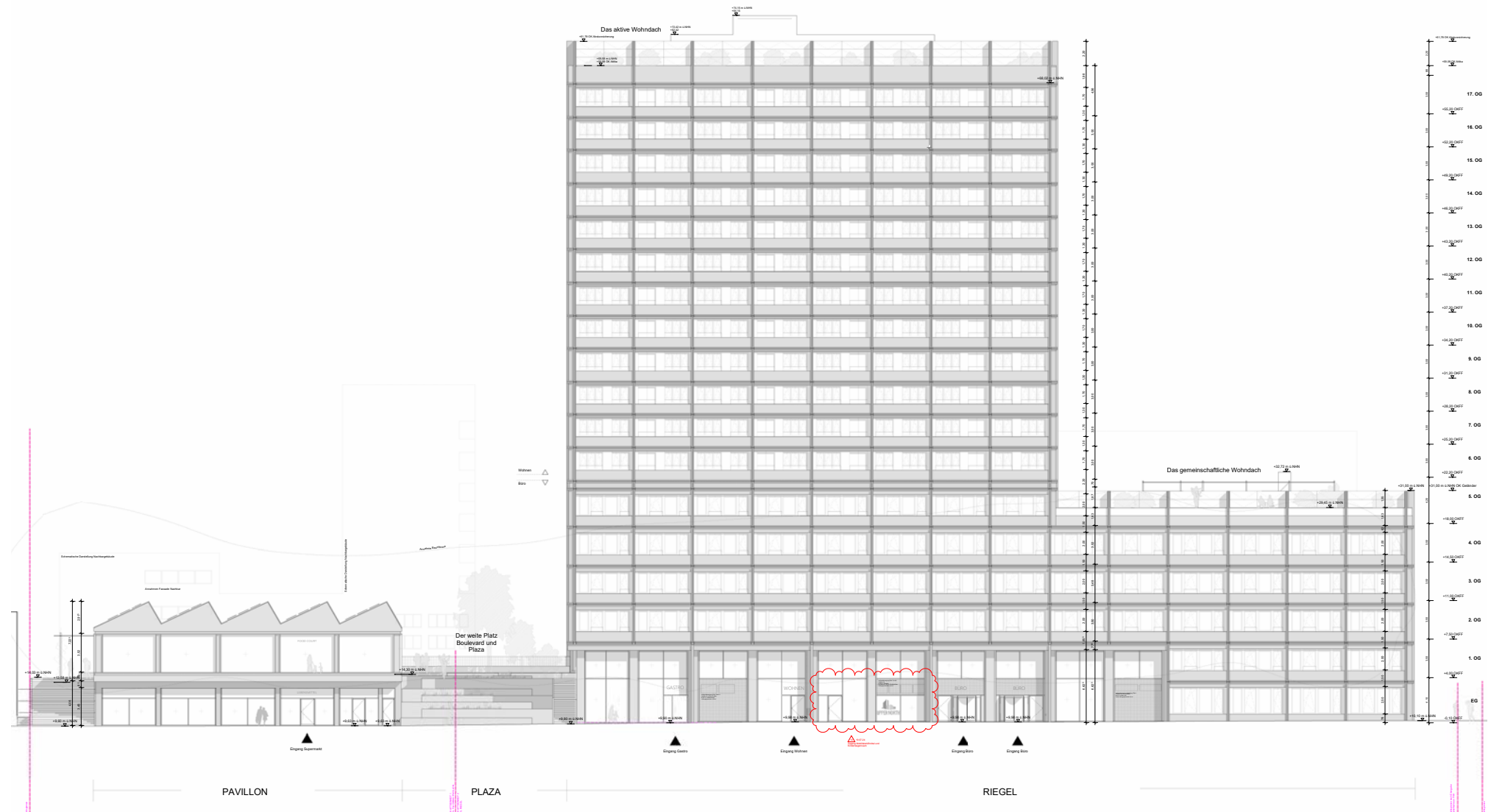


Abb. 15: Schnitt - Blickrichtung nach Westen. Blrm Architek\*innen GmbH, Stand 17.07.2024.

ohne Maßstab

# ANSICHT SÜDFASSADE

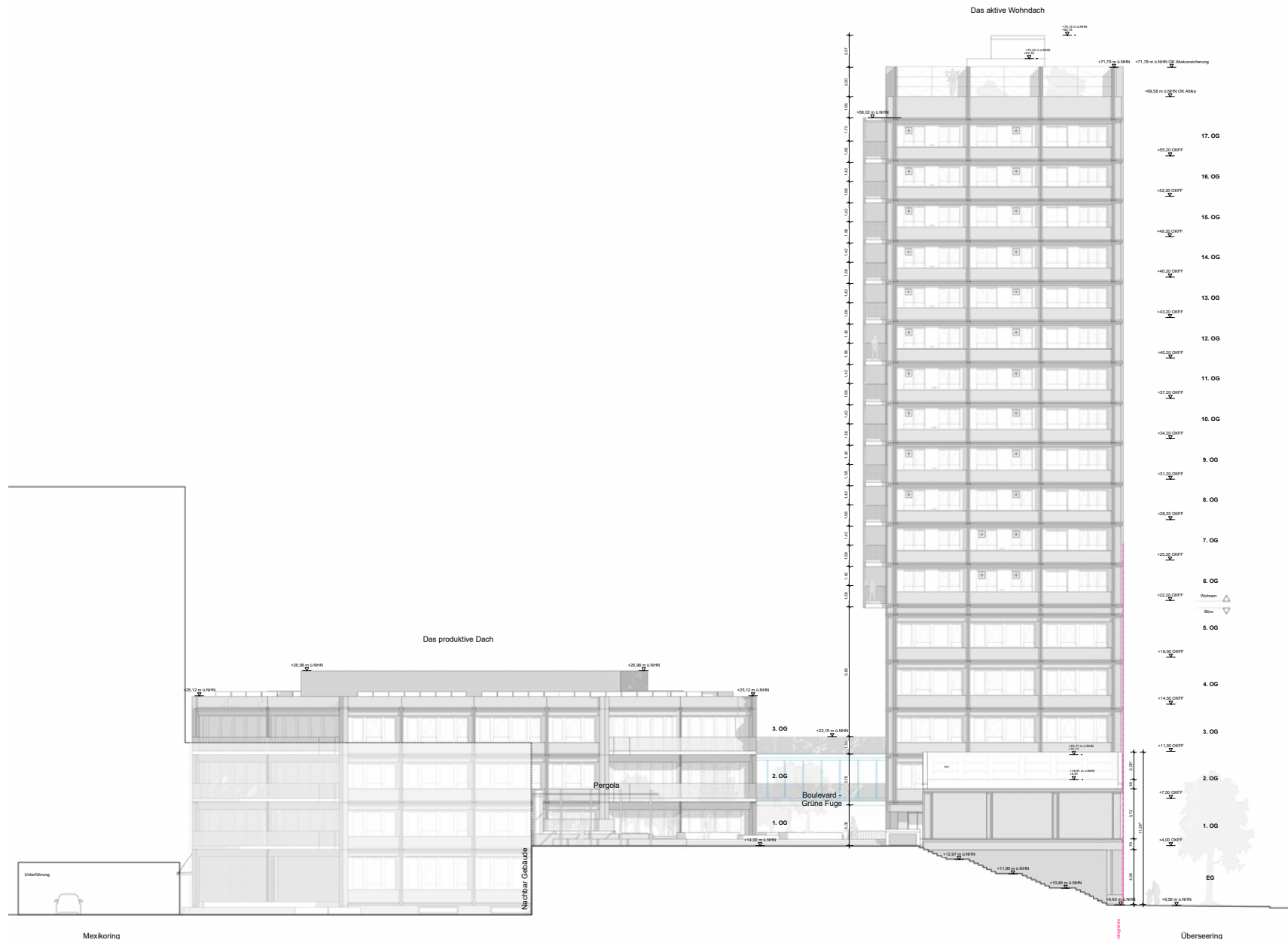


Abb. 16: Schnitt - Blickrichtung nach Westen. Blrm Architek\*innen GmbH, Stand 17.07.2024.

ohne Maßstab

# ANSICHT WESTFASADE

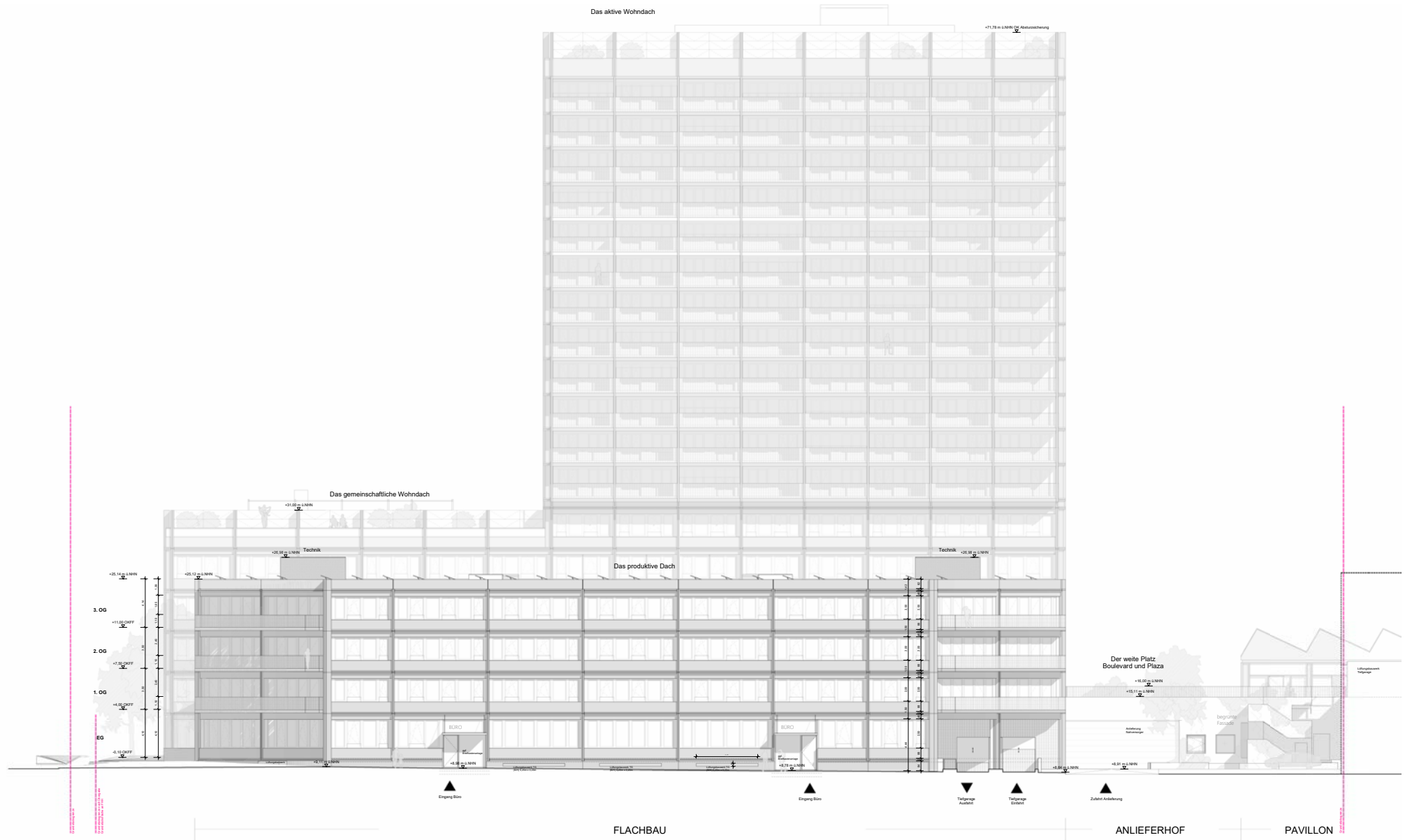


Abb. 17: Schnitt - Blickrichtung nach Westen. Blrm Architek\*innen GmbH, Stand 17.07.2024.

ohne Maßstab



## BEBAUUNGSPLAN-ENTWURF

Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75, Bezirk Hamburg-Nord, Stadtteil Winterhude, Ortsteil 408. Stand: Juni 2024

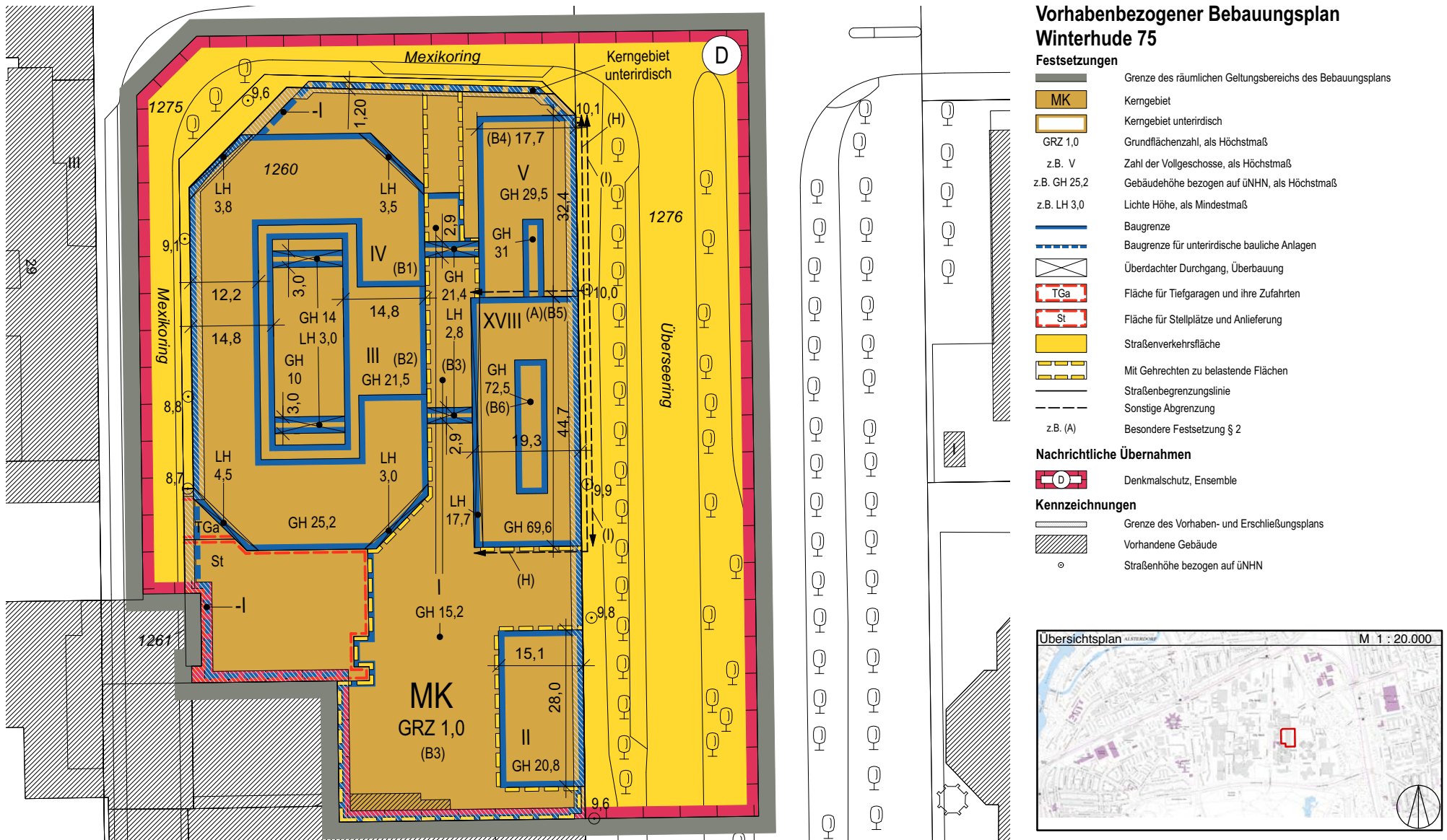


Abb. 18: Ausschnitt Bebauungsplan Winterhude 75: Bezirksamt Hamburg-Nord auf Kartengrundlage Digitale Stadtgrundlage, Herausgeber: FHH, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Stand: Juni 1986.

ohne Maßstab

## ENTWURFSBEBAUUNG (B-PAN WINTERHUDE 75)

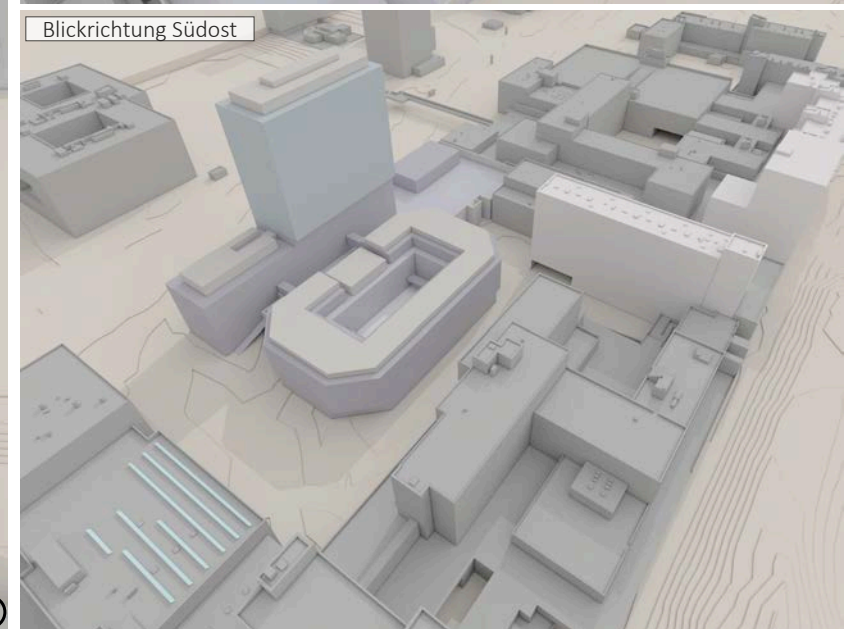
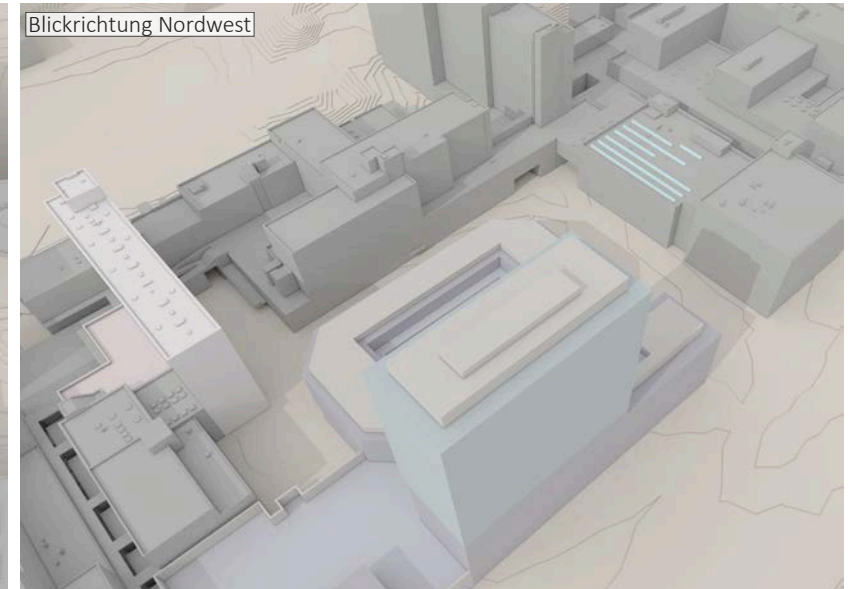
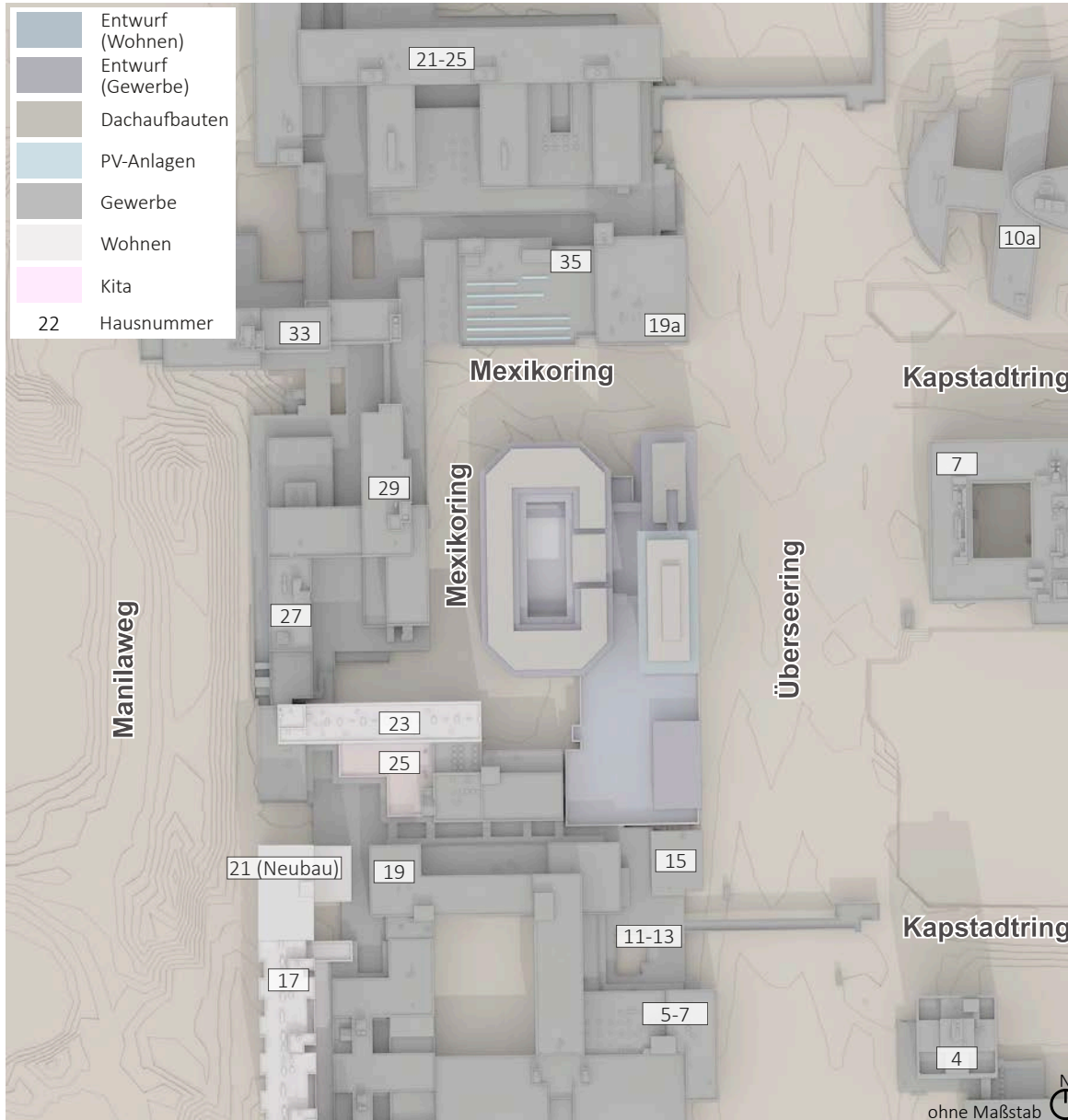


Abb. 19: Draufsicht und Perspektiven der maximal möglichen Bebauung nach dem Bebauungsplanentwurf Winterhude 75, ergänzt um Flächen für Technikaufbauten (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)



## MODELLHÖHENPLAN - ENTWURFSGEBÄUDE (B-PAN WINTERHUDE 75)

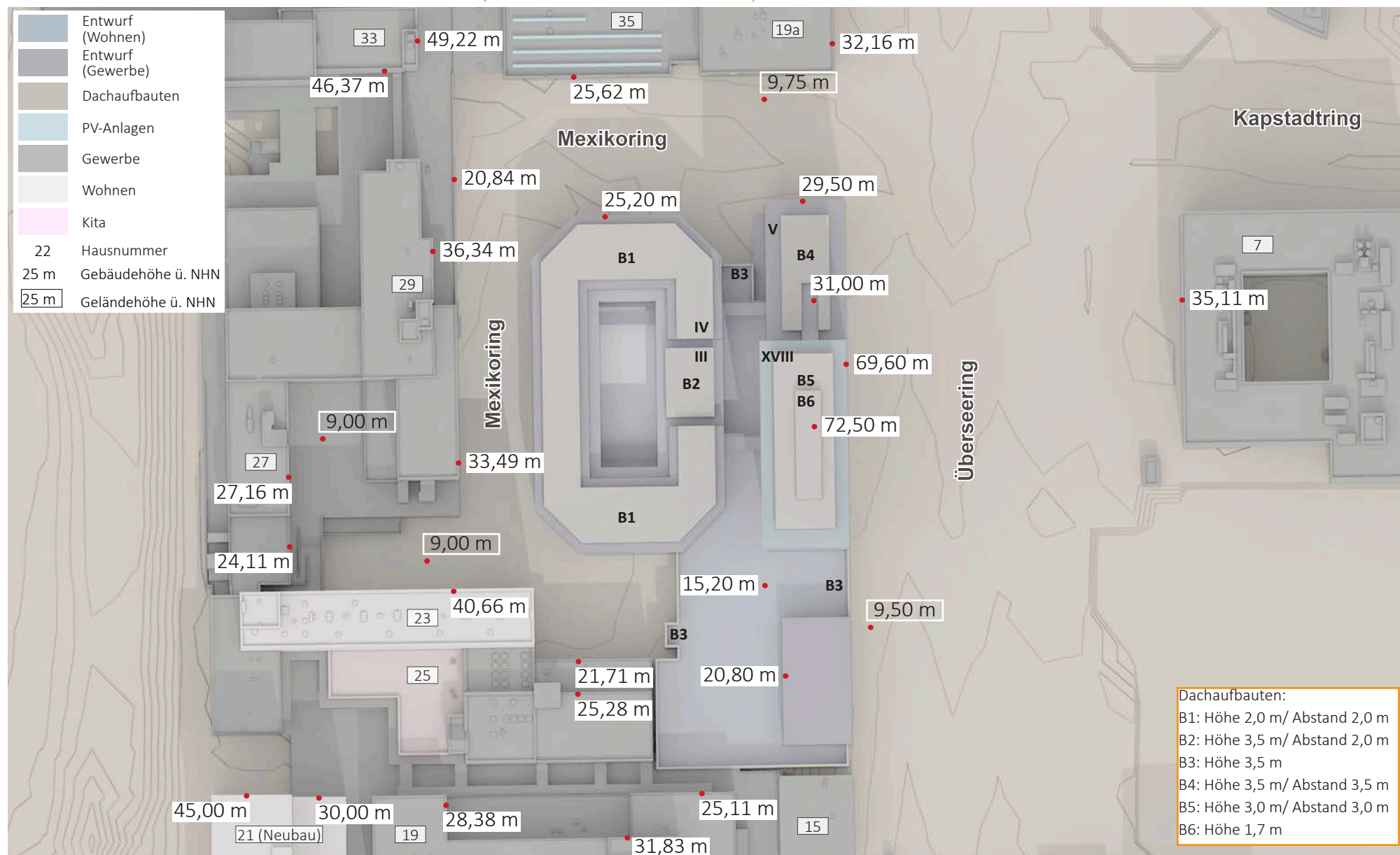


Abb. 20: Modellhöhenplan der maximal möglichen Bebauung nach dem Bebauungsplanentwurf Billstedt 117, ergänzt um Balkone und Flächen für Technikaufbauten - Gebäudehöhen inkl. Attika bzw. Brüstung Eigene Darstellung.  
Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)

ohne Maßstab 

## 2. BEWERTUNGSMASSTÄBE

### 2.1 BEDEUTUNG VON TAGESLICHT

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

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

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

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

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

Die Sonne bewirkt durch ihren UV-Anteil die Produktion von Vitamin D in der Haut. In Gebäuden

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

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

### 2.2 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

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

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

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

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

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

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

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

*§ 3 (1) HBauO: „Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten (...), dass die öffentliche Sicherheit*

*und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden (...).“*

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

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

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

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

## 2.3 EINORDNUNG BEWERTUNGSMASSTÄBE

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

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

Die Ermittlung und Bewertung der Belichtungs- und Besonnungssituation gebietet sich im Rahmen von Bauleitplanverfahren insbesondere bei verdichteten Bereichen und/oder bei Nicht-Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen.

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

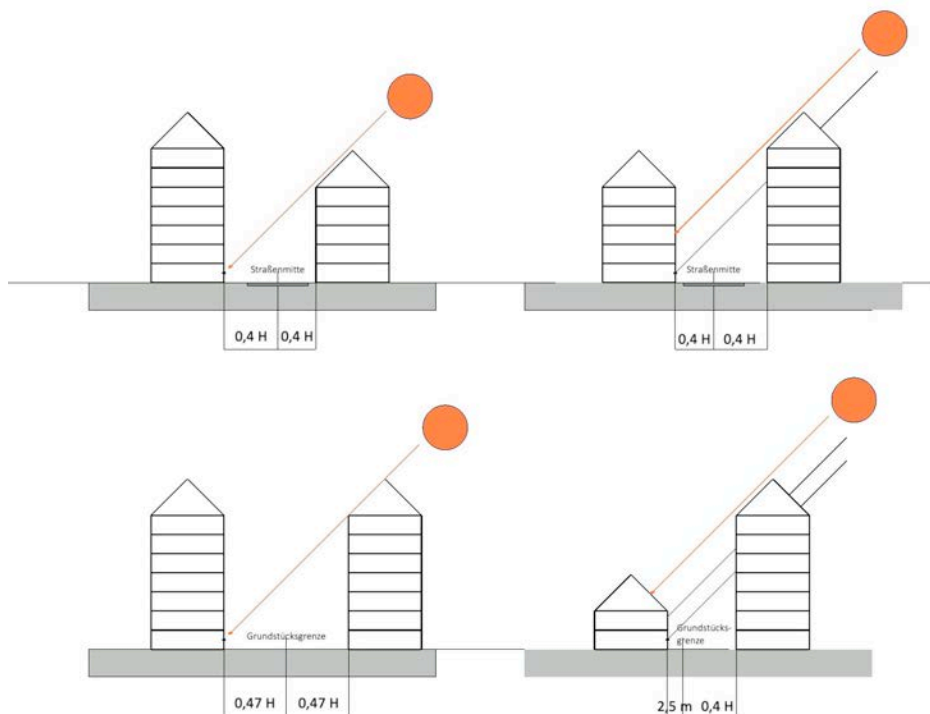


Abb. 21: Abstandsfächen und Besonnung (Eigene Darstellung)

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

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

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

meint die **Besonnungsdauer** die Summe der Zeit, an der ein bestimmter Punkt direktes Sonnenlicht verzeichnet. Eine Besonnung kann – anders als eine Belichtung – nur bei einem unbewölkten Himmel und einer Sonnenhöhe über dem verbauten Horizont erreicht werden.

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

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



Abb. 22: Darstellung Belichtung und Besonnung (Eigene Darstellung)

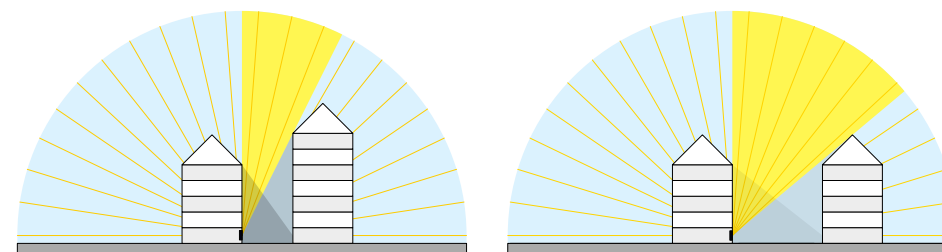


Abb. 23: Verringerung der auf ein Fenster einwirkenden Diffusstrahlung (Tageslichtversorgung) durch das Himmelsgewölbe abschirmende Bebauung (Eigene Darstellung)

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

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

## 2.4 BEWERTUNGSMASSTAB DER DIN EN 17037

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

### BESONNUNGSDAUER

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

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

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

Als Mindestvoraussetzung für eine ausreichende Tageslichtversorgung im Innenraum und somit als ermittelbare Nachweisgröße für eine noch ausreichende Besonnung verwendet die DIN EN 17037 die Dauer der möglichen Besonnung von **90 Minuten an einem Tag zwischen dem 1. Februar und dem 21. März**. Der Nachweisort für die Besonnung liegt dabei auf der raumseitigen Ebene der Außenwand in der Mitte der horizontalen Fensterbreite in einer **Höhe von mindestens 1,20 m über dem Fußboden und 0,30 m über der Fensterbrüstung** (folgend in der Kurzform "Fensterlaibungsinnenseite").



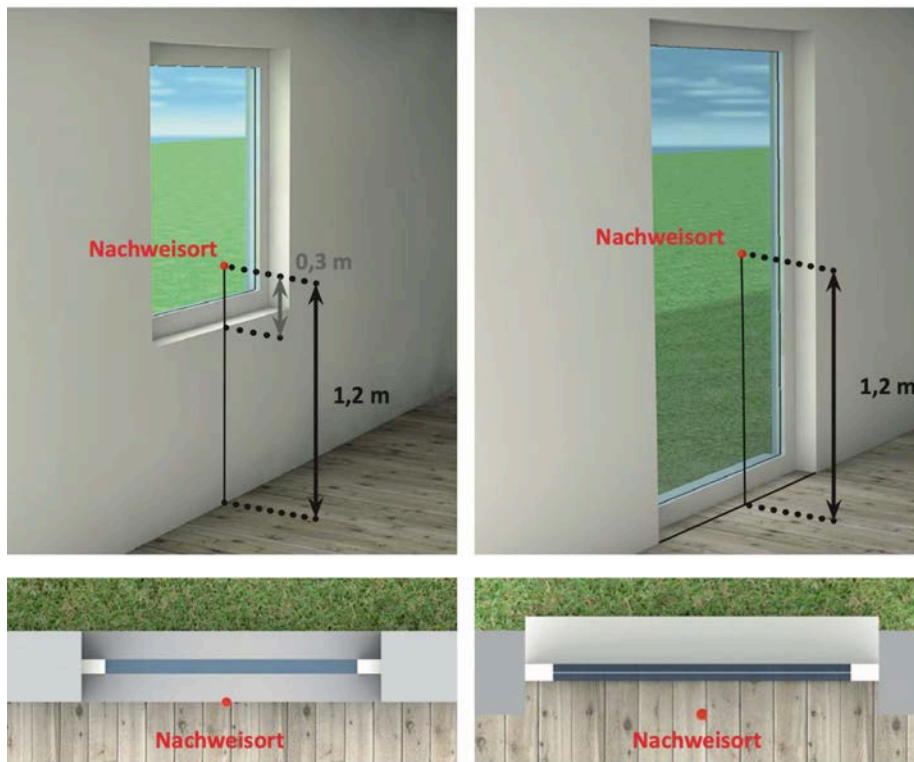


Abb. 24: Lage des Messpunktes gemäß DIN EN 17037 (Eigene Darstellung)

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

Als europäische Norm und aktuelles Richtwerk ist die der DIN EN 17037 anderen Berechnungsmethoden vorzuziehen. Sie findet als anerkannte Regel der Technik zur Beurteilung der Besonnung in

der Praxis deutschlandweit Anwendung. Beispielsweise sollen in Hamburg gemäß der Handreichung der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen „Einheitliche Standards für Verschattungsstudien im Rahmen von Bebauungsplanverfahren und Hinweise für die Abwägung“ (Freie und Hansestadt Hamburg, Mai 2022) als Mindestbesonnungsdauer 1,5 Stunden (90 Minuten) - entsprechend der Mindestanforderung der DIN EN 17037- zur Tag- und Nachtgleiche angestrebt werden. Insbesondere im Hinblick auf die Erreichung der Ziele nach dem „Hamburger Maß“ (Leitlinien zur kompakten Stadt) sollten keine höheren Mindestanforderungen an die Besonnungssituation gestellt werden.

## 2.5 BEWERTUNGSMASSTÄBE AUS DER GÄNGIGEN RECHTSPRECHUNG

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

### BETROFFENTHEIT IM WINTERHALBJAHR

Ob zusätzliche Verschattungswirkungen für die Umgebung in der Abwägung als erheblich einzustufen sind, hängt neben der noch tatsächlich erreichten Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche (DIN EN 17037) auch von den relativen Veränderungen der Besonnungsdauer im sonnenarmen Winterhalbjahr ab. Aus diesem Grund sieht das Verschattungsgutachten für die Umgebungsbebauung auch einen Vorher-Nachher-Vergleich für die Veränderungen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr vor. Die Auswertung der prozentualen Abnahmen der Besonnungsdauer für das Winter-

halbjahr erfolgt lediglich für Wohnnutzungen oder dem Wohnen gleichzusetzenden Nutzungen, entsprechend den Definitionen der DIN EN 17037 zum Thema Besonnung. Angerechnet werden - abgeleitet aus der DIN EN 17037 - Besonnungszeiten von mindestens 11 Grad über dem Horizont.

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

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

Die Aufgabe der Bewertung der Zumutbarkeit einer Mehrverschattung im Winterhalbjahr durch ein Bauvorhaben obliegt deshalb der Abwägung des Einzelfalls. In einem Gutachten kann lediglich die Betroffenheit der Bestandsgebäude aufgezeigt und die Planfolge durch das Neubauvorhaben hinsichtlich einer Mehrverschattung dargestellt werden. Unterteilt wird hierbei anhand des gutachterlichen Erfahrungswertes zwischen einer voraussichtlich nicht relevanten Betroffenheit sowie zwischen erheblichen bzw. besonders erheblichen Betroffenheiten.

Der Begriff der „Erheblichkeit“ beinhaltet jedoch keine Wertung des Zumutbaren. Er ist im Sinne des Abwägungsprozesses als das Gegenteil von „unerheblich“ zu verstehen. Erhebliche Planfolgen

sind in die Abwägung einzustellen; unerhebliche bzw. geringfügige Planfolgen können in der Regel im Abwägungsprozess vernachlässigt werden. Erheblich sind Planfolgen in der Regel, wenn sie spürbar oder wahrnehmbar sind oder sonst ein gewisses Gewicht im Abwägungsprozess darstellen können. Durch die Abstufung der prozentualen Betroffenheiten (von positiven Planfolgen bis besonders erheblichen Planfolgen) kann für die Abwägung eine eventuelle Unzumutbarkeit der Mehrverschattung schnell erfassbar und darauf aufmerksam gemacht werden. Die Bewertung der Zumutbarkeit obliegt hierbei nicht dem Gutachter.

### BETROFFENHEIT VON GEWERBLICHEN NUTZUNGEN

Eine direkte Besonnung von Arbeitsstätten bzw. gewerblich genutzten Räumen ist nach Arbeitsstättenverordnung nicht erforderlich. Gemäß Arbeitsstättenverordnung sollen Arbeitsräume „möglichst ausreichend Tageslicht erhalten und (...) eine Sichtverbindung nach außen haben“. Das Erfordernis einer direkten Besonnung oder einer gewisse Besonnungsdauer von Arbeitsräumen ergibt sich daher nicht. Somit sind keine gesetzlichen oder normativen Vorgaben für eine direkte Besonnung abzuleiten.

Die gängige Rechtsprechung zeigt jedoch, dass auch gewerbliche Nutzungen von einer unzumutbaren Mehrverschattung betroffen sein können. Hierbei kommt es, ähnlich wie bei der Beurteilung der Betroffenheit von Wohnnutzungen im Winterhalbjahr, jedoch nicht auf ein absolutes Maß an Besonnung an. Vielmehr ist ein Vorher-Nachher-Vergleich der Besonnungssituation zwischen der Bestandssituation und der voraussichtlichen Situation bei Realisierung des Bauvorhabens vorzunehmen, um die Betroffenheit zu ermitteln. Von Bedeutung ist die Würdigung nachbarlicher Interessen, weshalb die Betroffenheit durch eine zusätzliche Verschattung aufzuzeigen und in die Abwägung einzustellen ist.

### VEGETATION

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

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

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

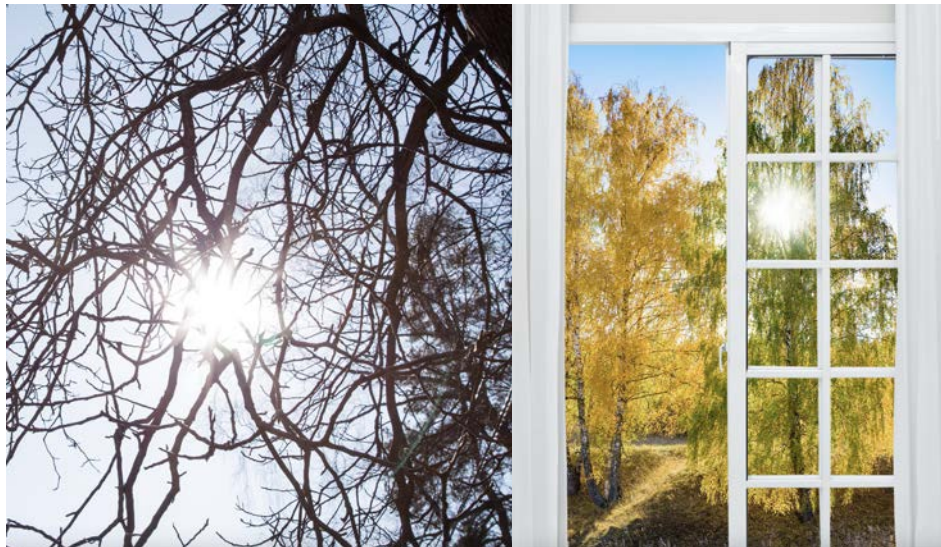


Abb. 25: Wirkung Sonnenlicht durch Vegetation, Winter und Frühling (Lizenz erworben, <https://de.123rf.com>)

## PV-ANLAGEN

Gesetzliche Richt- oder Grenzwerte einer noch zumutbaren Verschattung von PV-Anlagen existieren nicht. Mögliche Verringerungen des Lichteinfalls bzw. eine weiter zunehmende Verschattung sind vielmehr in aller Regel im Rahmen der Veränderung der baulichen Situation in bebauten Ortslagen und insbesondere in dicht bebauten innerstädtischen Bereichen grundsätzlich hinzunehmen (vgl. z.B. BayVGh, B.v. 5.9.2016 – 15 CS 16.1536 – juris Rn. 31; B.v. 9.12.2016 – 15 CS 16.1417 – juris Rn. 16; B.v. 15.12.2016 – 9 ZB 15.376 – juris Rn. 15; B.v. 15.1.2018 – 15 ZB 16.2508 – juris Rn. 19; B.v. 20.3.2018 – 15 CS 17.2523 – juris Rn. 28; B.v. 12.2.2020 – 15 CS 20.45 – BayVBI 2020, 444 = juris Rn. 23); das gilt grundsätzlich selbst dann, wenn Verschattungen zu finanziellen Einbußen hinsichtlich der Energiegewinnung durch Photovoltaikanlagen führen (vgl. BayVGh, B.v. 12.12.2013 – 15 CS 13.1561 – juris Rn. 15; B.v. 20.3.2018 a.a.O.; VG Köln, B.v. 5.10.2017 – 23 L 3346/17 – juris Rn. 22 m.w.N.; vgl. Bayerischer Verwaltungsgerichtshof, Beschluss vom 13. September 2022 – 15 CS 22.1851).

Solange nicht aus anderen Gründen ein Sonderfall vorliegt, sind in Einzelfällen sogar wirtschaftliche Ausfälle von bis zu 80 Prozent oder eine Verschattung von 2/3 der PV-Anlagen vor Gericht als zulässig erklärt worden (Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen, Beschluss vom 18. Juli 2022 – 7 A 924/21). Möglich ist jedoch, dass z.B. in Bebauungsplanverfahren die Politik im Abwägungsprozess der regenerativen Energiegewinnung ein besonderes Gewicht beimisst und erhebliche Verschattungswirkungen auf PV-Anlagen vermeiden möchte.

Ein Bauvorhaben ist auch nicht zu erhöhter Rücksichtnahme verpflichtet, wenn ein Haus allein durch PV-Anlagen betrieben wird (z.B. durch Solarthermie, siehe Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen, Beschluss vom 20. Dezember 2022 – 2 B 1103/22). Auch noch nicht vorhandene PV-Anlagen können bei der Beurteilung unberücksichtigt bleiben, wenn lediglich Absichtserklärungen vorliegen.



## 3. METHODIK UND PROGNOSEGENAUIGKEIT

Bei der Ermittlung der Besonnung bestehen drei unterschiedliche methodische Ansätze: Die Ermittlung der Besonnungsdauer nach DIN EN 17037, der Besonnungsdauer für das gesamte Winterhalbjahr sowie der ganzjährigen Besonnung für die PV-Anlagen nördlich des Geltungsbereiches.

### 3.1 BESONNUNGSDAUER NACH DIN EN 17037

#### RÄUMLICHE EINGRENZUNG DER UNTERSUCHUNG

Für die Umgebungsverschattung sollen die Fassaden untersucht werden, die aufgrund der nahen geplanten Kubaturen nach dem Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75 verschattet werden können. Insbesondere die Wohnbebauung Mexikoring 23 und die Kindertagesstätte Mexikoring 25 sollen näher betrachtet werden.

Es wurden folgende Bestandsgebäude als Untersuchungsgegenstand identifiziert: **Mexikoring 23, 25, 29, 35 und Überseering 19a.**

Die Eigenverschattung der nach Bebauungsplan Winterhude 75 möglichen Kubaturen wurden nicht untersucht.

#### MESSPUNKTE

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

Die Messpunkte der relevanten Umgebungsbebauung wurden anhand der Ortsbesichtigung sowie der zur Verfügung stehenden Luftbilder platziert.

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

Insgesamt wurden 60 Messpunkte in das 3D-Modell eingesetzt und ausgewertet.

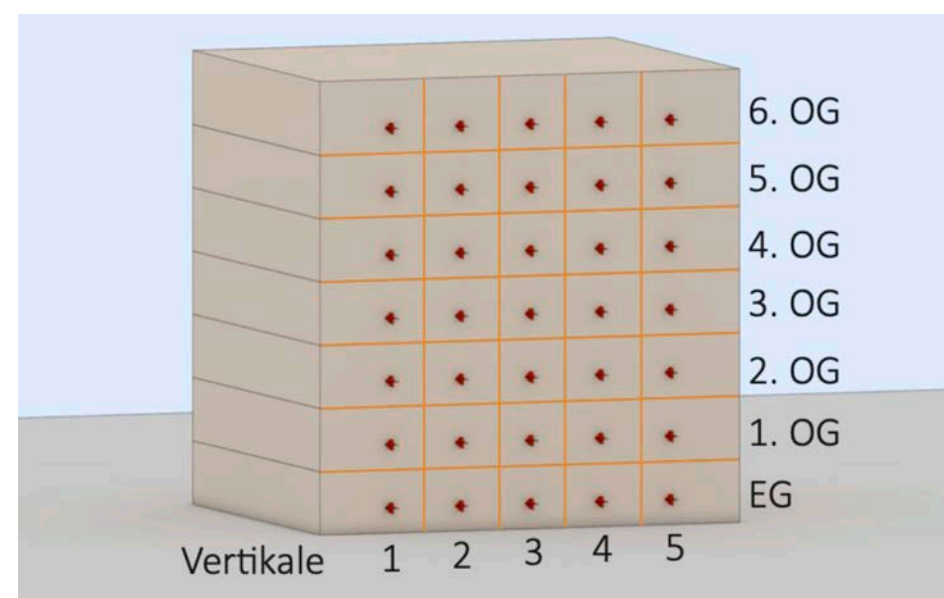


Abb. 26: Schema zur Benennung der Messpunkte (Eigene Darstellung)

## RELEVANTE BESONNUNGSZEITEN

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

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

Im Rahmen der Ermittlung der prozentualen Abnahme der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr sind noch folgende Uhrzeiten von Relevanz:

21.12. (Wintersonnenwende)	10:56 Uhr - 13:40 Uhr
19.01.	10:22 Uhr - 14:40 Uhr
23.11.	09:59 Uhr - 14:14 Uhr
18.02.	09:04 Uhr - 16:04 Uhr
24.10.	09:36 Uhr - 16:31 Uhr (Sommerzeit)
20.03. (Tag- und Nachtgleiche)	07:42 Uhr - 17:13 Uhr
23.09. (Tag- und Nachtgleiche)	08:29 Uhr - 17:55 Uhr (Sommerzeit)

Innerhalb dieser Uhrzeiten steht die Sonne über 11 Grad über dem Horizont.



Abb. 27: Darstellung Sonnenhöhe ab 11 Grad über dem Horizont (Eigene Darstellung)

## BERECHNUNG DER FENSTERLAIBUNGSINNENWERTE







Die DIN EN 17037 nennt als Mindestempfehlung an die Besonnung eine Besonnungszeit von 90 Minuten zur Tag- und Nachtgleiche an der Fensterlaibungsinnenseite.

Mit Hilfe einer Programmerweiterung für das CAD-Programm Vectorworks werden die platzierten Messpunkte im 3D-Modell hinsichtlich ihrer spezifischen Besonnungszeit ausgelesen.

Nachdem die Messpunkte platziert und benannt wurden, werden diesen Informationen zu den jeweiligen Fensterbreiten und Wanddicken hinterlegt.

Die Berechnung der Fensterlaibungsinnenwerte erfolgt über ein in Vectorworks ausführbares Python-Script. Hierzu wird zu jeder der ungefähr 700 Sonnenminuten am Tag ein Vektor berechnet, der von der Erde zur Sonne zeigt. Vor der eigentlichen Berechnung wird die Gebäudegeometrie trianguliert, d.h. die vieleckigen 3D-Polygone in Dreiecksgeometrien aufgelöst. Während des anschließenden Berechnungsvorgangs wird für jede Kombination aus Messpunkt und Sonnenstrahl ein Paar gebildet. Bei beispielsweise 100 Messpunkten wären dies dementsprechend 70.000 Paare. Jedes dieser Paare durchläuft jedes Dreieck, das die Modellgeometrie bildet, und unter Anwendung des Möller-Trumbore-Algorithmus wird ermittelt, ob dieses Dreieck einen Strahl schneidet, der vom Messpunkt aus zur Sonne führt. Sobald eines dieser Dreiecke den Strahl schneidet, erkennt das Programm eine Verschattung der jeweils zugehörigen Sonnenminute. Zur effizienten Ausführung wird dabei auf die Grafikeinheit des Computers mittels GPGPU (General Purpose Computation on Graphics Processing Unit) zugegriffen. Die Sonnendaten werden für das Tool über das Drittanbietermodul PyEphem bereitgestellt, das durch die Verwendung mathematischer Formeln für astronomische Algorithmen (Variations séculaires des orbites planétaires, VSOP87) hochpräzise Berechnungen hinsichtlich der Lage der Sonne im Raum und Lageverhältnisse zur Erde ermöglicht.

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

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

berechnet. Dem Programm selbst sind hierfür umfangreiche Datensätze hinterlegt.

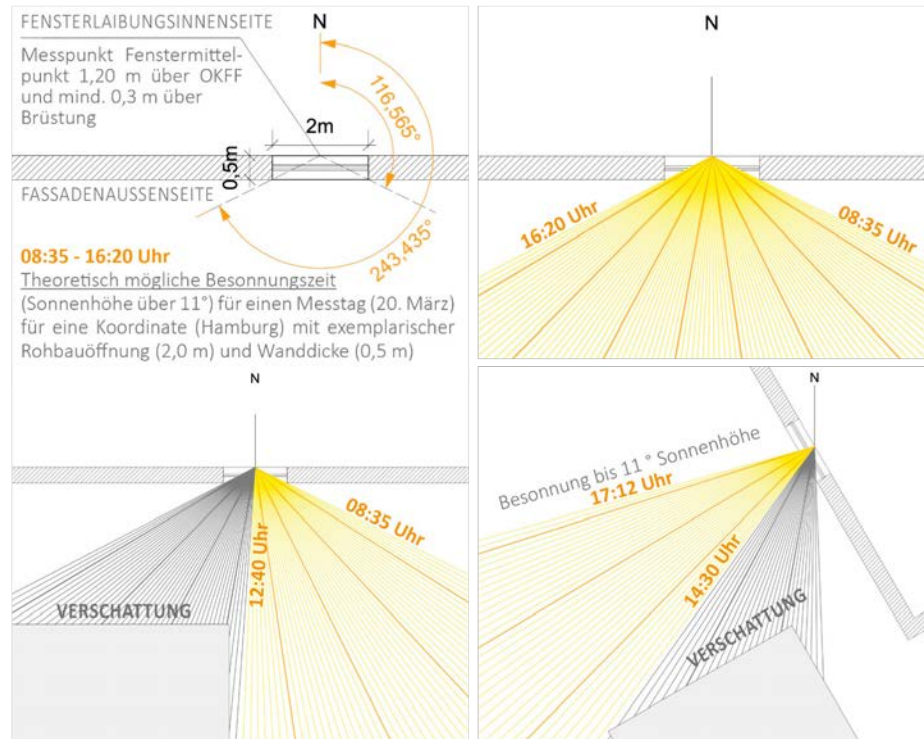


Abb. 28: Beispiel zur Ermittlung der Besonnungszeit an der Fensterlaibungsinnenseite (Eigene Darstellung)

### 3.2 BESONNUNGSDAUER IM WINTERHALBJAHR

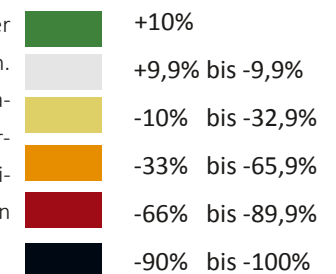
Ob zusätzliche Verschattungswirkungen für die Umgebung in der Abwägung als erheblich einzustufen sind, hängt neben der noch tatsächlich erreichten Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche (Untersuchung nach DIN EN 17037) maßgeblich auch von den relativen Veränderungen der Besonnungszeiten im sonnenarmen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

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

Während es bei der Berechnung der Besonnungsdauer entsprechend der DIN EN 17037 um einen absoluten Wert zu einem fest bestimmten Stichtag (20. März) geht, müssen bei der Winterhalbjahresbetrachtung jedoch Berechnungen über das gesamte Winterhalbjahr sowohl für die Bestandssituation als auch die Besonnungssituation bei Realisierung des Bauvorhabens für die Umgebung ermittelt und gegenübergestellt werden. Deshalb werden für alle Messpunkte Verschattungsberechnungen für das gesamte Winterhalbjahr in Monatsintervallen (23.09., 24.10., 23.11., 21.12., 19.01., 18.02. und 20.03.) durchgeführt und die Zwischenwerte linear interpoliert. Die Verschattungs-/Besonnungszeiten werden in der Summe über das ganze Winterhalbjahr mit den Verschattungs-/Besonnungszeiten der Bestandssituation verglichen. Aufgrund der vergleichenden Betrachtung ist die lineare Interpolation für die Bewertung ausreichend.

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

#### Veränderung im Winterhalbjahr



### 3.3 MODELLAUFBAU UND PROGNOSEGENAUIGKEIT

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

#### DIGITALES HÖHENMODELL HAMBURG DGM 10H (AKTUALITÄT 2021)

Abgeleitetes, flächendeckendes digitales Geländemodell mit einer Rasterweite von 10 Metern und integrierten Geländebruchkanten.

Die Genauigkeit eines einzelnen Messpunktes liegt, beim Laserscanverfahren (DGM 10; Aktualität 2021), in eindeutig definierten Bereichen, wie z.B. auf Straßenflächen, bei ca.  $\pm 15$  cm. In Bereichen von Brücken, Vegetation, insbesondere Flächen in Wald- und Strauchgebieten, kann dieser Genauigkeitsanspruch nicht gehalten werden, was jedoch für das Plangebiet nicht zutrifft. Der mittlere Punktfehler der photogrammetrischen Auswertung der Bruchkanten und Gebäude kann mit  $\pm 30$  cm für die Höhe und mit  $\pm 20$  cm für die Lage angegeben werden. Aus diesen Laserscan-Daten wird u.a. das digitale Geländemodell in Form eines regelmäßigen 1-m-Rasters abgeleitet, das mit Hilfe der photogrammetrisch ausgewerteten Geländebruchkanten zum DGM 10H prozessiert wird.

#### 3D-BESTANDSMODELL (LoD3, AKTUALITÄT 2023)

Das digitale Stadtmodell Hamburg wurde mit dem digitalen Höhenmodell zu einem 3D-Bestandsmodell zusammengeführt und die Lage mit dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (Karte ALKIS) abgeglichen. Höhendaten wurden mittels Luftbilder vom Geoportal Hamburg stichprobenartig auf Plausibilität überprüft. Anhand dieser Erkenntnisse wird die Modellgenauigkeit auf  $\pm 30$  cm geschätzt. Es besitzt eine hinreichende Genauigkeit für die Prognosesimulationen. Loggien, Balkone und Fensterlagen wurden anhand von Informationen aus dem Funktionsplan (Entwurfssimulation) und der Ortsbegehung (Bestand) ergänzt.

#### 3D-PLANUNGSMODELL (AKTUALITÄT JUNI 2024)

Das 3D-Planungsmodell beruht auf dem Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75 (zuletzt berücksichtigter Aktualisierungsstand Juni 2024), ergänzt um Informationen aus dem Funktionsplan. Für die im 3D-Modell enthaltenen Gebäude- und Höhenlagen wird keine Gewährleistung übernommen.

#### MESSPUNKTE

Die Messpunkte können punktgenau platziert werden. Im Rahmen der Methodik zur Berechnung der Messpunkte bestehen jedoch geringfügige Berechnungsunschärfen. Zum einen befindet sich der exakte Berechnungspunkt innerhalb des Messpunktes nicht genau auf der Ebene der Fassade, sondern liegt 2 mm vor der Fassade. So können geringfügige Bautoleranzen in der Fassade berücksichtigt werden. Dabei handelt es sich jedoch um eine pauschale Annahme, die nicht der exakten und millimetergenauen Gegebenheit entspricht.

Die Berechnungen der Sonnenwinkel an der Fensterlaibungsinnenseite sind astronomisch und mathematisch genau. Die Fensterbreiten und Wanddicken von Bestandsgebäuden wurden nach Möglichkeit teilweise durch Informationen aus Immobilienangeboten gewonnen und durch Erkenntnissen aus der Ortsbegehung ergänzt.

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

## SONNENVERLAUF

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

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

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

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

## TECHNISCHE DACHAUFBAUTEN, ERKER UND BALKONE/ LOGGIEN

Die Entwurfsgebäude wurden nach dem Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75 simuliert. Erker, Balkone und Loggien sind somit berücksichtigt. Brüstungen und Geländer wurden als lichtdurchlässig angenommen.

Technische Dachaufbauten wurden als vollflächiges Technikgeschoss nach dem B-Plan-Entwurf Winterhude 75 zwischen 1,7 m und 3,5 m Höhe in die Simulation miteinbezogen und deren Verschattungswirkung wird somit berücksichtigt.

Die im zukünftigen Bebauungsplan festgesetzten und somit simulierten Höhen der Dachaufbauten berücksichtigen bereits Spielräume (1,7 m bis 3,5 m ab Attika) für technische Dachaufbauten. Darüber hinaus soll im Bebauungsplan-Entwurf geregelt werden, dass Technikgeschosse und technische Aufbauten mindestens 2,0 m von der Außenfassade zurückzusetzen sind. Ausgenommen sind Aufzugsüberfahrten sowie Anlagen zur Nutzung solarer Strahlungsenergie.

## VEGETATION

Ob bestehende Vegetation eine zu berücksichtigende Verschattungswirkung entfaltet, ist im Einzelfall zu entscheiden. Bei der Beurteilung der Besonnung entsprechend der DIN EN 17037 sowie der Winterhalbjahresbetrachtung hat die vorhandene Vegetation keine Relevanz, da zur Tag- und Nachtgleiche am 20. März sowie im Winter keine dichte Belaubung vorhanden ist. Zudem ist die natürliche, laubabhängige Verschattung nicht mit einer Verschattung durch einen Gebäudekörper zu vergleichen.

Im vorliegenden Gutachten wurden vorhandene Bäume nicht simuliert. So kann einerseits die Verschattungswirkung von Bauvorhaben ohne "Verschleierung" durch die Verschattung von Baumbeständen besser differenziert werden, andererseits stellt die Simulation jedoch nicht die tatsächliche Besonnungssituation dar.

## FAZIT PROGNOSEGENAUIGKEIT DIREKTE BESONNUNG

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



## 4. BESONNUNG DER UMGEBUNG AM 20. MÄRZ NACH DIN EN 17037

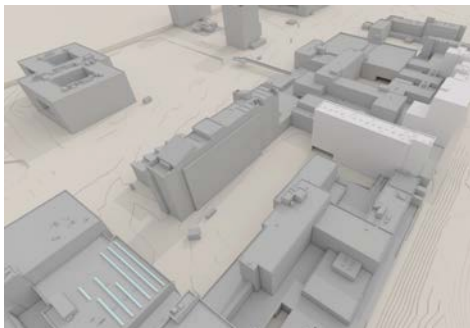
Für die Besonnungswerte an der Fensterlaibungsinnenseite wurden Detailberechnungen durchgeführt. Die Fensterlaibungsbreiten sowie Wanddicken der untersuchten Umgebungsgebäude sind aus den Tabellen der Anlagen zu entnehmen.

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

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

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

### BESTANDSSITUATION - BLICKRICHTUNG-SO



### B-PLAN WINTERHUDE 75 - BLICKRICHTUNG-SO

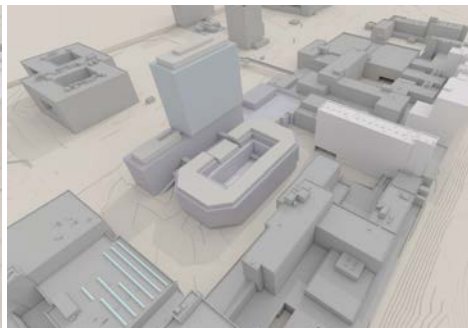


Abb. 29: Perspektiven - Blickrichtung nach Südosten (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)

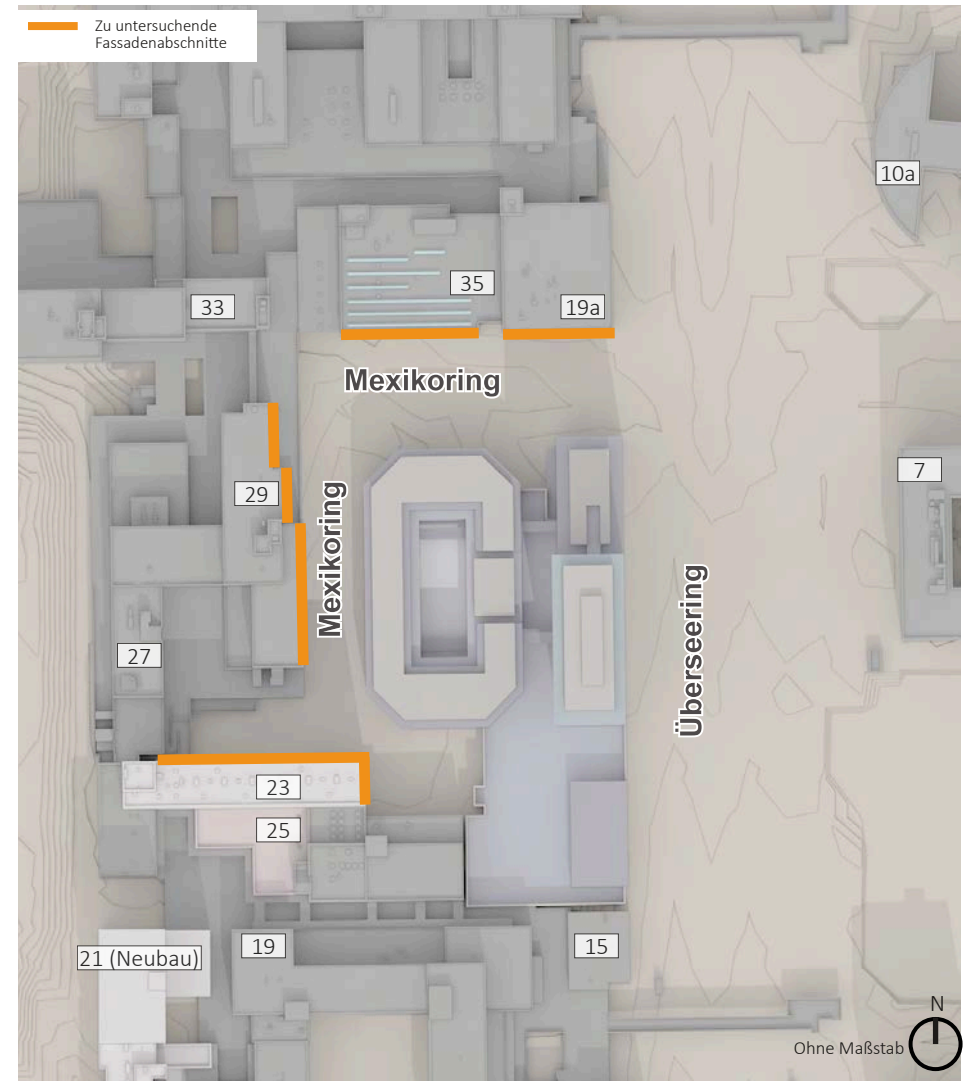
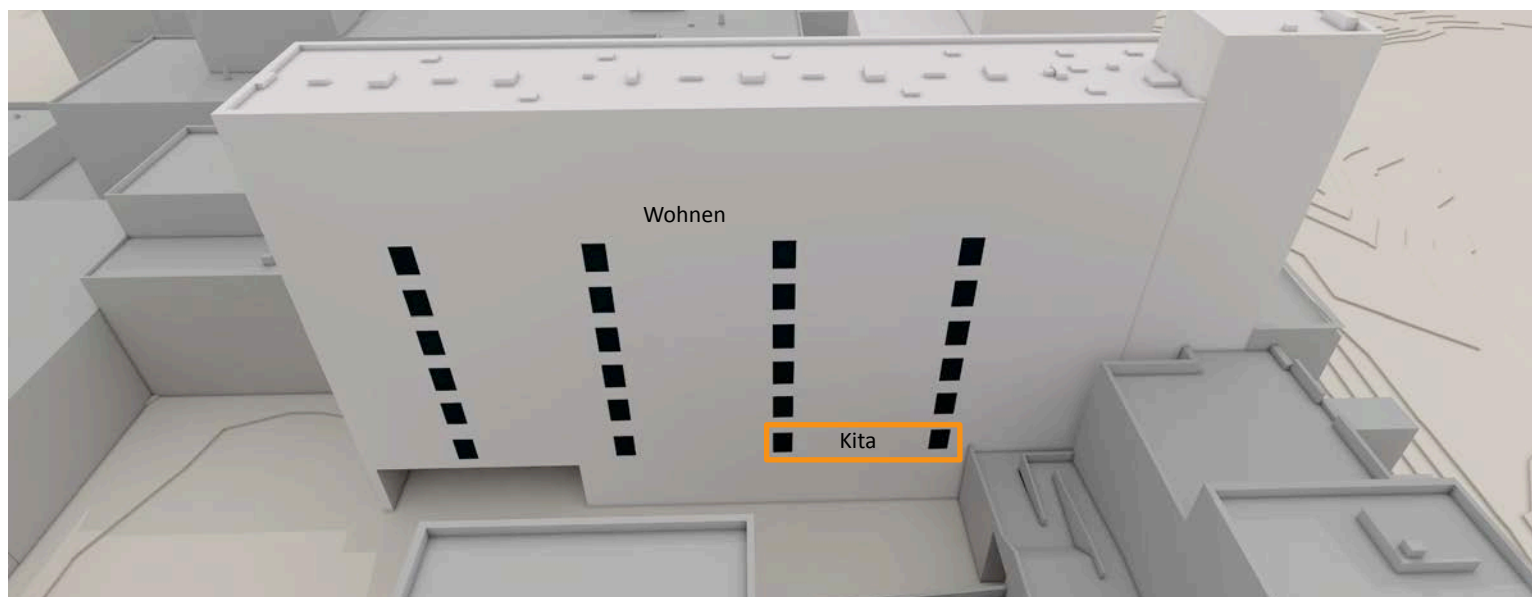


Abb. 30: Untersuchte Fassaden (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)

## BESONNUNGSZEITEN DIN EN 17037 (20. MÄRZ) - MEXIKORING 23

### SIMULATION BESTANDSSITUATION



Besonnungsdauer  
Fensterlaibungs-  
innenseite

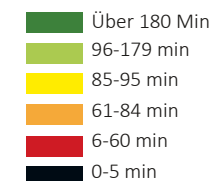
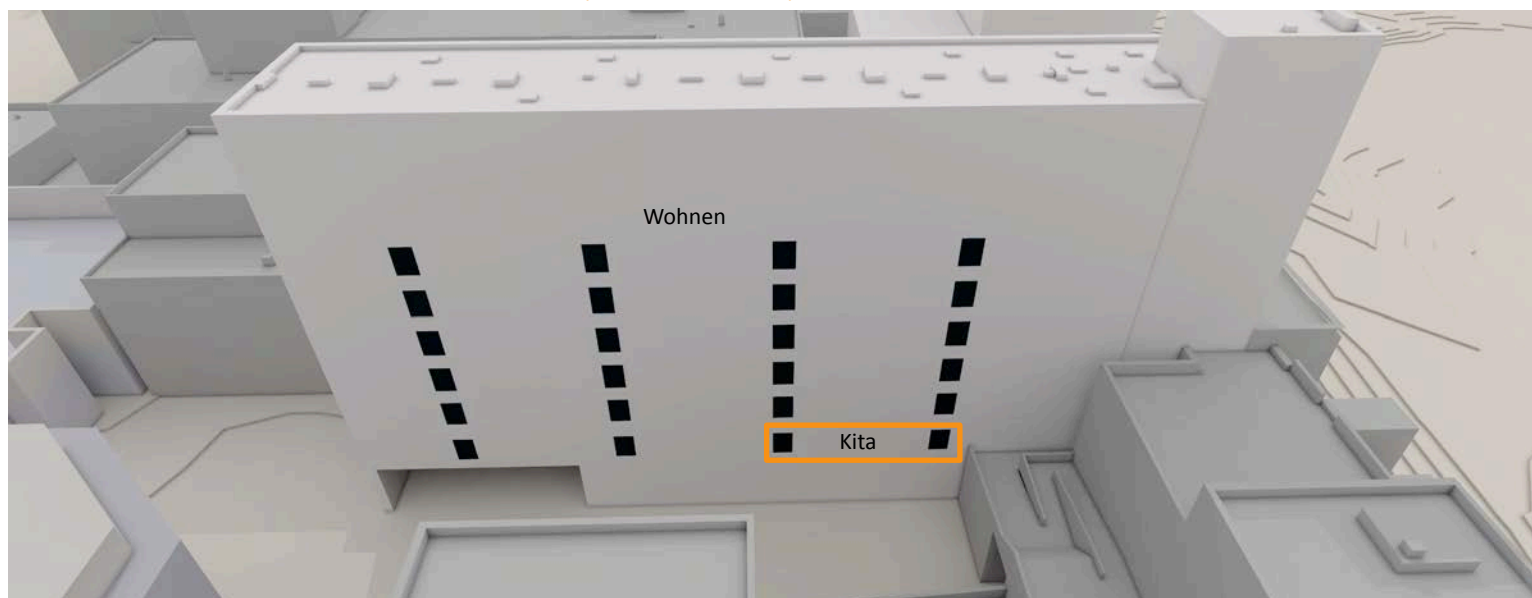


Abb. 31: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, Bestandssituation, Mexikoring 23, Nordfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021)

### SIMULATION B-PAN-ENTWURF WINTERHUDE 75 (STAND JUNI 2024)

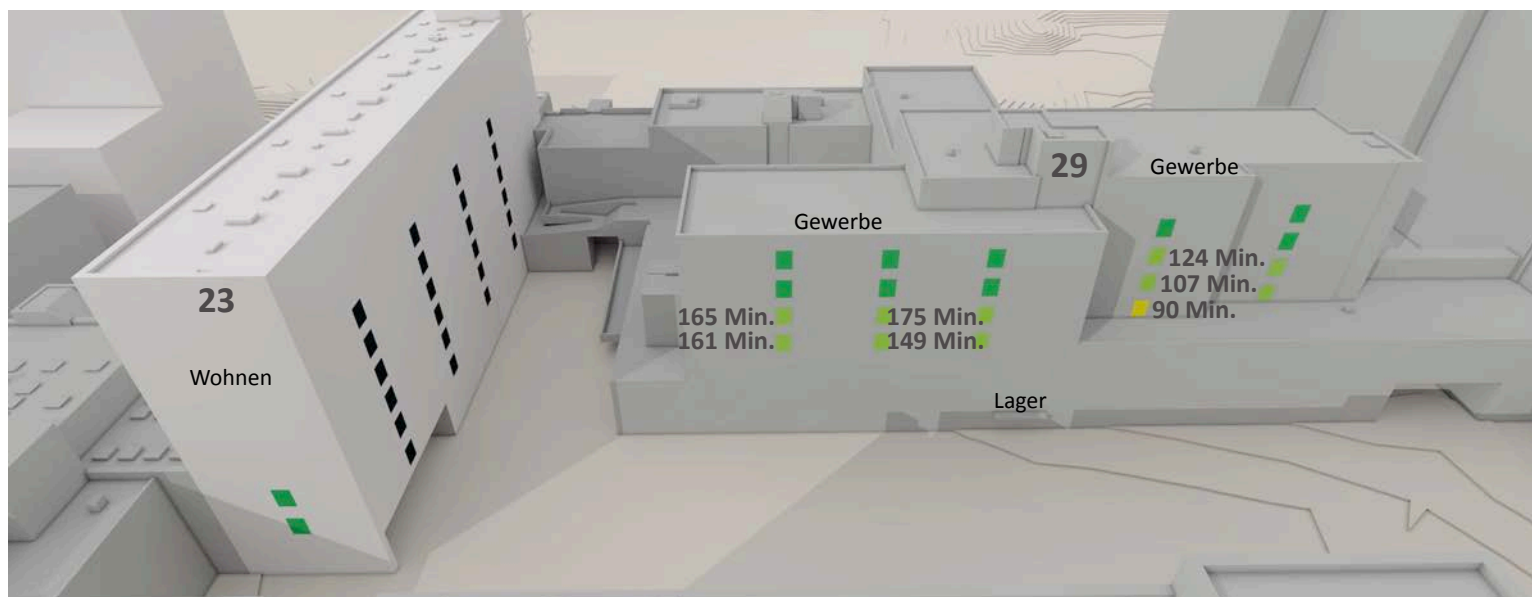


**Keine Betroffenheit**

Abb. 32: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, B-Plan-Entwurf-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024, Mexikoring 23, Nordfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)

## BESONNUNGSZEITEN DIN EN 17037 (20. MÄRZ) - MEXIKORING 23-29

### SIMULATION BESTANDSSITUATION



Besonnungsdauer  
Fensterlaibungs-  
innenseite

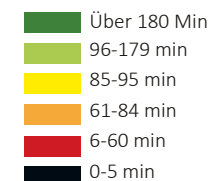


Abb. 33: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, Bestandssituation, Mexikoring 23-29, Ostfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021)

### SIMULATION B-PLAN-ENTWURF WINTERHUDE 75 (STAND JUNI 2024)



### Zu- und Abnahmen

Abb. 34: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, B-Plan-Entwurf-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024, Mexikoring 23-29, Ostfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)



## BESONNUNGSZEITEN DIN EN 17037 (20. MÄRZ) - MEXIKORING 35 UND ÜBERSEERING 19A

### SIMULATION BESTANDSSITUATION



Abb. 35: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, Bestandssituation, Mexikoring 35 und Überseering 19a, Südfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021)

### SIMULATION B-PLAN-ENTWURF WINTERHUDE 75 (STAND JUNI 2024)



**Keine relevante Betroffenheit**

Abb. 36: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, B-Plan-Entwurf-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024, Mexikoring 35 und Überseering 19a, Südfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)

## 5. BESONNUNG DER UMGEBUNG IM WINTERHALBJAHR

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

Aus diesem Grund sieht das Verschattungsgutachten für die Umgebungsbebauung auch einen Vorher-Nachher-Vergleich für die Veränderungen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr vor.

Berücksichtigt wird eine Besonnung nur bei einer Sonnenhöhe von mindestens 11 Grad. So wird dem Weichbild und der Höhenverläufe der Stadt Rechnung getragen. Aufgrund der unterschiedlichen Sonnenverläufe und -höhen im Winterhalbjahr ergeben sich somit folgende theoretisch maximal mögliche Besonnungszeiten:

21.12. (Wintersonnenwende)	10:56 Uhr - 13:40 Uhr
19.01.	10:22 Uhr - 14:40 Uhr
23.11.	09:59 Uhr - 14:14 Uhr
18.02.	09:04 Uhr - 16:04 Uhr
24.10.	09:36 Uhr - 16:31 Uhr (Sommerzeit)
20.03. (Tag- und Nachtgleiche)	07:42 Uhr - 17:13 Uhr
23.09. (Tag- und Nachtgleiche)	08:29 Uhr - 17:55 Uhr (Sommerzeit)

Innerhalb dieser Uhrzeiten steht die Sonne über 11 Grad über dem Horizont.

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

### Veränderungen im Winterhalbjahr



+10%



+9,9% bis -9,9%



-10% bis -32,9%



-33% bis -65,9%



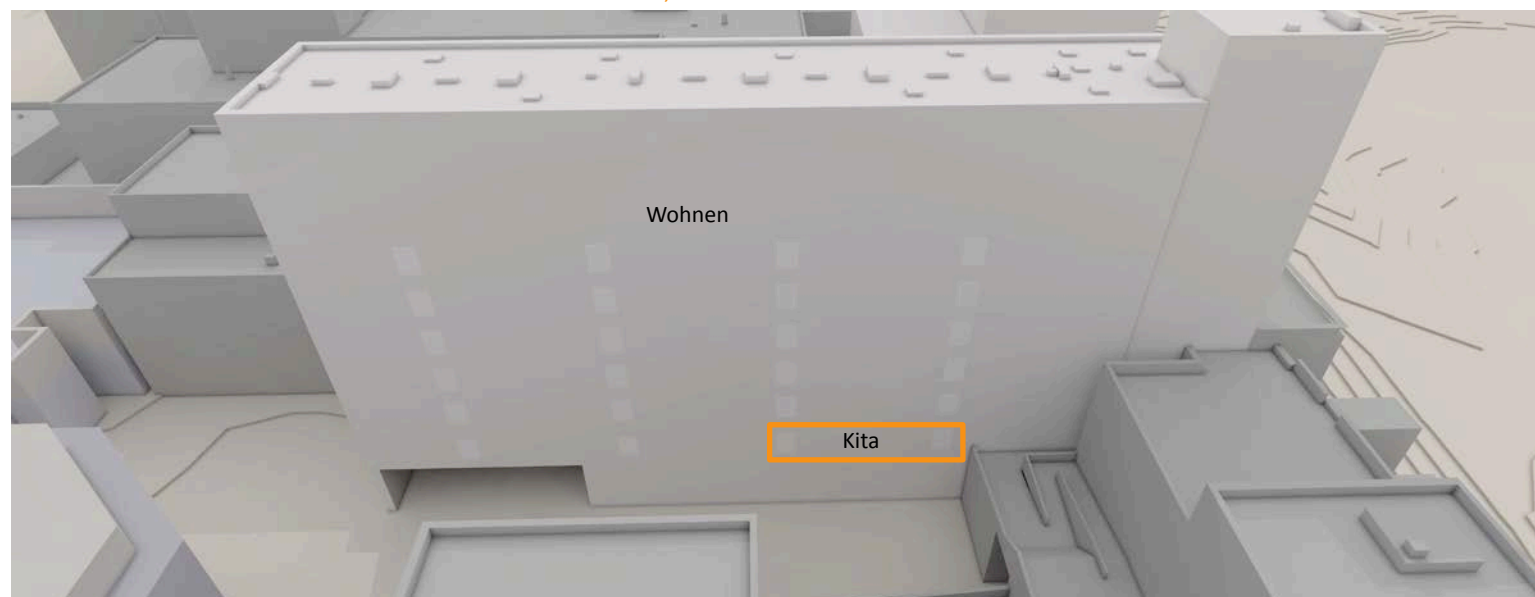
-66% bis -89,9%



-90% bis -100%

## RELATIVE VERÄNDERUNG DER BESONNUNGSDAUER IM WINTERHALBJAHR - MEXIKORING 23-29

### VERÄNDERUNG DER BESONNUNG IM WINTERHALBJAHR, VORHER-NACHHER-VERGLEICH - VERGLEICH BESTANDSSITUATION UND BEBAUUNG NACH B-PAN WINTERHUDE 75



**Keine Betroffenheit**

Abb. 37: Relative Veränderung der Besonnungsdauer im Winterhalbjahr, Stand Juni 2024, Mexikoring 23, Nordfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)

### VERÄNDERUNG DER BESONNUNG IM WINTERHALBJAHR, VORHER-NACHHER-VERGLEICH - VERGLEICH BESTANDSSITUATION UND BEBAUUNG NACH B-PAN WINTERHUDE 75



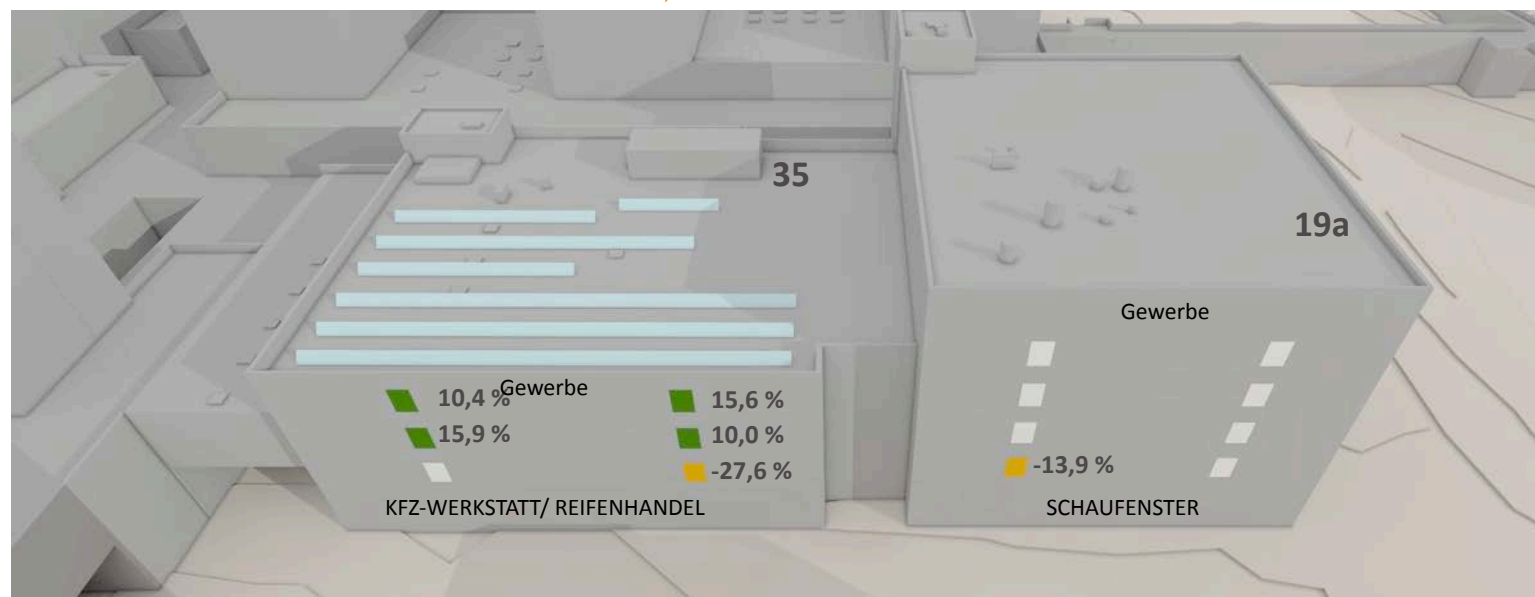
**Überwiegend Besonnungszunahmen, im Norden an zwei Messpunkten Besonnungsabnahmen**

Abb. 38: Relative Veränderung der Besonnungsdauer im Winterhalbjahr, Mexikoring 23-29, Ostfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)

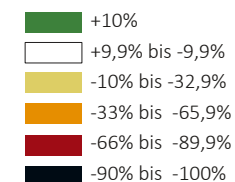


## RELATIVE VERÄNDERUNG DER BESONNUNGSDAUER IM WINTERHALBJAHR - MEXIKORING 23-29

VERÄNDERUNG DER BESONNUNG IM WINTERHALBJAHR, VORHER-NACHHER-VERGLEICH - VERGLEICH BESTANDSSITUATION UND BEBAUUNG NACH B-PAN WINTERHUDE 75



Veränderung im  
Winterhalbjahr



Überwiegend Besonnungszunahmen,  
an zwei Messpunkten Besonnungsab-  
nahmen

Abb. 39: Relative Veränderung der  
Besonnungsdauer im Winterhalbjahr,  
Mexikoring 35 und Überseering 19a,  
Südfassade (Eigene Darstellung. Digitales  
3D-Gelände- und Gebäudemodell:  
Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand:  
2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-  
Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)

## 6. BESONNUNG DER PV-ANLAGE IN DER UMGEBUNG

Um die Auswirkungen der Neubauvorhaben auf die bestehenden PV-Anlagen zu ermitteln und zu quantifizieren, wurde die im Bestand mögliche und zukünftige ganzjährige Solareinstrahlungsmenge für die Photovoltaikanlage auf den Dachflächen simuliert und die prozentualen Veränderungen errechnet.

Berechnet und grafisch dargestellt wurden die prozentualen Anteile der am für diesen Standort maximal möglichen Solareinstrahlungsmenge der Globalstrahlung über das Jahr. Die Solareinstrahlungsmenge setzt sich aus der Summe der jährlichen Energie aus diffuser (gestreuter) und direkter Einstrahlung zusammen. Dabei ist die Ausrichtung bzw. der Winkel der Module zur Einstrahlung zu beachten. Weiterhin wurde die durchschnittliche jährliche Solareinstrahlungsmenge je Solarmodul ermittelt und die prozentualen Veränderungen dargestellt. Es wurden keine Minderungsfaktoren wie Sauberkeit der Anlage, Umgebungstemperatur oder produktspezifische Leistungsparameter und Systemverluste berücksichtigt. Durchschnittliche Jahres-Wetterdaten (Klimadaten des Standorts Hamburg) sind in die Simulation eingeflossen.

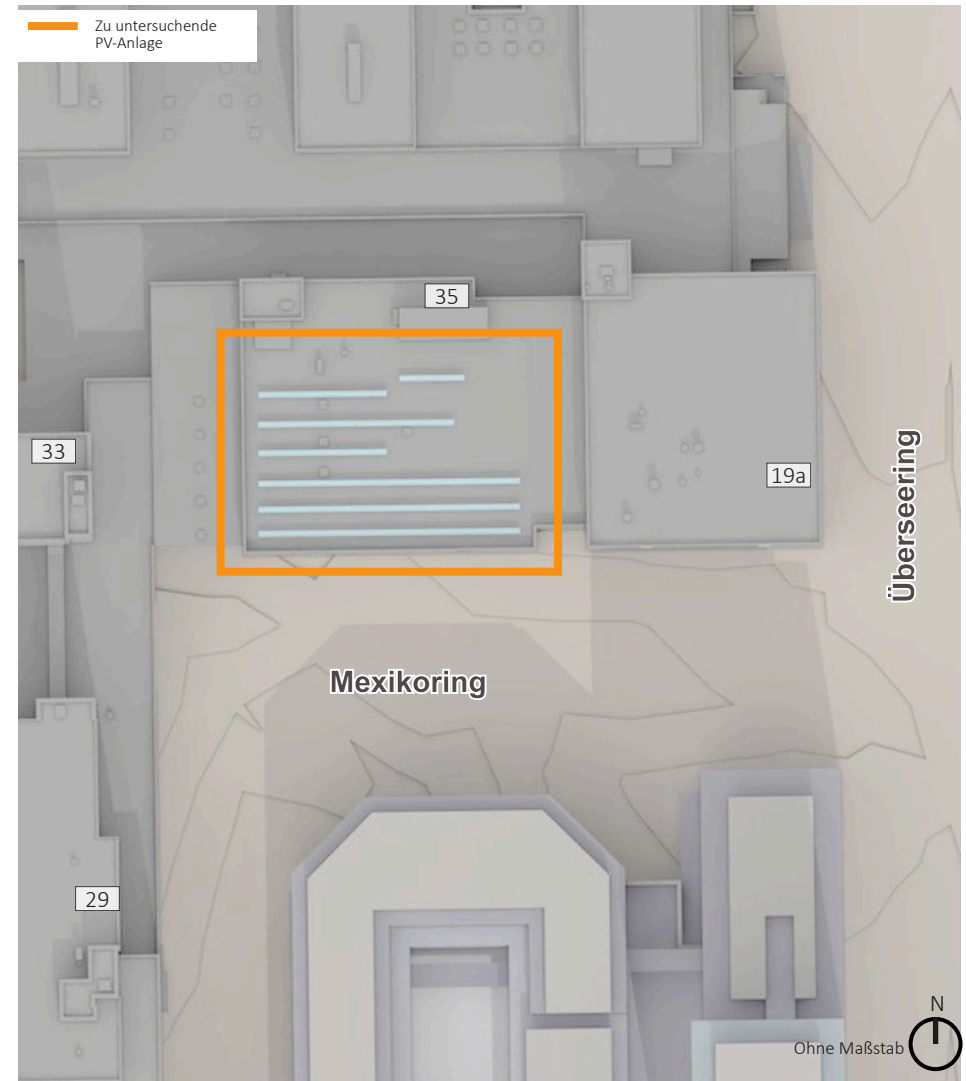
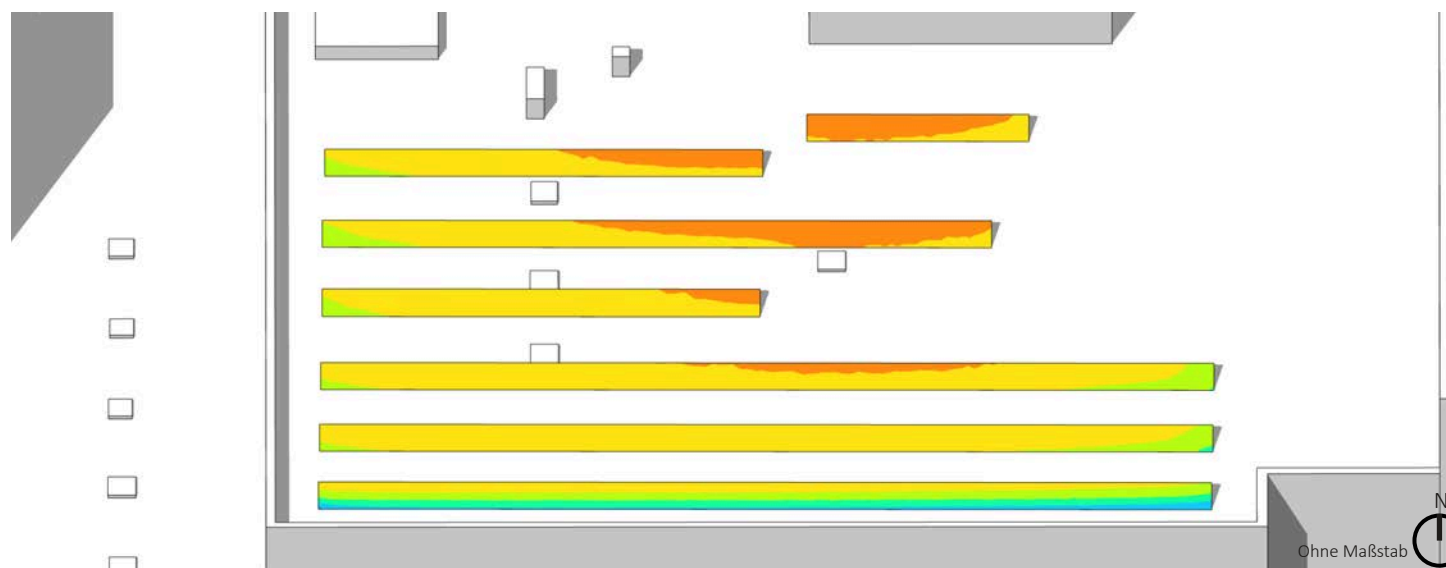


Abb. 40: Untersuchte PV-Anlage Mexikoring 35 (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)

## RELATIVE VERÄNDERUNG DER SOLAREN EINSTRAHLUNGSMENGE ÜBER DAS JAHR - MEXIKORING 35

### SIMULATION BESTAND



Anteil Solareinstrahlungsmenge an der maximal möglichen Solareinstrahlungsmenge (ca. 1067 kWh/m²) im Jahr in %

- 95 % ( > 1014 kWh/m²)
- 90 - 95 % (960 - 1014 kWh/m²)
- 85 - 90 % (907 - 960 kWh/m²)
- 80 - 85 % (854 - 907 kWh/m²)
- 75 - 80 % (800 - 854 kWh/m²)
- 50- 75 % (533 - 800 kWh/m²)
- 25- 50 % (267 - 533 kWh/m²)
- 0- 25 % (0 - 267 kWh/m²)

Abb. 41: Anteilige Solareinstrahlungsmenge an der maximal möglichen Solareinstrahlungsmenge pro Jahr  
**Bestandssituation**, Mexikoring 35 (Eigene Darstellung. Datengrundlage: LoD3-HH © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV))

### SIMULATION B-PLAN-ENTWURF WINTERHUDE 75

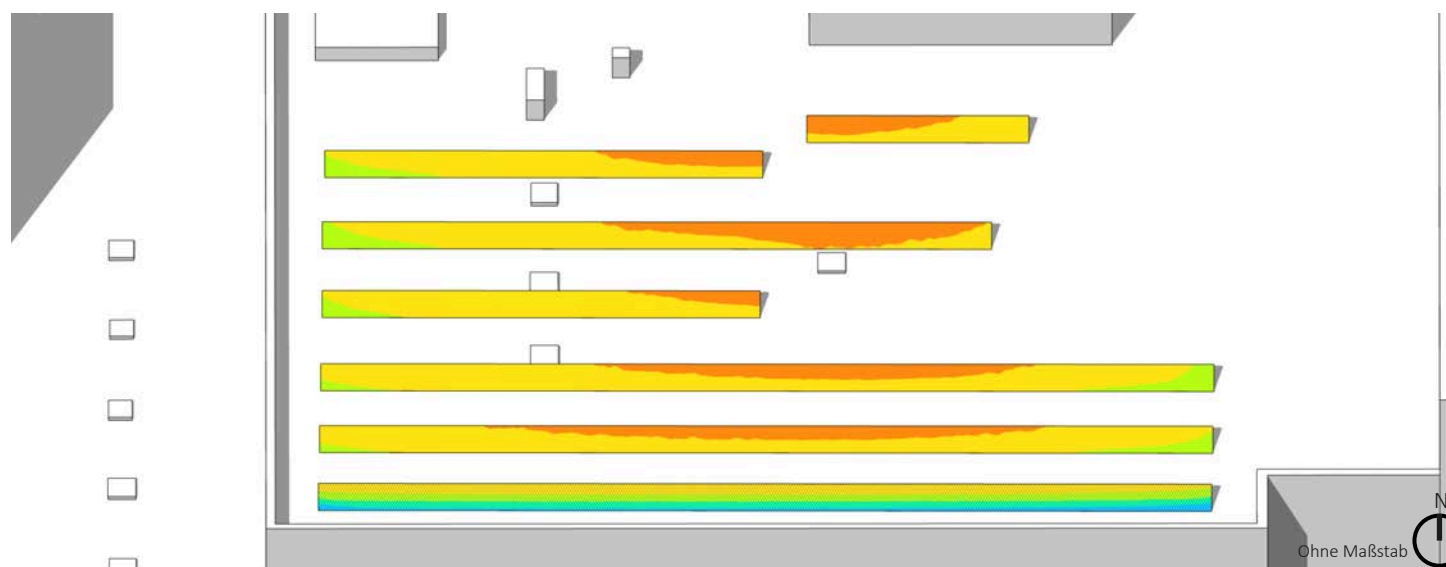


Abb. 42: Anteilige Solareinstrahlungsmenge an der maximal möglichen Solareinstrahlungsmenge pro Jahr, **Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75**, Mexikoring 35 (Eigene Darstellung. Datengrundlage: LoD3-HH © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV))



**RELATIVE VERÄNDERUNG DER SOLAREN EINSTRahlungSMENGE ÜBER DAS JAHR - MEXIKORING 35**

ID	Modul-Nr.	Bestand		Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75		Veränderung in % ggü. Bestand
		Durchschnitt [Wh/m²]	Durchschnitt [kWh/m²]	Durchschnitt [Wh/m²]	Durchschnitt [kWh/m²]	
6	1	942589,35	942,59	937616,15	937,62	-0,53%
23	2	963208,66	963,21	956964,61	956,96	-0,65%
17	3	948304,57	948,30	945459,22	945,46	-0,30%
12	4	940070,06	940,07	939479,81	939,48	-0,06%
29	5	938336,44	938,34	941493,84	941,49	+0,34%
34	6	935681,73	935,68	943272,04	943,27	+0,81%
38	7	877479,97	877,48	882032,01	882,03	+0,52%

Wh/m²: Wattstunde pro Quadratmeter

kWh/m²: Kilowattstunde pro Quadratmeter



Abb. 43: Relative Veränderungen der solaren Einstrahlungsmenge im Jahr, Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75, Mexikoring 35 (Eigene Darstellung. Datengrundlage: LoD3-HH © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV))

## 7. ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Bebauungsplan Winterhude 75 sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für eine städtebauliche Neuordnung zwischen dem Übersee- und Mexikoring geschaffen werden. Insgesamt sieht der Vorhaben- und Erschließungsplan drei Gebäudeteile vor: einen Gebäuderiegel mit Hochpunkt angrenzend an den Überseering im Nordosten, einen Flachbau im Nordwesten sowie ein verbindendes Sockelgeschoss mittig im Plangebiet, das im Südosten einen Pavillon ausbildet.

Da die geplante Bebauung im Vergleich zu einer bisher planungsrechtlich möglichen Bebauung (siehe B-Plan Winterhude 7) die Besonnungssituation für die angrenzende Bebauung verschlechtern könnte, soll mittels einer Verschattungsuntersuchung geprüft werden, ob überhaupt eine relevante Zusatzverschattung verursacht werden kann und ob eine Mindestbesonnungsdauer entsprechend der DIN EN 17037 (Tageslicht in Gebäuden) gewährleistet wird. Dabei liegt der Schwerpunkt der Untersuchung auf sensible Nutzungen wie Kindertagesstätten (Mexikoring 25) und Wohnnutzungen (Mexikoring 23), wobei die Wohnnutzungen Mexikoring 23 dem Bauvorhaben lediglich mit dem Laubengang zu gewandt sind und die Wohnräume im Süden des Gebäudes vom Schattenwurf des Neubauvorhabens nicht betroffen sein können.

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

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

### DIN EN 17037

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

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

### VERÄNDERUNG DER BESONNUNG IM WINTERHALBJAHR

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

## UNTERSUCHUNG NACH DIN EN 17037

Die Untersuchung der Verschattungswirkung nach **DIN EN 17037** infolge der Aufstellung des Bebauungsplans Winterhude 75 (Stand Juni 2024) hat im Vergleich zur aktuellen Bestandssituation (entspricht einer Bebauung nach B-Plan Winterhude 7, Feststellung Mai 1986) geringfügige Abnahmen sowie auch Zunahmen in der Besonnungsdauer ergeben. Bei den Bestandsgebäuden mit Wohnen und einer Kita (Mexikoring 23 und 25) sind keine Veränderungen in der Besonnungsdauer zu verzeichnen. Das Bürogebäude Mexikoring 29 erreicht in den Vertikalen 1 und 2 Zunahmen in der Besonnungsdauer von bis zu 56 Minuten. Hingegen sind in den Vertikalen 3 bis 5 Besonnungsabnahmen von bis zu 59 Minuten zu verzeichnen. Insgesamt halten sich Besonnungszu- und -abnahmen ungefähr die Waage. Die nördlichen gewerblichen Gebäude mit den Sportzentren sowie dem Auktionshaus im EG (Überseering 19a) werden auch infolge des Bebauungsplans Winterhude 75 ausreichend gut besonnt und erreichen Besonnungswerte zwischen 5 ½ und 9 ½ Stunden zur Tag- und Nachtgleiche. Besonders Mexikoring 35 wird durch den Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75 überwiegend besser besonnt als im Vergleich zur Bestandssituation.

Die **Winterhalbjahresbetrachtung** ergab, dass der Großteil der Umgebung keine oder geringe Abnahmen in der Besonnungsdauer aufweisen werden. Auch Zunahmen im Winterhalbjahr werden erreicht. Die Wohnungen und die Kita am Mexikoring 23 und 25 haben keine Veränderung zu erwarten. Das Bürogebäude westlich am Mexikoring 29 weist zwar an zwei Messpunkten (Vertikale 5) eine Abnahme von max. ca. 18 Prozent auf, jedoch wird der Großteil der Ostfassade bis zu ca. 47 Prozent besser im Winterhalbjahr besonnt. Auch die nördlichen Gebäude werden lediglich an zwei Messpunkten max. ca. 27 Prozent weniger besonnt, jedoch werden auch Bereiche der Südfassade bis zu ca. 15 Prozent mehr besonnt.

## BESONNUNG PV-ANLAGE

Die Untersuchung der nördlichen PV-Anlagen auf dem Gebäude Mexikoring 35 hat ergeben, dass infolge der Aufstellung des Bebauungsplans Winterhude 75 (Stand Juni 2024) im Vergleich zur aktuellen Bestandssituation (entspricht einer Bebauung nach B-Plan Winterhude 7, Feststellung Mai 1986) keine relevanten Zu- bzw. Abnahmen zu verzeichnen hat.

Die Module 1-4 haben geringe Abnahmen zwischen 0,06 - 0,65 Prozent und die Module 5 - 7 sogar Zunahmen zwischen 0,34 - 0,81 Prozent zu erwarten.

## Fazit:

Insgesamt hat die Untersuchung ergeben, dass durch die geplante Bebauung infolge des Bebauungsplan-Entwurfs Winterhude 75 keine abwägungsrelevante Betroffenheit durch Verschattung in der Umgebung des Plangebiets verursacht wird. Von Mehrverschattung sind in Einzelfällen lediglich gewerbliche Nutzungen betroffen, die nicht auf eine direkte Besonnung angewiesen sind. Da die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen eingehalten werden und die Mehrverschattung lokal begrenzt sowie nicht ungewöhnlich hoch ist, kann davon ausgegangen werden, dass die Regelvermutung einer ausreichenden natürlichen Belichtung zutreffend ist.

Für vorhandene PV-Anlagen ergeben sich nur sehr geringfügige Veränderungen in der solaren Einstrahlung, die in der Abwägung unerheblich sein dürften.

Lübeck, den 15.10.2024





## ANHANG

## I ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1: Mexikoring 23-25 (Nordfassade) - Blickrichtung nach Osten (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)
- Abb. 2: Mexikoring 23-25 (Südfassade) - Blickrichtung nach Norden (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)
- Abb. 3: Mexikoring 19-29 (Nord- und Ostfassaden) - Blickrichtung nach Süden (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)
- Abb. 4: Mexikoring 15-23 (Nordfassaden) - Blickrichtung nach Südosten (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)
- Abb. 5: Mexikoring 35 und Überseering 19a (Südfassaden) - Blickrichtung nach Norden (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)
- Abb. 6: Mexikoring 23-29 (Ostfassaden) - Blickrichtung nach Westen (Küssner Verschattungsgutachten, erstellt: 30.09.2024)
- Abb. 7: Luftbild mit Verortung Plangebiet (Eigene Darstellung. Digitales Orthophoto: Auszug aus dem Geoportal Hamburg, Erstellung: 17.07.2019)
- Abb. 8: Draufsicht und Perspektiven Bestandsbebauung (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021)
- Abb. 9: Ausschnitt bestehendes Planungsrecht. Bebauungsplan Winterhude 7: Bezirksamt Hamburg-Nord auf Kartengrundlage Digitale Stadtgrundlage, Herausgeber: FHH, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Feststellung: Mai 1986.
- Abb. 10: Ausschnitt bestehendes Planungsrecht. Bebauungsplan Winterhude 70: Bezirksamt Hamburg-Nord auf Kartengrundlage Digitale Stadtgrundlage, Herausgeber: FHH, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Feststellung: Januar 2024.
- Abb. 11: Modellhöhenplan einer nach dem B-Plan Winterhude 7 möglichen und planungsrechtlich zulässigen Bebauung (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021)
- Abb. 12: Ausschnitt Lageplan/ Funktionsplan. Blrm Architek\*innen GmbH, Stand 19.07.2024.
- Abb. 13: Ausschnitt Abstandsflächenplan. Blrm Architek\*innen GmbH, Stand 30.01.2024.
- Abb. 14: Schnitt - Blickrichtung nach Westen. Blrm Architek\*innen GmbH, Stand 17.07.2024.
- Abb. 15: Schnitt - Blickrichtung nach Westen. Blrm Architek\*innen GmbH, Stand 17.07.2024.
- Abb. 16: Schnitt - Blickrichtung nach Westen. Blrm Architek\*innen GmbH, Stand 17.07.2024.
- Abb. 17: Schnitt - Blickrichtung nach Westen. Blrm Architek\*innen GmbH, Stand 17.07.2024.
- Abb. 18: Ausschnitt Bebauungsplan Winterhude 75: Bezirksamt Hamburg-Nord auf Kartengrundlage Digitale Stadtgrundlage, Herausgeber: FHH, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Stand: Juni 1986.
- Abb. 19: Draufsicht und Perspektiven der maximal möglichen Bebauung nach dem Bebauungsplanentwurf Winterhude 75, ergänzt um Flächen für Technikaufbauten (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)
- Abb. 20: Modellhöhenplan der maximal möglichen Bebauung nach dem Bebauungsplanentwurf Billstedt 117, ergänzt um Balkone und Flächen für Technikaufbauten - Gebäudehöhen inkl. Attika bzw. Brüstung Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)
- Abb. 21: Abstandsflächen und Besonnung (Eigene Darstellung)
- Abb. 22: Darstellung Belichtung und Besonnung (Eigene Darstellung)
- Abb. 23: Verringerung der auf ein Fenster einwirkenden Diffusstrahlung (Tageslichtversorgung) durch das Himmelsgewölbe abschirmende Bebauung (Eigene Darstellung)
- Abb. 24: Lage des Messpunktes gemäß DIN EN 17037 (Eigene Darstellung)
- Abb. 25: Wirkung Sonnenlicht durch Vegetation, Winter und Frühling (Lizenz erworben, <https://de.123rf.com>)
- Abb. 26: Schema zur Benennung der Messpunkte (Eigene Darstellung)
- Abb. 27: Darstellung Sonnenhöhe ab 11 Grad über dem Horizont (Eigene Darstellung)
- Abb. 28: Beispiel zur Ermittlung der Besonnungszeit an der Fensterlaibungsinnenfläche (Eigene Darstellung)
- Abb. 29: Perspektiven - Blickrichtung nach Südosten (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)
- Abb. 30: Untersuchte Fassaden (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)
- Abb. 31: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, Bestandssituation, Mexikoring 23, Nordfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021)
- Abb. 32: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, B-Plan-Entwurf-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024, Mexikoring 23, Nordfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)
- Abb. 33: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, Bestandssituation, Mexikoring 23-29, Ostfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021)
- Abb. 34: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, B-Plan-Entwurf-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024, Mexikoring 23-29, Ostfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)
- Abb. 35: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, Bestandssituation, Mexikoring 35 und Überseering 19a, Südfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021)
- Abb. 36: Besonnungszeiten nach DIN EN 17037, B-Plan-Entwurf-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024, Mexikoring 35 und Überseering 19a, Südfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)
- Abb. 37: Relative Veränderung der Besonnungsdauer im Winterhalbjahr, Stand Juni 2024, Mexikoring 23, Nordfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)
- Abb. 38: Relative Veränderung der Besonnungsdauer im Winterhalbjahr, Mexikoring 23-29, Ostfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)
- Abb. 39: Relative Veränderung der Besonnungsdauer im Winterhalbjahr, Mexikoring 35 und Überseering 19a, Südfassade (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)
- Abb. 40: Untersuchte PV-Anlage Mexikoring 35 (Eigene Darstellung. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Modellgrundlage: FHH, LGV, LOD3 Stand: 2023/ DGM10H Stand: 2021 und B-Plan-Entwurf Winterhude 75, Stand Juni 2024)

- Abb. 41: Anteilige Solareinstrahlungsmenge an der maximal möglichen Solareinstrahlungsmenge pro Jahr Bestandssituation, Mexikoring 35 (Eigene Darstellung. Datengrundlage: LoD3-HH © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV))
- Abb. 42: Anteilige Solareinstrahlungsmenge an der maximal möglichen Solareinstrahlungsmenge pro Jahr, Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75, Mexikoring 35 (Eigene Darstellung. Datengrundlage: LoD3-HH © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV))
- Abb. 43: Relative Veränderungen der solaren Einstrahlungsmenge im Jahr, Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75, Mexikoring 35 (Eigene Darstellung. Datengrundlage: LoD3-HH © Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV))

## II LITERATURVERZEICHNIS

- » Active House Symposium (2017): Wohlbefinden durch Tageslicht. Tageslicht als maßgeblicher Faktor für gesunde Gebäude. Fallstudie: Green Solution House. Bornholm.
- » ASR A3.4 (Technische Regeln für Arbeitsstätten- Beleuchtung- GMBL. 2011, S. 303; zuletzt geändert GMBL 2023, S. 679).
- » Bartenbach, Christian (2021): Licht. Meine Erkenntnisse. Birkhäuser Verlag GmbH. Basel.
- » Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3635), zuletzt geändert am 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6).
- » Baunutzungsverordnung (BauNVO 2017) In der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 03.07.2023 (BGBl. I S. 176) m.W.v. 07.07.2023.
- » Bayerischer Verfassungsgerichtshof, Entscheidung vom 23. Februar 2022 – Vf. 81-VI-20.
- » Bundesverwaltungsgericht; BVerwG, Urt. v. 23.2.2005, Az. 4 A 4.04.
- » DIN EN 17037: Tageslicht in Gebäuden, Mai 2022.
- » DIN EN 17037: März 2019, Leitfaden zu DIN EN 17037 - Tageslicht in Gebäuden - Erläuterungen und Anwendungsbeispiele zu DIN EN 17037, Vergleich mit DIN 5034 und Hinweise zur Restnorm.
- » DIN-Norm 5034-1: 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.
- » Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen: Handreichung: Einheitliche Standards für Verschattungsstudien im Rahmen von Bebauungsplanverfahren und Hinweise für die Abwägung, Hamburg, Mai 2022.
- » Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14. Dezember 2005 (HmbGVBl. S. 525, 563), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 13. Dezember 2023 (HmbGVBl. S. 443, 455).
- » Hamburgisches Obergerverwaltungsgericht; 2. Senat; Urteil vom 10.12.2019, 2 E 24/18.N.
- » Hamburgisches Obergerverwaltungsgericht, Beschluss vom 7. Juni 2021 – 2 Bs 84/21.
- » Hammer, Renate; Wambsganß, Mathias (2020): Planen mit Tageslicht. Grundlagen für die Praxis. Springer Vieweg 1. Auflage. Wiesbaden.
- » Hessischer Verwaltungsgerichtshof 2. Senat; Urteil vom 17.11.2011, Az. 2 C 2165/09.T, Tatbestand-Nr. 276.
- » Niedersächsisches Obergerverwaltungsgericht; Urt. vom 16.01.2014, Az. 1 KN 61/12.
- » Obergerverwaltungsgericht Berlin; Urt. v. 27.10.2004, AZ 2 S 43.04, Urt. v. 30.10.2009, AZ 10 S 26.09.
- » Obergerverwaltungsgericht der Freien Hansestadt Bremen, Urteil vom 16. Juni 2022 – 1 D 88/21.
- » Obergerverwaltungsgericht Nordrheinwestfallen; Urt. v. 6.7.2012, AZ 2 D 27/11.NE.
- » Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV) vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3334)





Anlagen

# Verschattungsuntersuchung

## zum Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75

---

Stand:

15.10.2024

# ANLAGEN

## I. Auswertungstabellen

- a. Tabelle 20. März - Umgebungsverschattung Bestand - Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte
- b. Tabelle 20. März - Umgebungsverschattung Entwurf (B-Plan-Entwurf Winterhude 75) - Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte
- c. Tabelle Winterhalbjahr - Umgebung - Vergleich Bestand - Entwurf (B-Plan-Entwurf Winterhude 75)

## II. Schattenverläufe

- a. Schattenverläufe 21. Dezember - Vergleich Bestand - Entwurf (B-Plan-Entwurf Winterhude 75)
- b. Schattenverläufe 20. März - Vergleich Bestand - Entwurf (B-Plan-Entwurf Winterhude 75)
- c. Schattenverläufe 21. Juni - Vergleich Bestand - Entwurf (B-Plan-Entwurf Winterhude 75)

# I. Auswertungstabellen



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





- b. Tabelle 20. März - Umgebungsverschattung Entwurf (B-Plan-Entwurf Winterhude 75) - Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte



c. Tabelle Winterhalbjahr - Umgebung - Vergleich Bestand - Entwurf (B-Plan-Entwurf Winterhude 75)

## II. Schattenverläufe

## METHODIK DER SCHATTENVERLÄUFE

Die folgenden Abbildungen zeigen die Schattenverläufe der Stichtage am 21. Dezember (Wintersonnenwende), zur der Tag- und Nachtgleiche (20.03.) und am 21. Juni (Sommersonnenwende), exemplarisch in ganzstündigen Abständen innerhalb des Messzeitraum mit einer Sonnenhöhe über 11 Grad.

Verglichen werden die Schattenwürfe des aktuellen Bestandes mit einer Bebauung nach dem Bebauungsplan-Entwurf Winterhude 75 (Stand Juni 2024).

Die aus den Schattenwürfen resultierenden Besonnungszeiten an der Fassade sind nicht immer identisch mit den im Verschattungsgutachten vorgenommenen Berechnungen der Besonnungszeit nach DIN EN 17037, da die Schattenwürfe an der Fassadenaußenseite dargestellt sind, während die Berechnungen der Besonnungszeit nach DIN EN 17037 an den Fensterinnenseiten vorgenommen werden. Sie bedingen sich aber, da wesentliche Voraussetzung für die Besonnung des Innenraums eine Besonnung der Fassadenaußenseite ist. Bei den Berechnungen der Besonnungszeit nach DIN EN 17037 werden die Fensterbreite und Außenwanddicke mitberücksichtigt.

Es wird darauf hingewiesen, dass Schattenwurf nicht gleichzusetzen ist mit Dunkelheit, auch wenn die kontrastierten Schattenwurfabbildungen dieses suggerieren könnten. So erzeugt z.B. ein bedeckter Himmel im Winter immer noch 5.000 Lux und im Sommer bis zu 20.000 Lux. Im Sommer können im Schatten immer noch 10.000 Lux gemessen werden. Zum Vergleich: Eine Büro- bzw. Zimmerbeleuchtung sollte zum Lesen 300 bis 500 Lux stark sein.

### BERECHNUNG DER BESONNUNGSZEITEN NACH DIN EN 17037

- » Erfassung der Besonnungszeiten für Sonnenhöhe über 11 Grad
- » Geforderte Mindestbesonnung:
  - » Zwischen 1. Februar und 21. März (Tag- und Nachtgleiche):
  - » Empfehlung für minimale Besonnung – 1,5 h (90 Minuten)
  - » Empfehlung für mittlere Besonnung – 3 h (180 Minuten)
  - » Empfehlung für intensive Besonnung – 4 h (240 Minuten)

- » Nachweisort:
  - » Mitte der Fensterbreite und an der Innenfläche der Blende (gedachte Verlängerung der Innenseite der Außenwand). Der Bezugspunkt ist mindestens 1,2 m über dem Fußboden und 0,3 m über der Fensterbank, falls vorhanden.
- » In den folgenden Abbildungen lassen sich lediglich die Fassadenaußenseiten ablesen. Je nach Ausrichtung der Fassade, Wanddicke sowie Fensterbreite führen 2 bis 4 Stunden Besonnung an der Fassadenaußenseite zu einer Besonnung von mindestens 90 Minuten an der Fensterlaibungsinnenseite.
- » Simuliert wurden die Messtage:
  - » 21. Dezember – Wintersonnenwende (kürzester Tag des Jahres)
  - » 20. März – Tag- und Nachtgleiche
  - » 21. Juni – Sommersonnenwende (längster Tag des Jahres)
- » Berücksichtigt nach DIN EN 17037 eine Sonnenhöhe von mindestens 11 Grad. So wird dem Weichbild und der Höhenverläufe der Stadt Rechnung getragen. Aufgrund der unterschiedlichen Sonnenverläufe und -höhen ergeben sich somit folgende theoretisch maximal mögliche Besonnungszeiten:

	<u>Besonnungszeitraum über 11°</u>	<u>Sonnenaufgang/-untergang:</u>
» 21.12.:	10:56 – 13:40 Uhr	08:34 – 16:02 Uhr
» 20.03.:	07:42 – 17:13 Uhr	06:21– 18:34 Uhr
» 21.06.:	06:27 – 20:17 Uhr	04:49 – 21:54 Uhr (Sommerzeit)





a. Schattenverläufe 21. Dezember - Bestand - Entwurf (B-Plan-Entwurf Winterhude 75)

Besonnungszeitraum über 11°

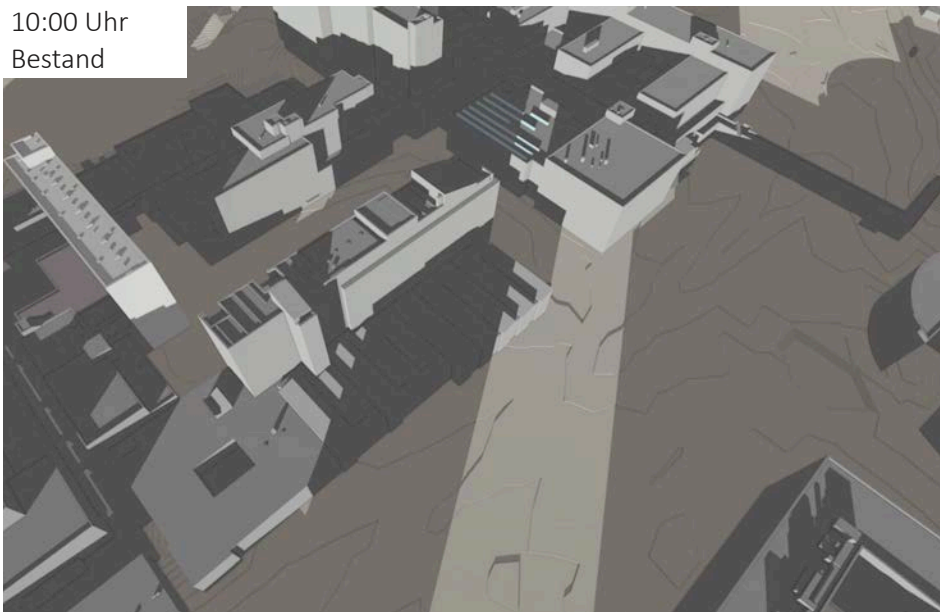
10:56 – 13:40 Uhr

Sonnenaufgang/-untergang:

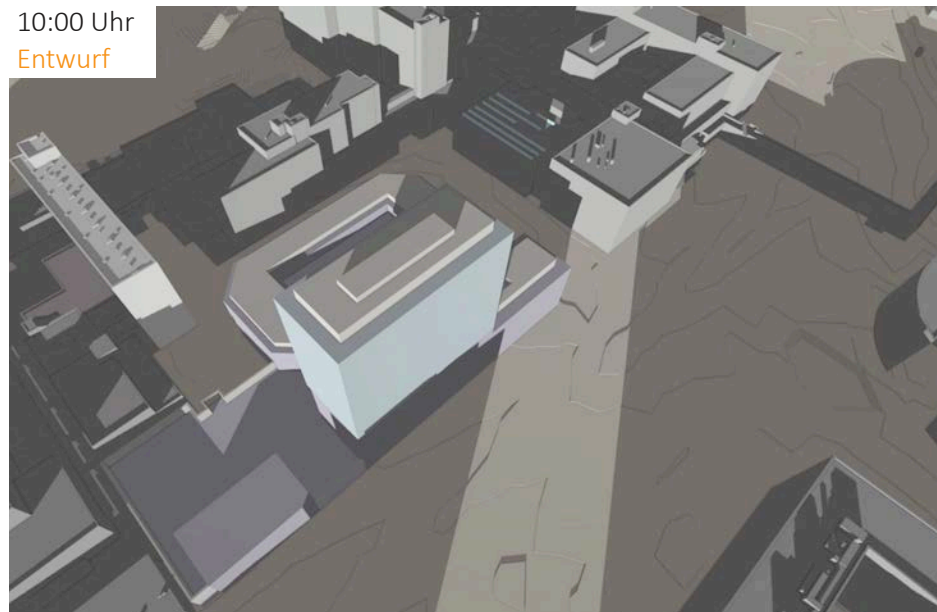
08:34 – 16:02 Uhr

## Schattenvisualisierungen 21. Dezember - Blickrichtung nach Nordwesten

10:00 Uhr  
Bestand



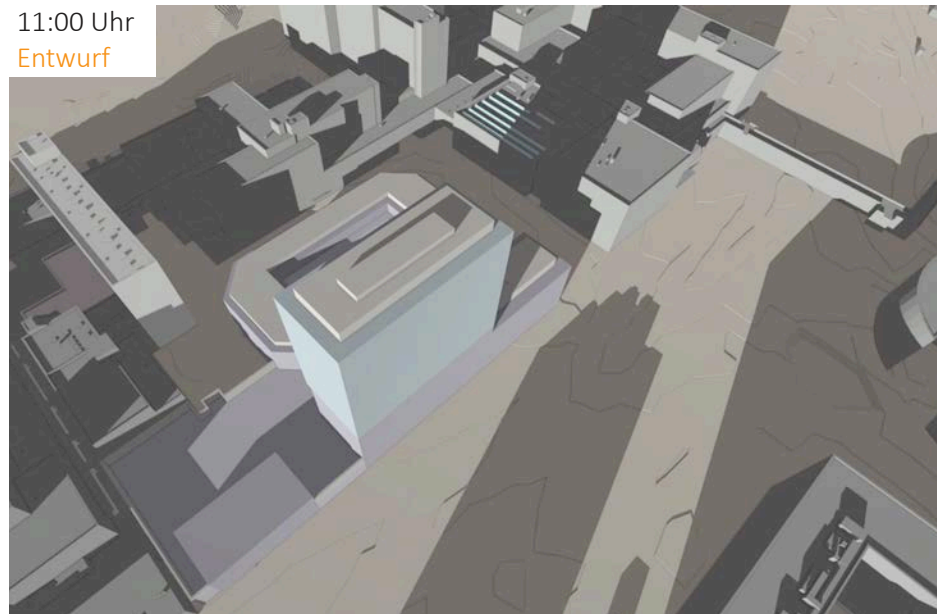
10:00 Uhr  
Entwurf



11:00 Uhr  
Bestand

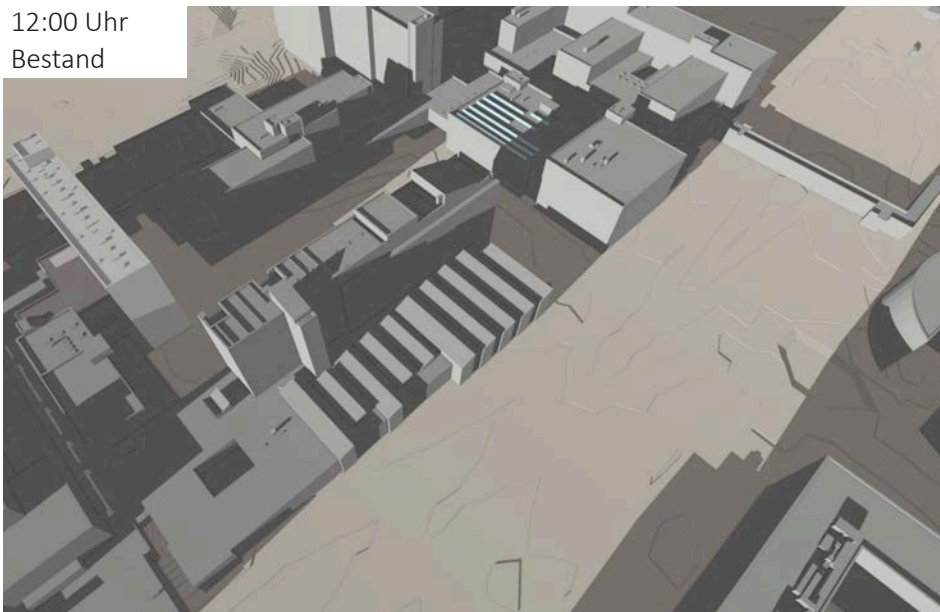


11:00 Uhr  
Entwurf

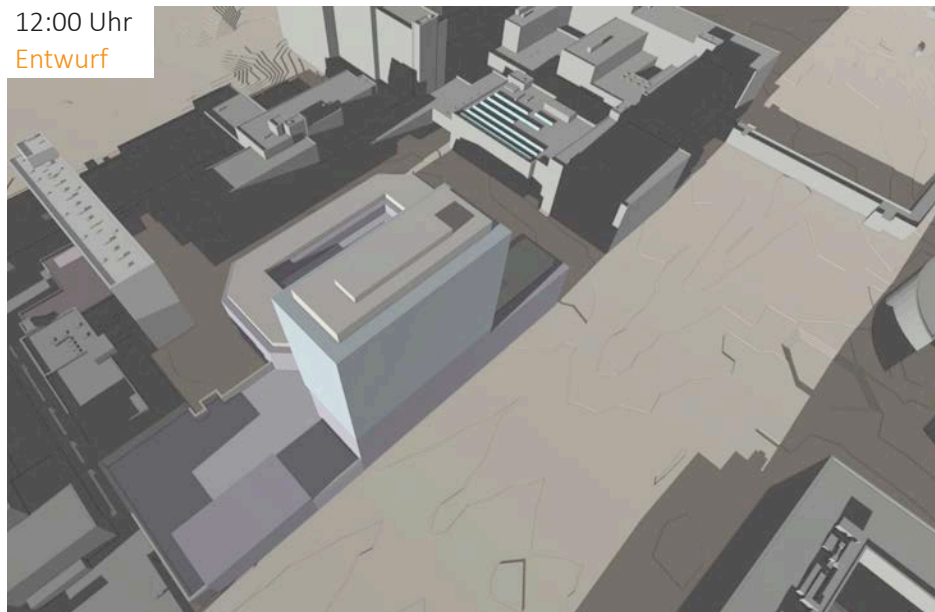


## Schattenvisualisierungen 21. Dezember - Blickrichtung nach Nordwesten

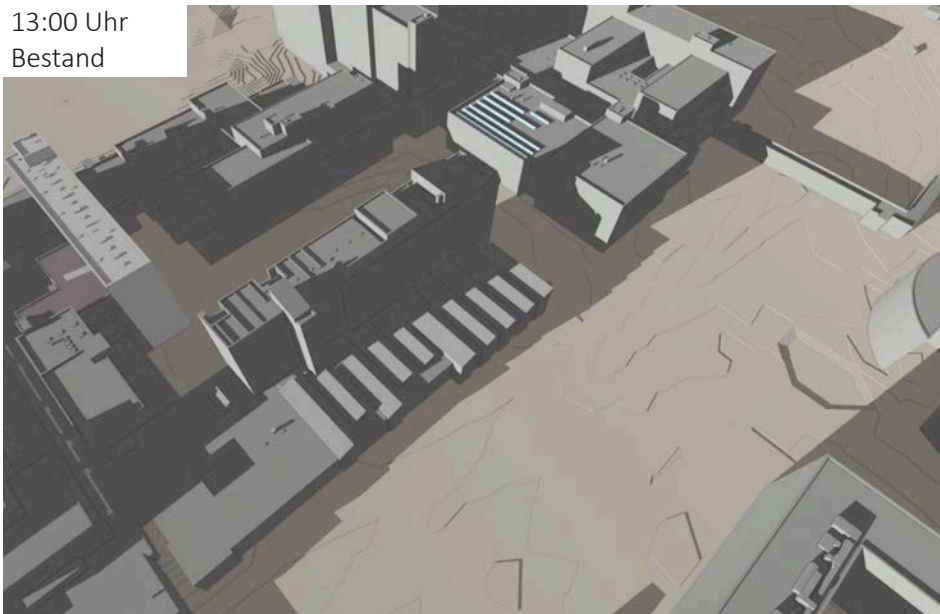
12:00 Uhr  
Bestand



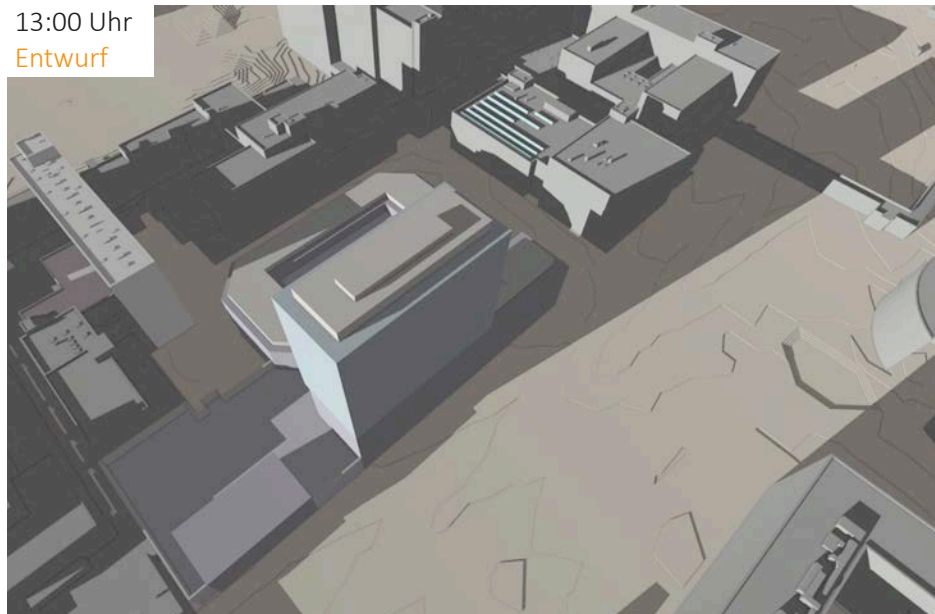
12:00 Uhr  
Entwurf



13:00 Uhr  
Bestand



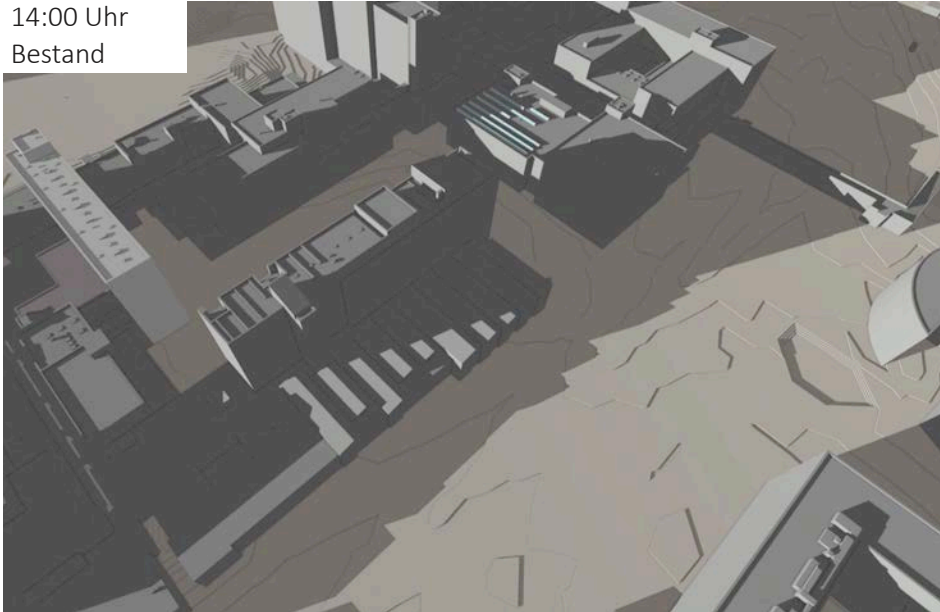
13:00 Uhr  
Entwurf



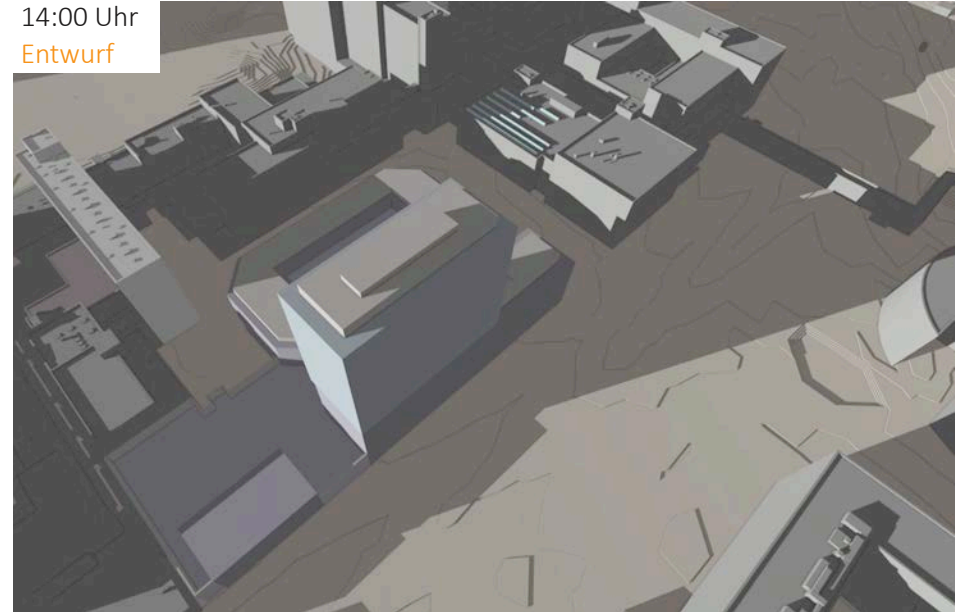


## Schattenvisualisierungen 21. Dezember - Blickrichtung nach Nordwesten

14:00 Uhr  
Bestand



14:00 Uhr  
Entwurf







b. Schattenverläufe 20. März - Bestand - Entwurf (B-Plan-Entwurf Winterhude 75)

Besonnungszeitraum über 11°

07:42 – 17:13 Uhr

Sonnenaufgang/-untergang:

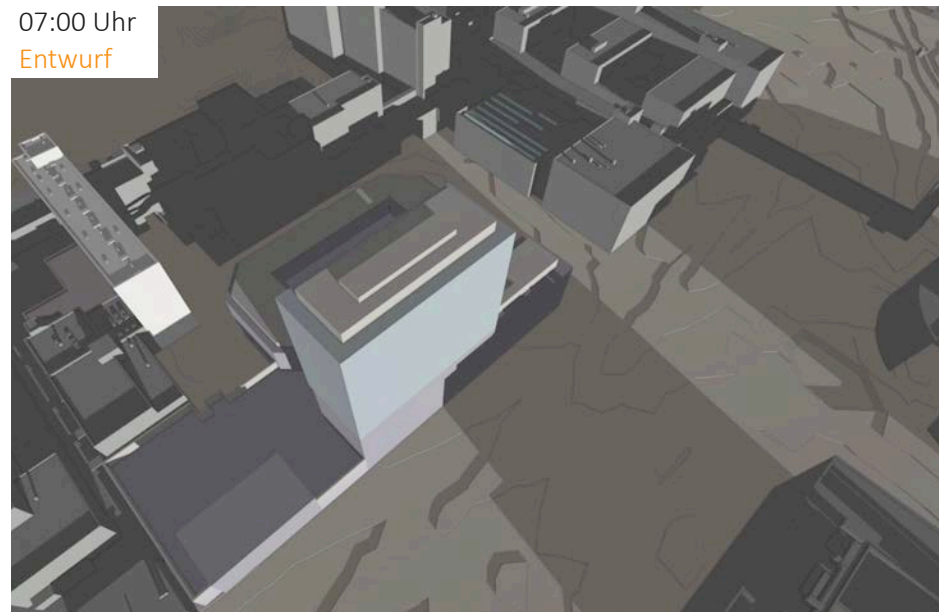
06:21 – 18:34 Uhr

## Schattenvisualisierungen 20. März - Blickrichtung nach Nordwesten

07:00 Uhr  
Bestand



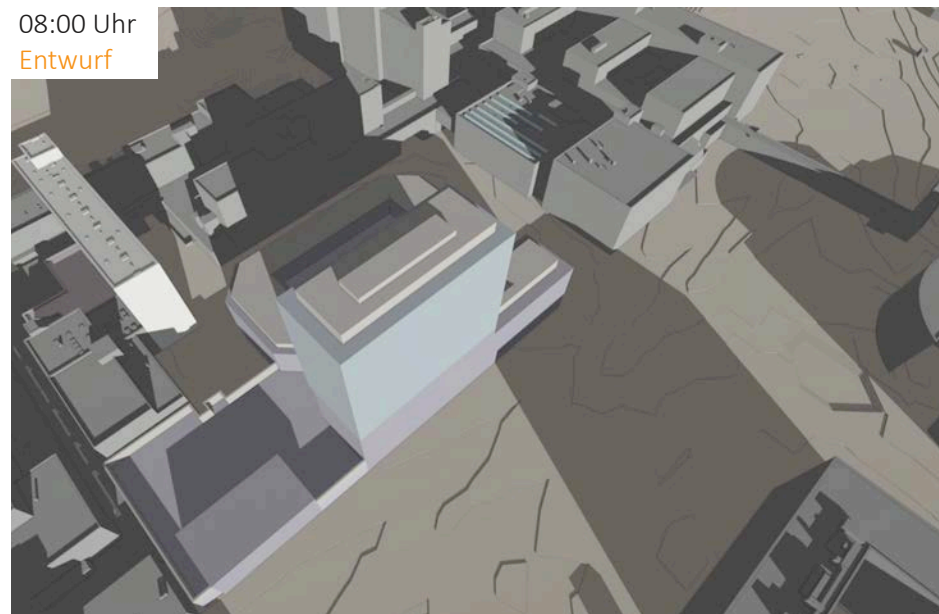
07:00 Uhr  
Entwurf



08:00 Uhr  
Bestand



08:00 Uhr  
Entwurf

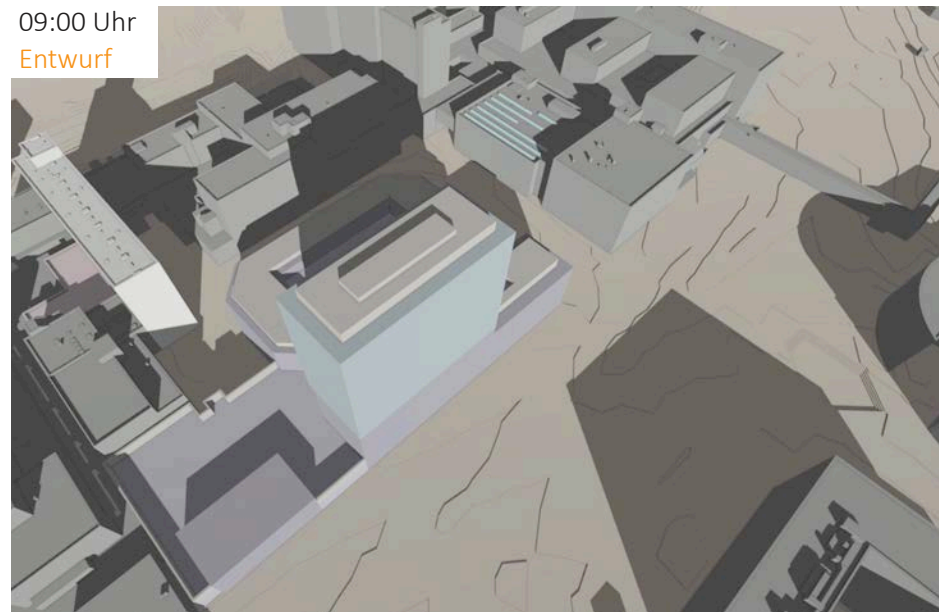


## Schattenvisualisierungen 20. März - Blickrichtung nach Nordwesten

09:00 Uhr  
Bestand



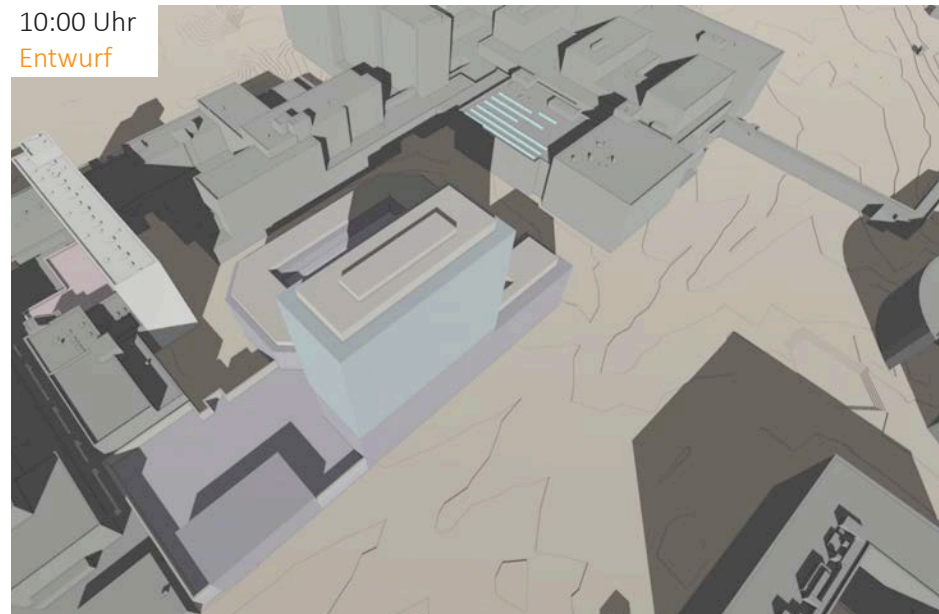
09:00 Uhr  
Entwurf



10:00 Uhr  
Bestand



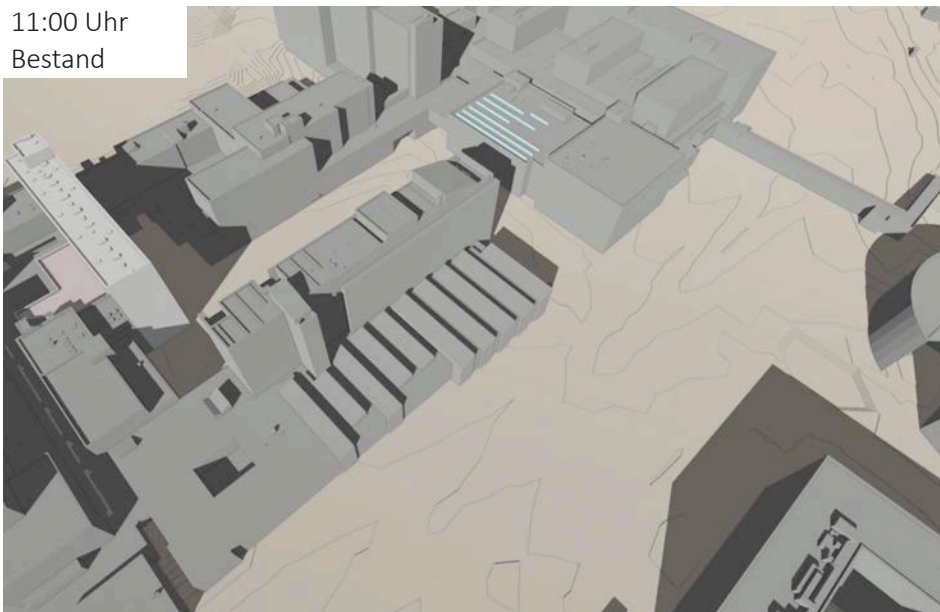
10:00 Uhr  
Entwurf



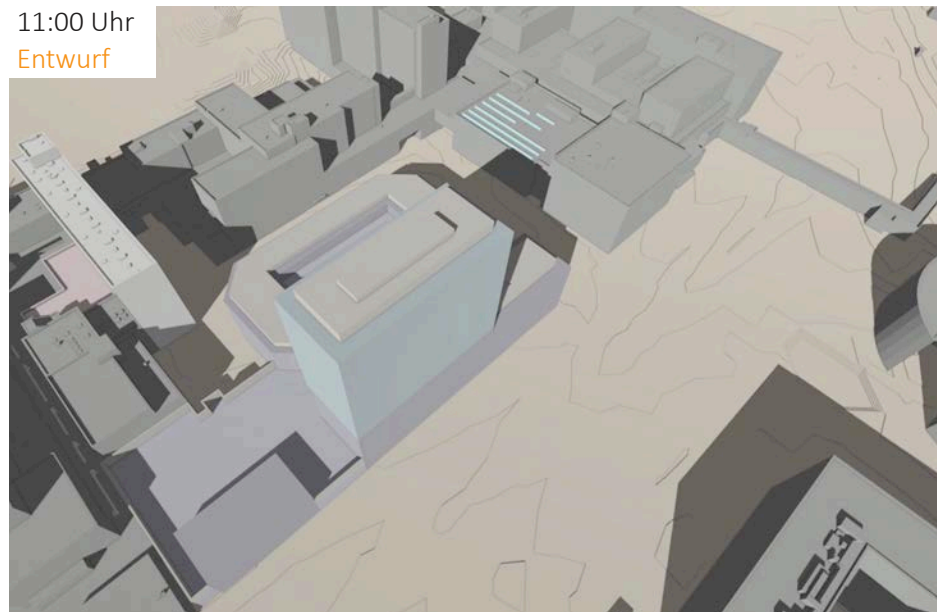


## Schattenvisualisierungen 20. März - Blickrichtung nach Nordwesten

11:00 Uhr  
Bestand



11:00 Uhr  
Entwurf



12:00 Uhr  
Bestand



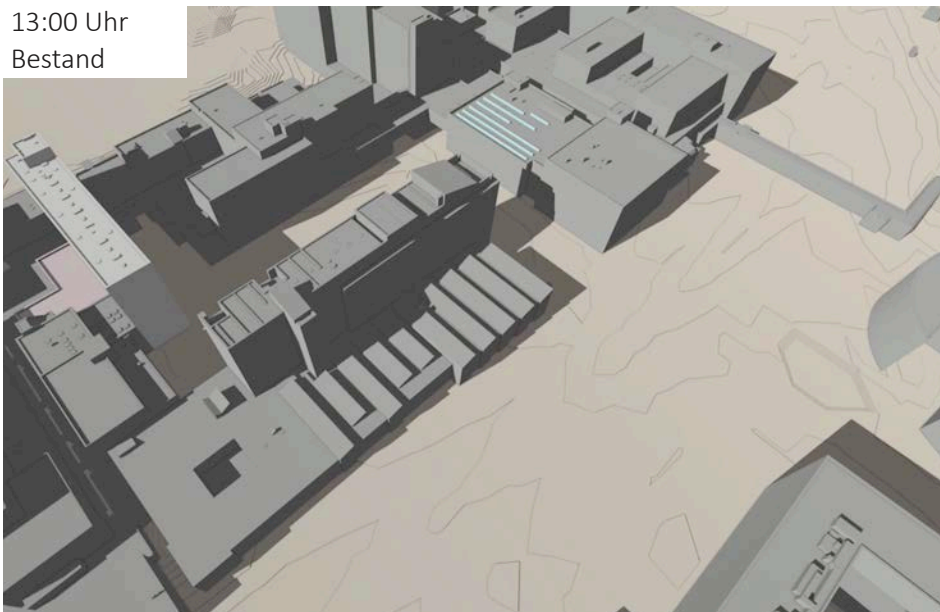
12:00 Uhr  
Entwurf



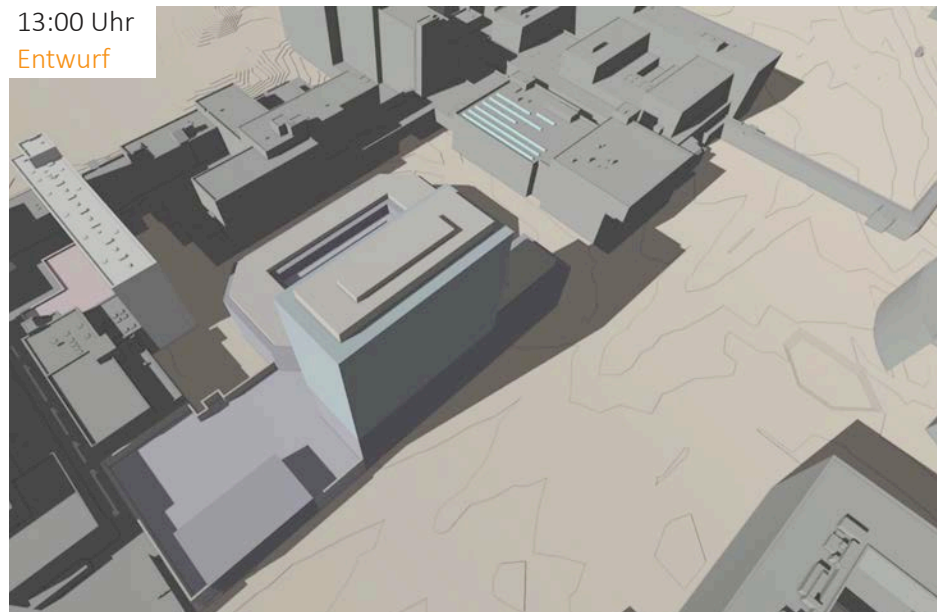


## Schattenvisualisierungen 20. März - Blickrichtung nach Nordwesten

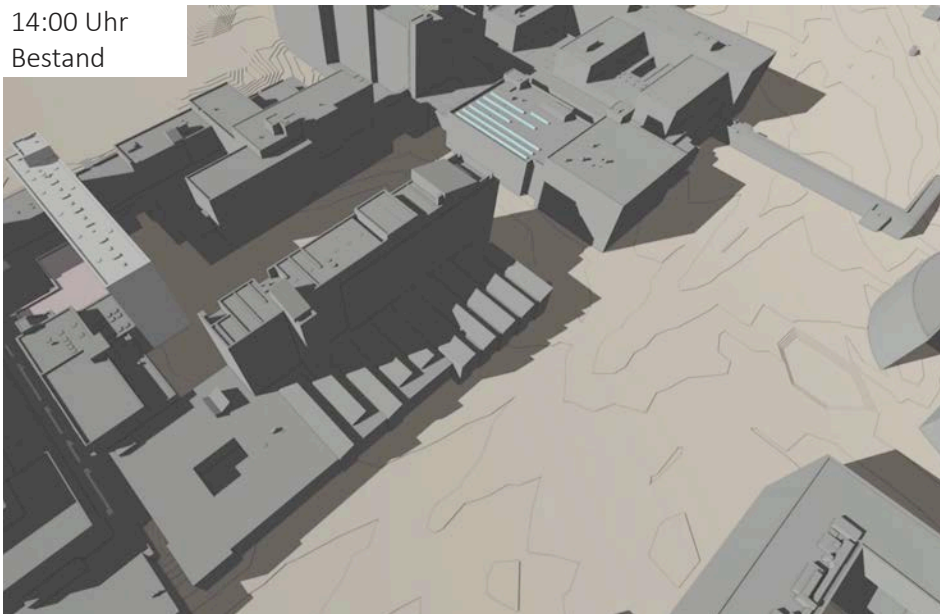
13:00 Uhr  
Bestand



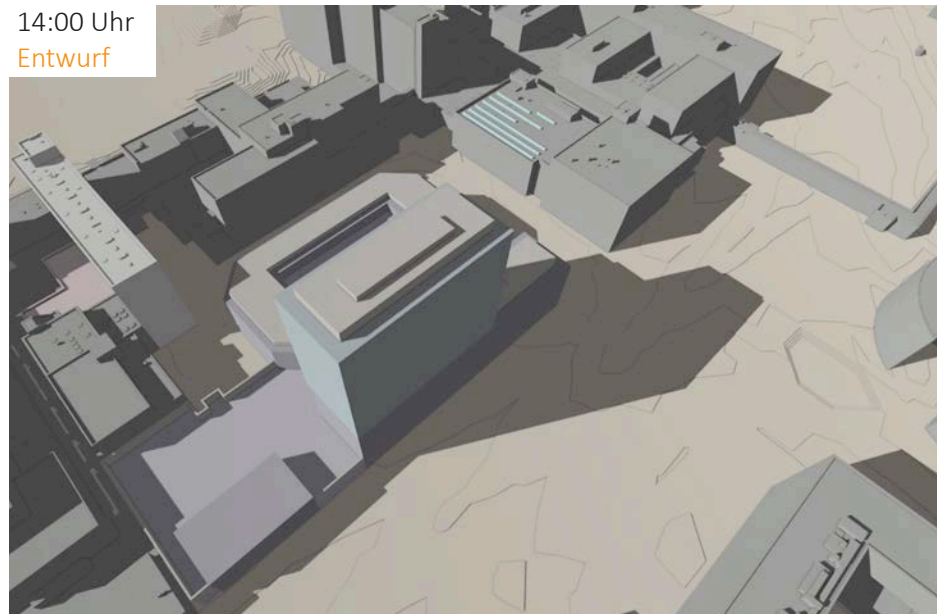
13:00 Uhr  
Entwurf



14:00 Uhr  
Bestand

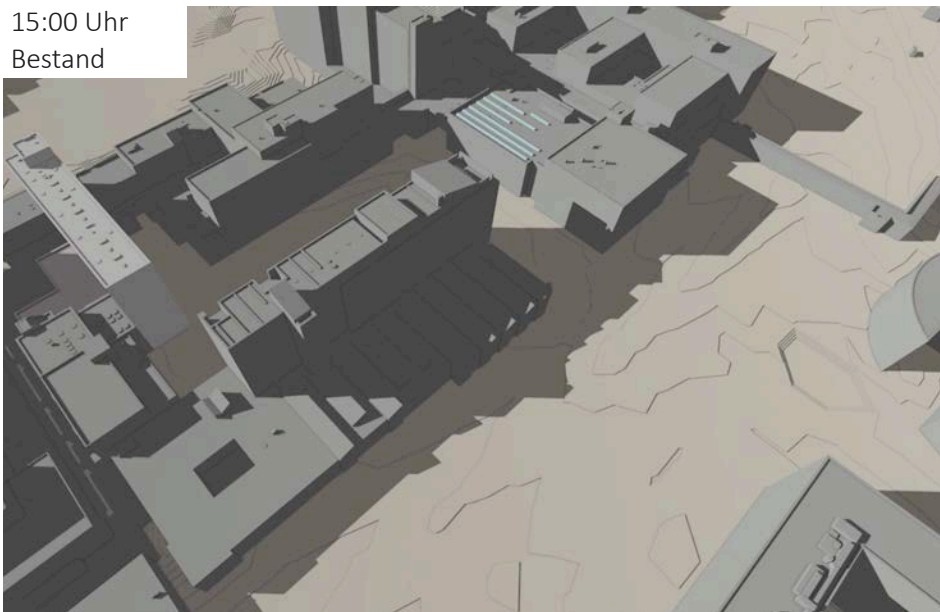


14:00 Uhr  
Entwurf

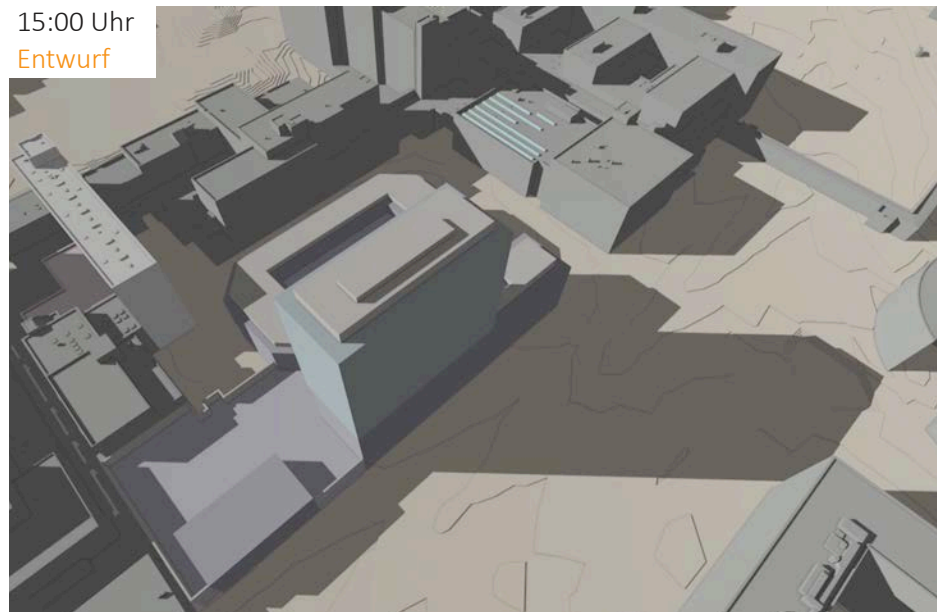


## Schattenvisualisierungen 20. März - Blickrichtung nach Nordwesten

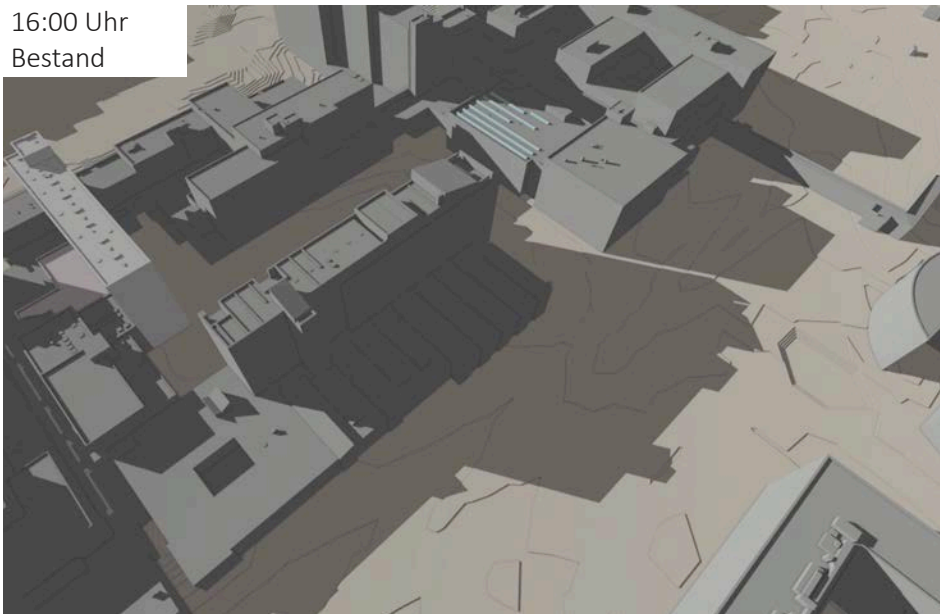
15:00 Uhr  
Bestand



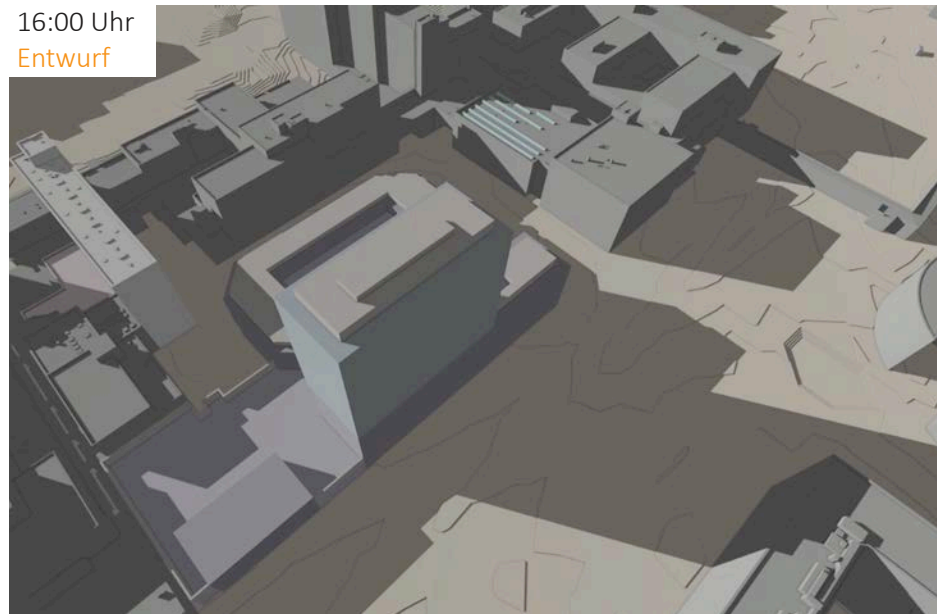
15:00 Uhr  
Entwurf



16:00 Uhr  
Bestand



16:00 Uhr  
Entwurf



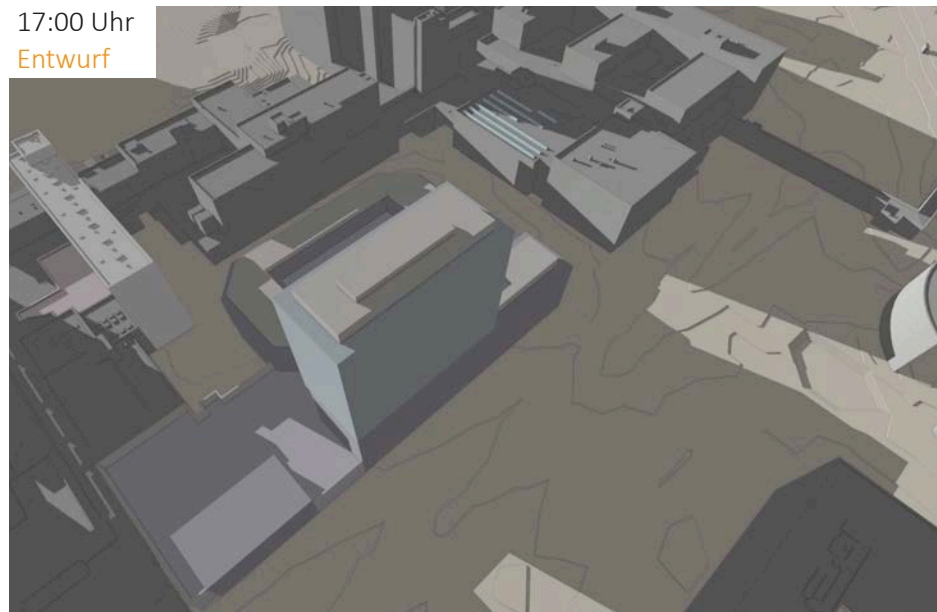


## Schattenvisualisierungen 20. März - Blickrichtung nach Nordwesten

17:00 Uhr  
Bestand



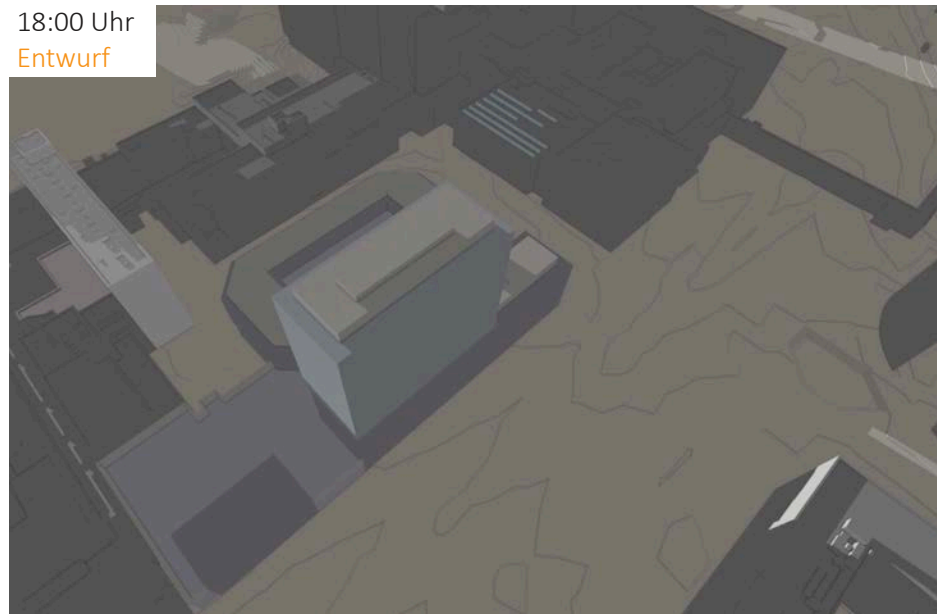
17:00 Uhr  
Entwurf



18:00 Uhr  
Bestand



18:00 Uhr  
Entwurf





c. Schattenverläufe 21. Juni - Bestand - Entwurf (B-Plan-Entwurf Winterhude 75)

Besonnungszeitraum über 11°

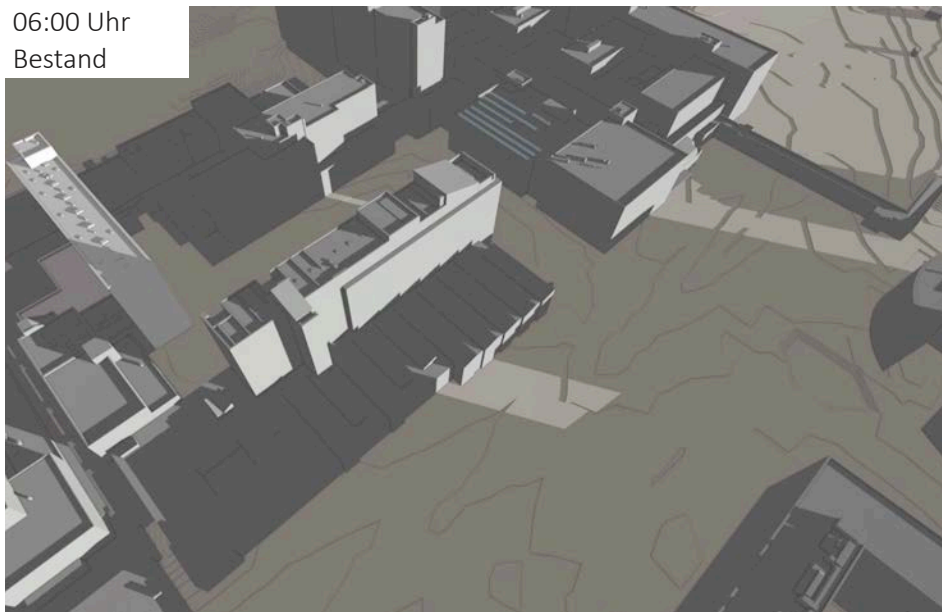
06:27 – 20:17 Uhr

Sonnenaufgang/-untergang:

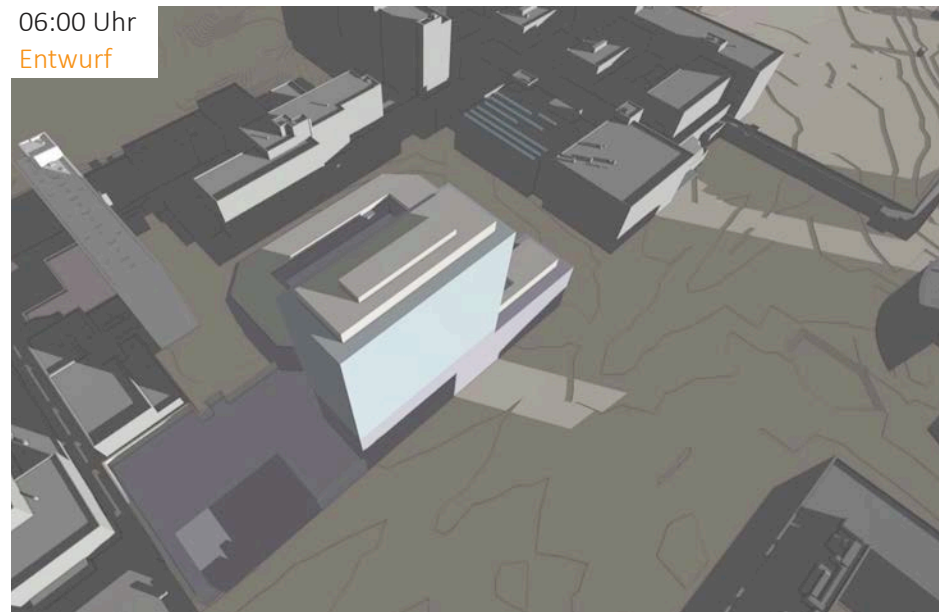
04:49 – 21:54 Uhr

## Schattenvisualisierungen 21. Juni - Blickrichtung nach Nordwesten

06:00 Uhr  
Bestand



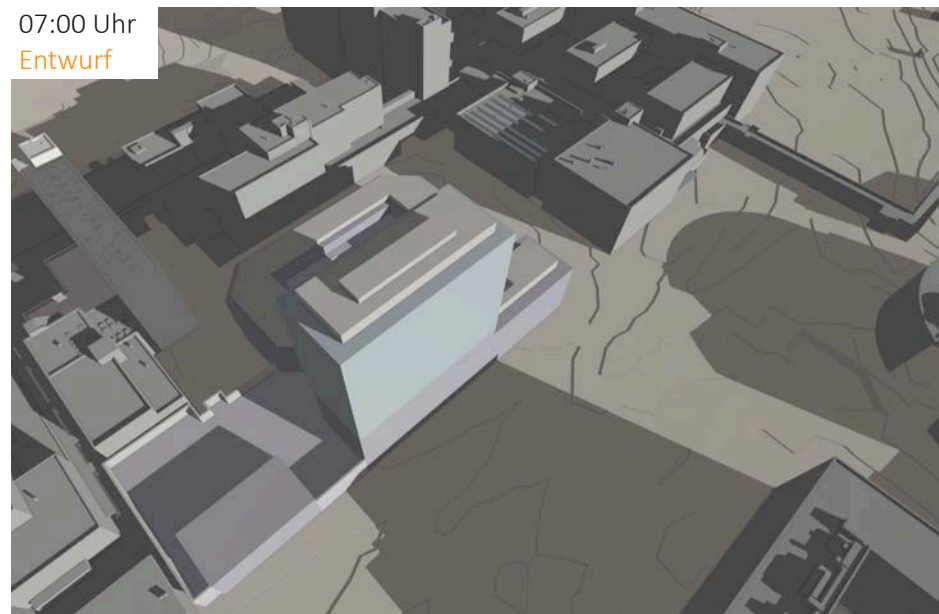
06:00 Uhr  
Entwurf



07:00 Uhr  
Bestand



07:00 Uhr  
Entwurf





## Schattenvisualisierungen 21. Juni - Blickrichtung nach Nordwesten

08:00 Uhr  
Bestand



08:00 Uhr  
Entwurf



09:00 Uhr  
Bestand



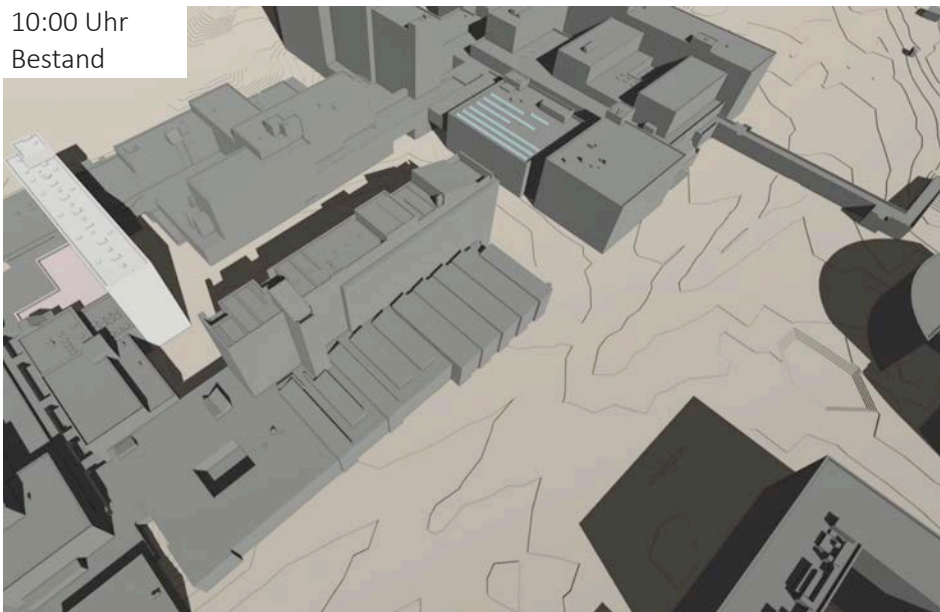
09:00 Uhr  
Entwurf



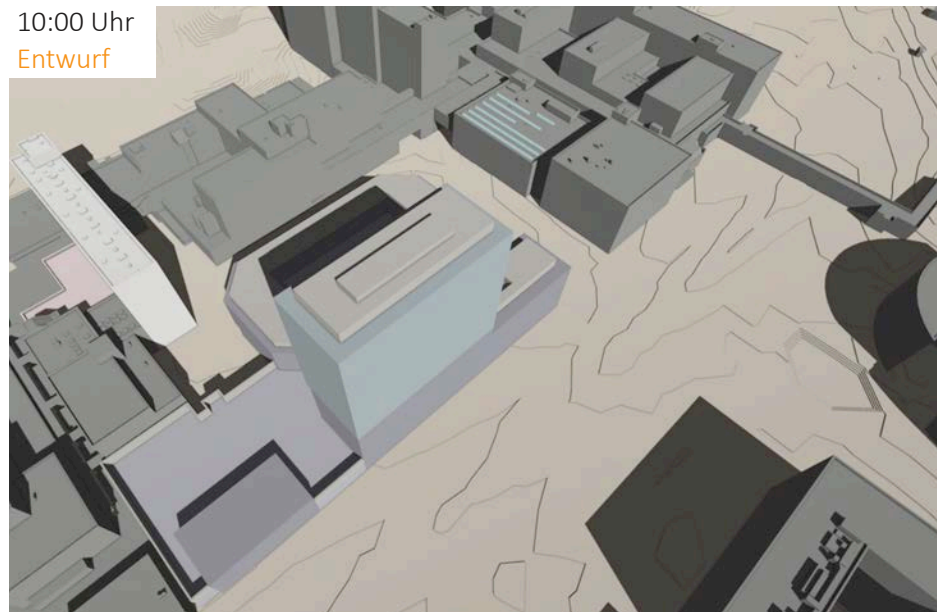


## Schattenvisualisierungen 21. Juni - Blickrichtung nach Nordwesten

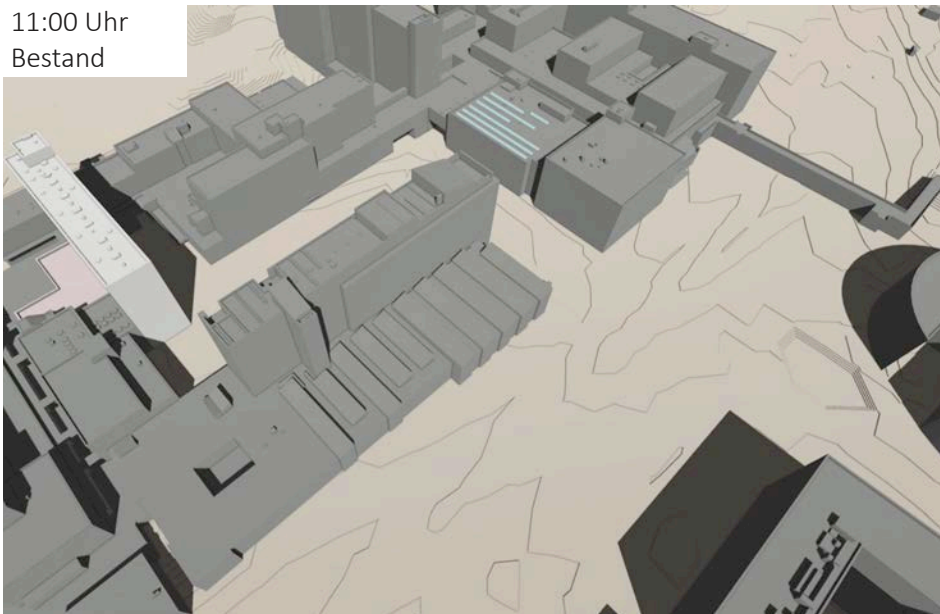
10:00 Uhr  
Bestand



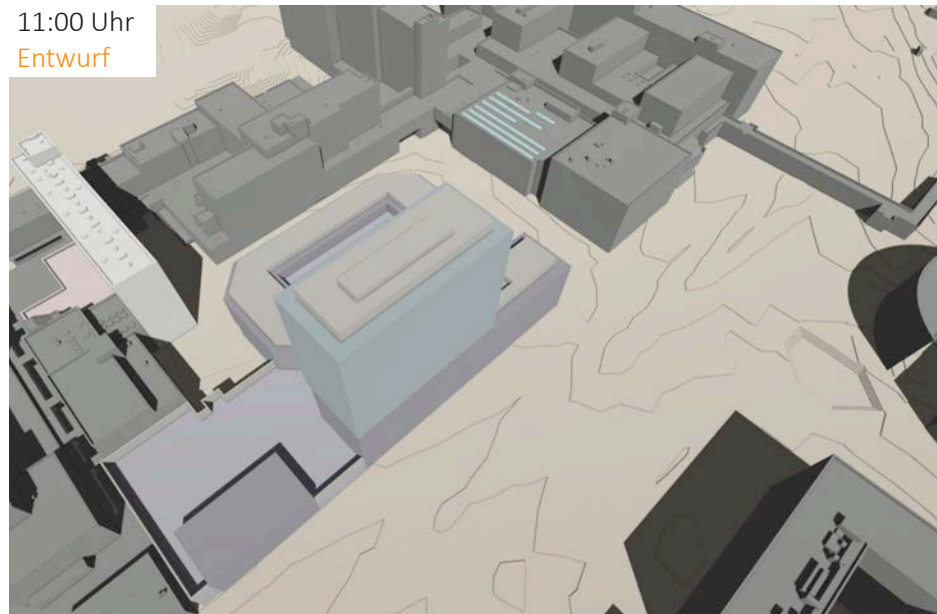
10:00 Uhr  
Entwurf



11:00 Uhr  
Bestand



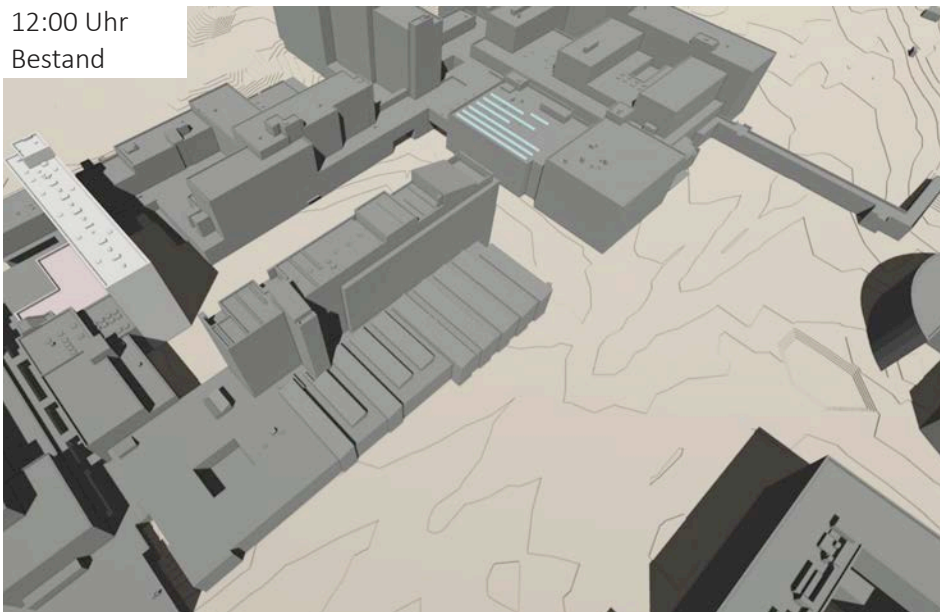
11:00 Uhr  
Entwurf



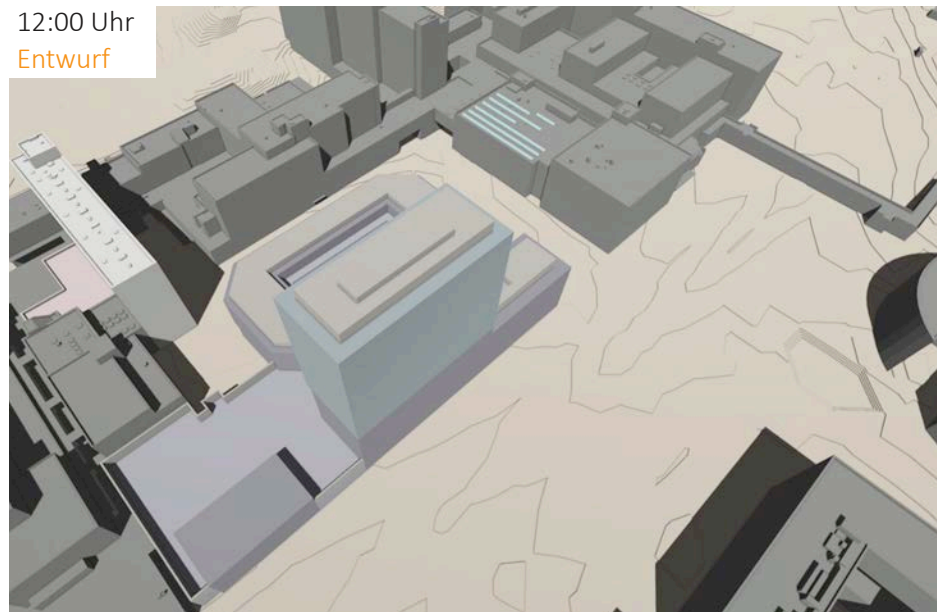


## Schattenvisualisierungen 21. Juni - Blickrichtung nach Nordwesten

12:00 Uhr  
Bestand



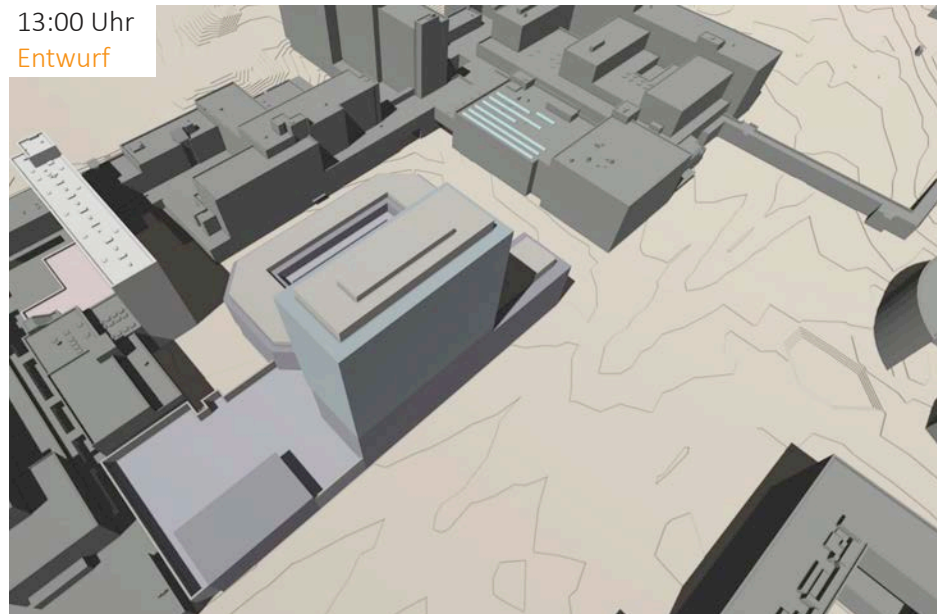
12:00 Uhr  
Entwurf



13:00 Uhr  
Bestand



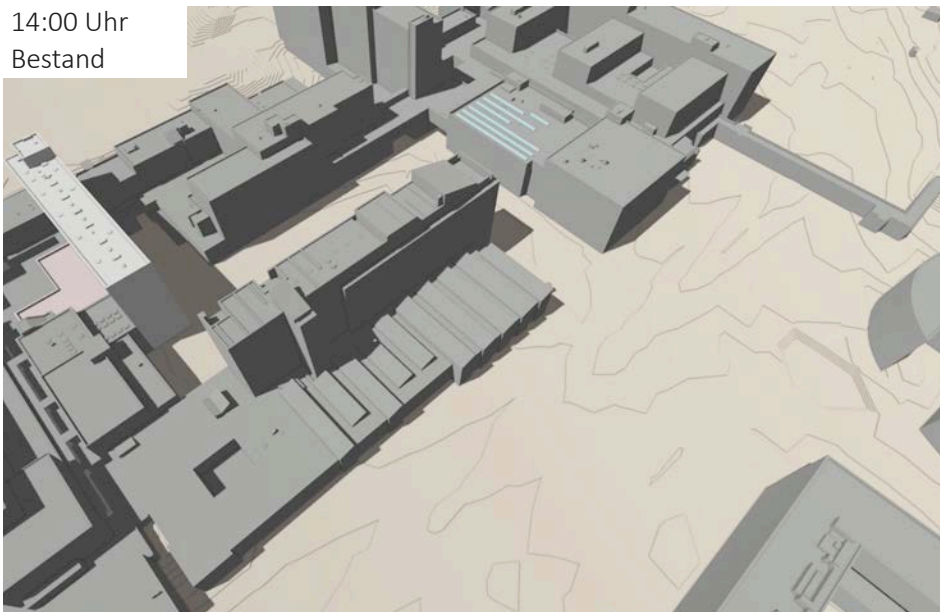
13:00 Uhr  
Entwurf



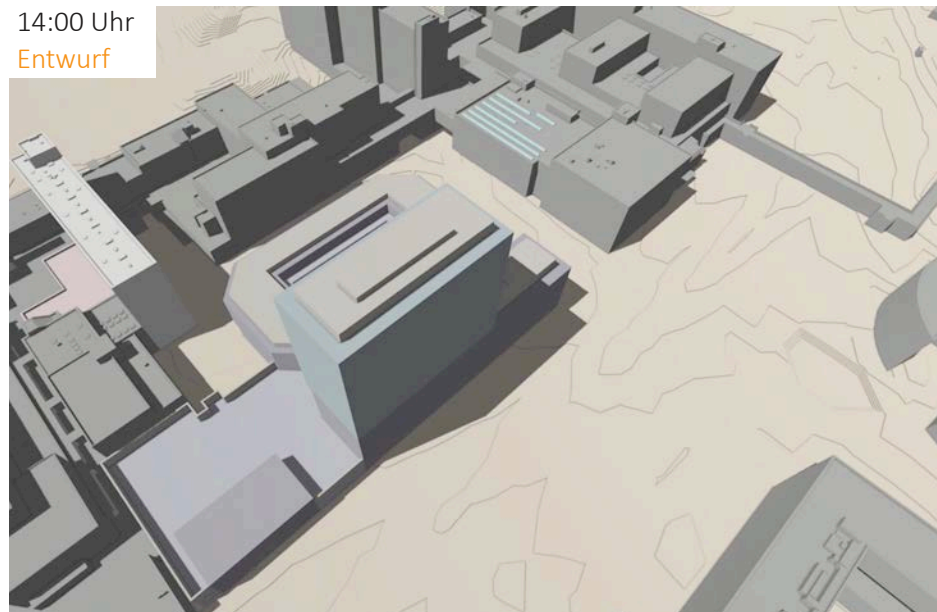


## Schattenvisualisierungen 21. Juni - Blickrichtung nach Nordwesten

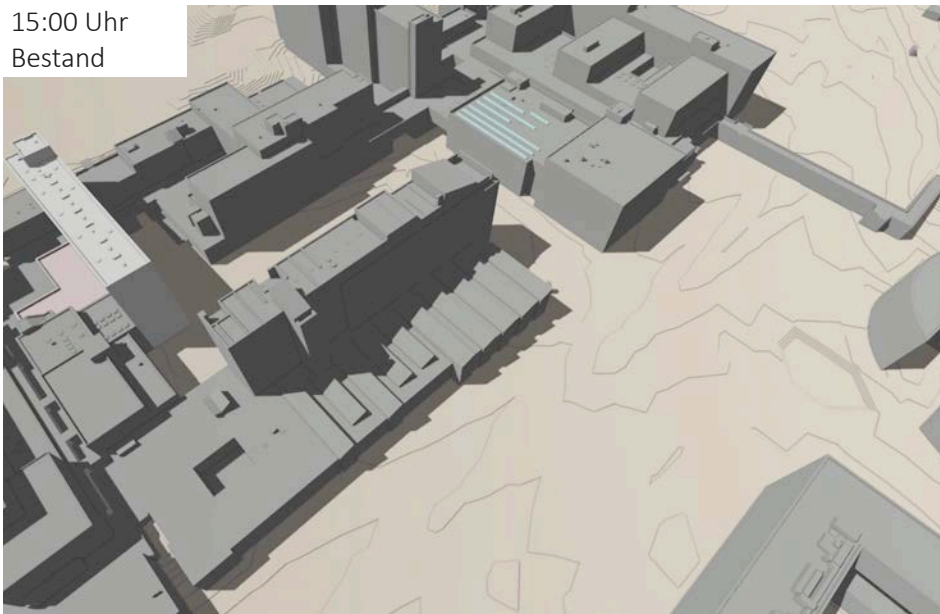
14:00 Uhr  
Bestand



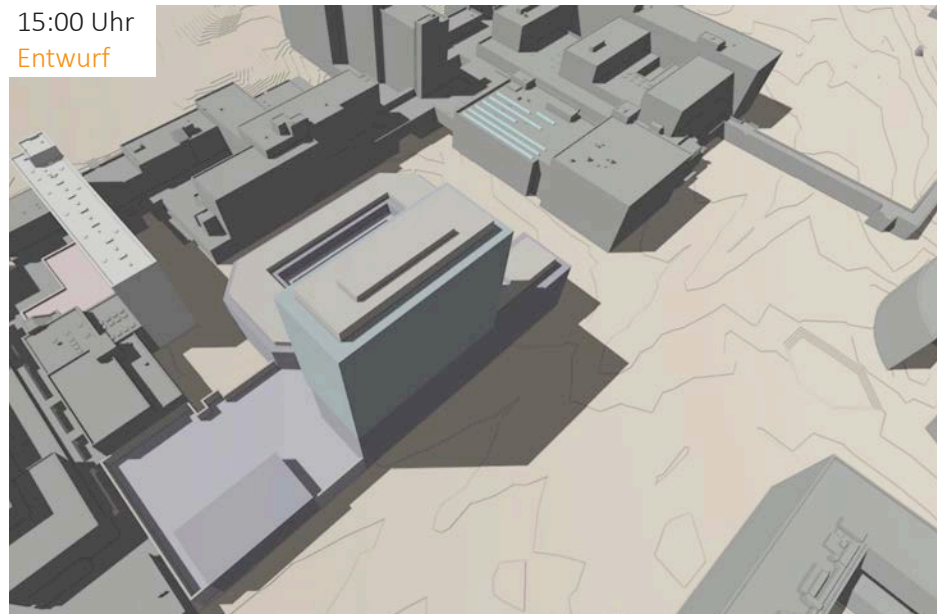
14:00 Uhr  
Entwurf



15:00 Uhr  
Bestand

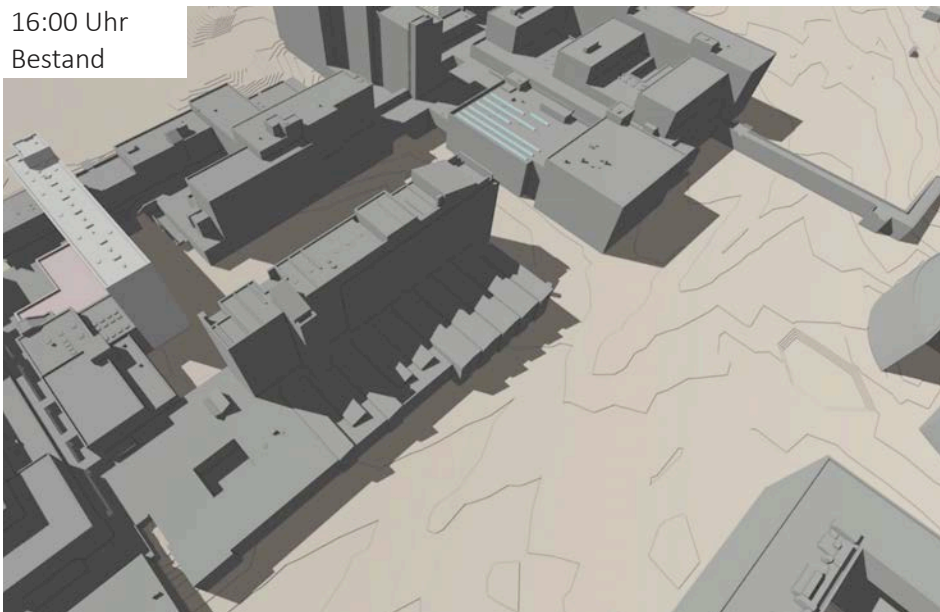


15:00 Uhr  
Entwurf

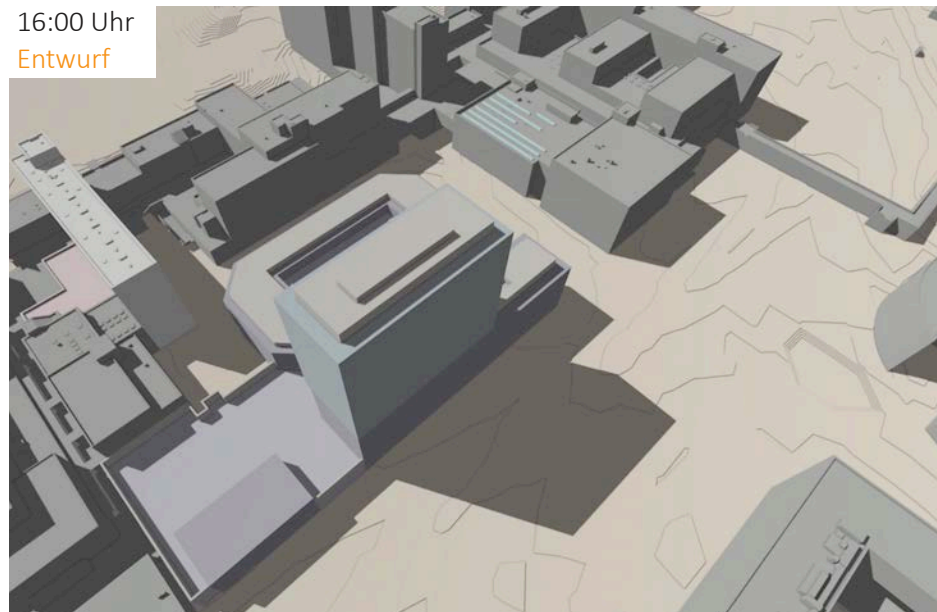


## Schattenvisualisierungen 21. Juni - Blickrichtung nach Nordwesten

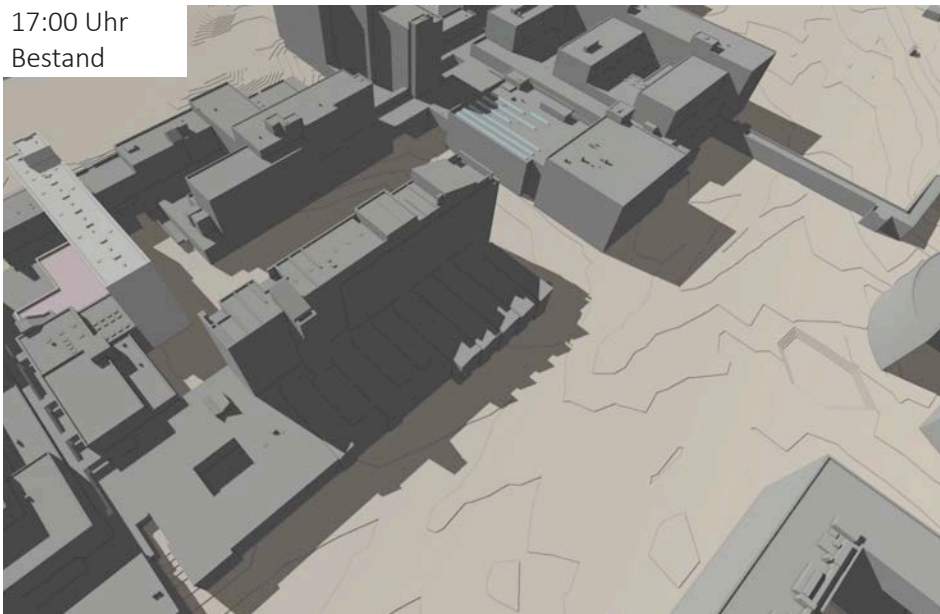
16:00 Uhr  
Bestand



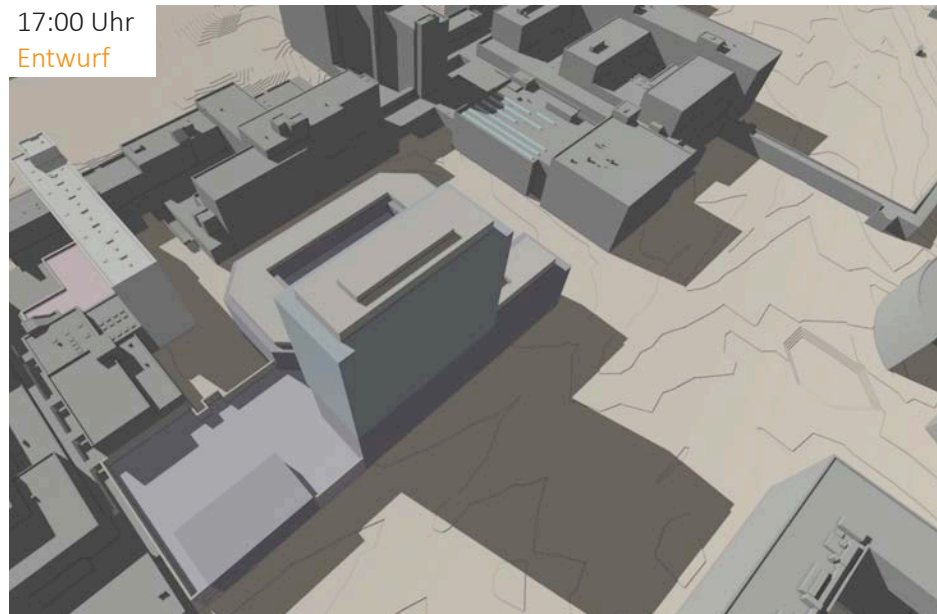
16:00 Uhr  
Entwurf



17:00 Uhr  
Bestand



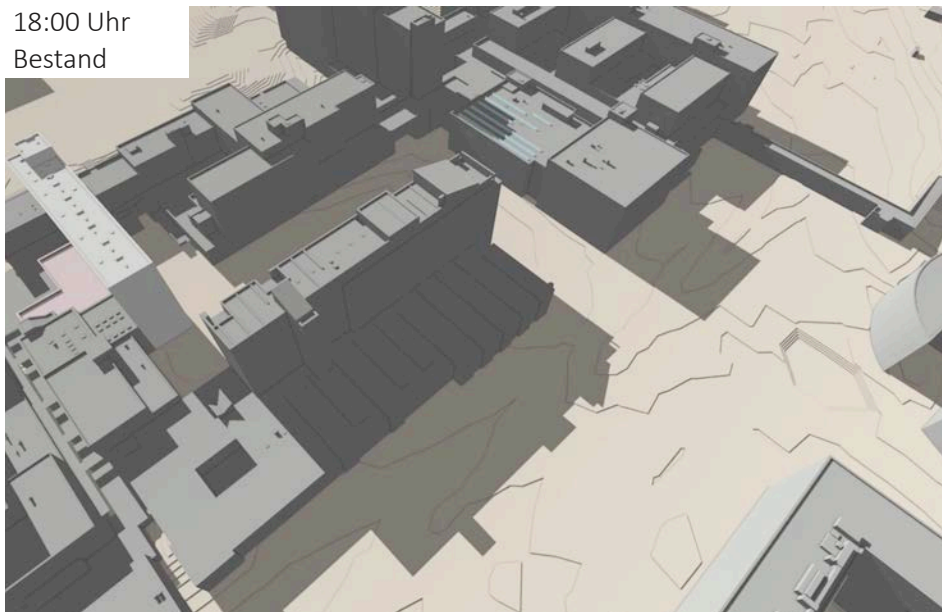
17:00 Uhr  
Entwurf



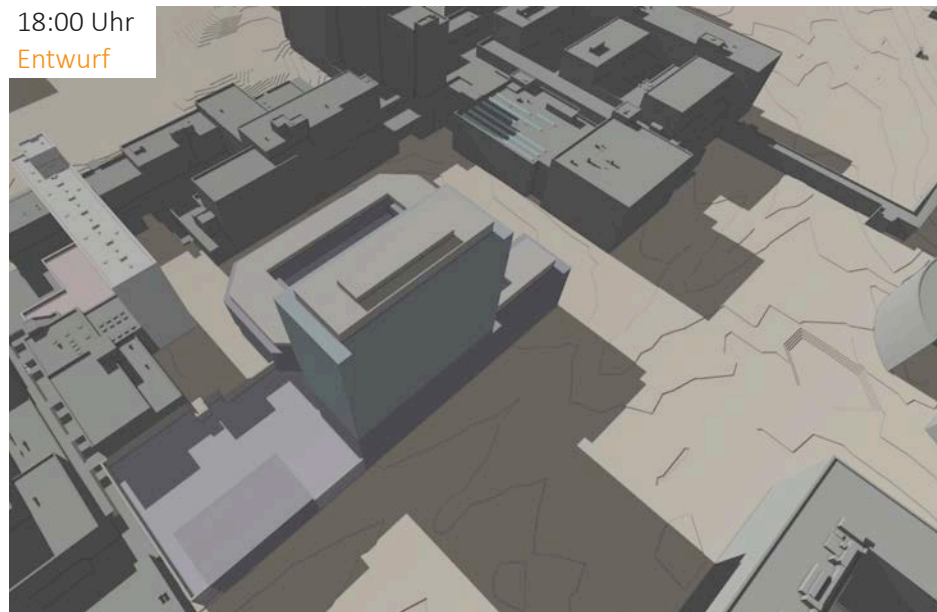


## Schattenvisualisierungen 21. Juni - Blickrichtung nach Nordwesten

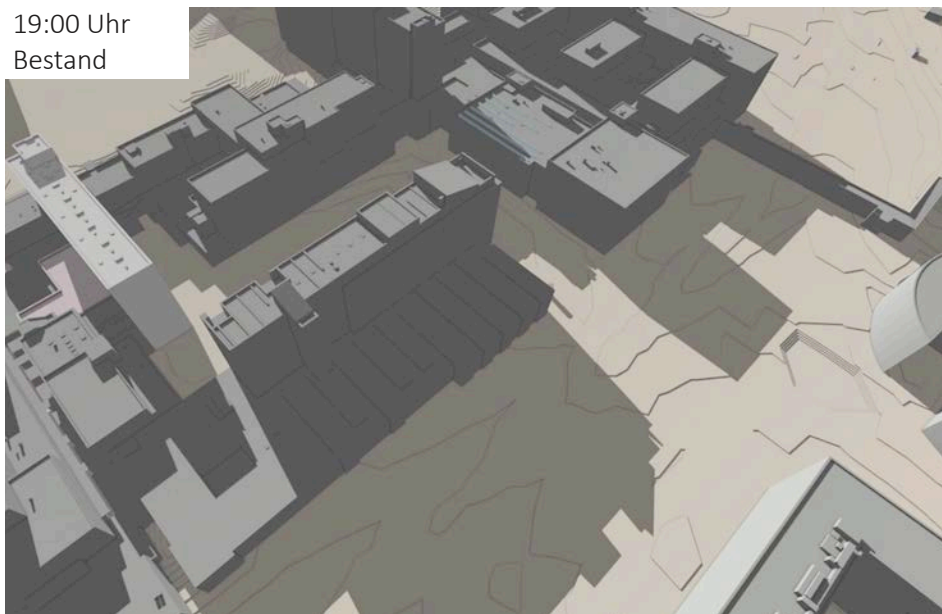
18:00 Uhr  
Bestand



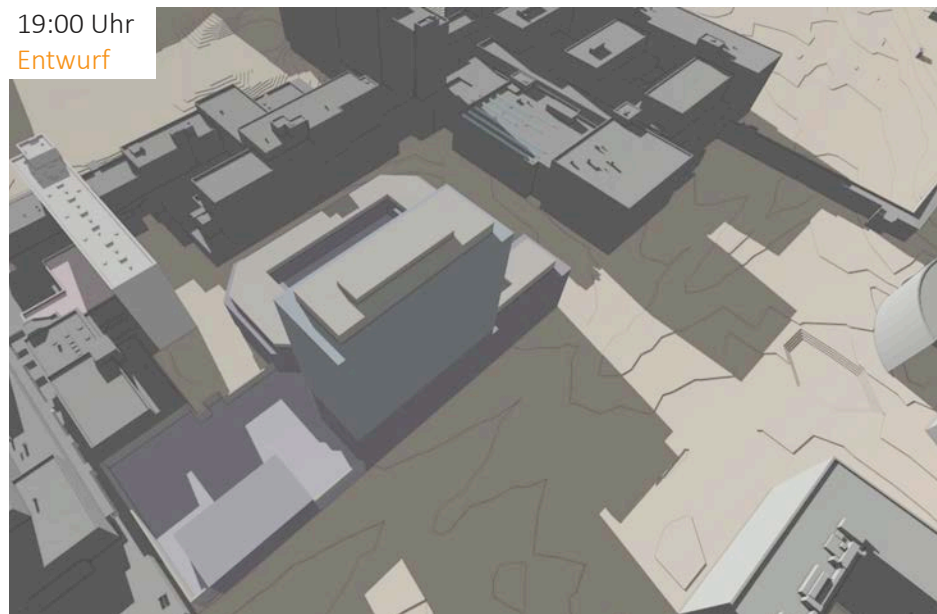
18:00 Uhr  
Entwurf



19:00 Uhr  
Bestand



19:00 Uhr  
Entwurf

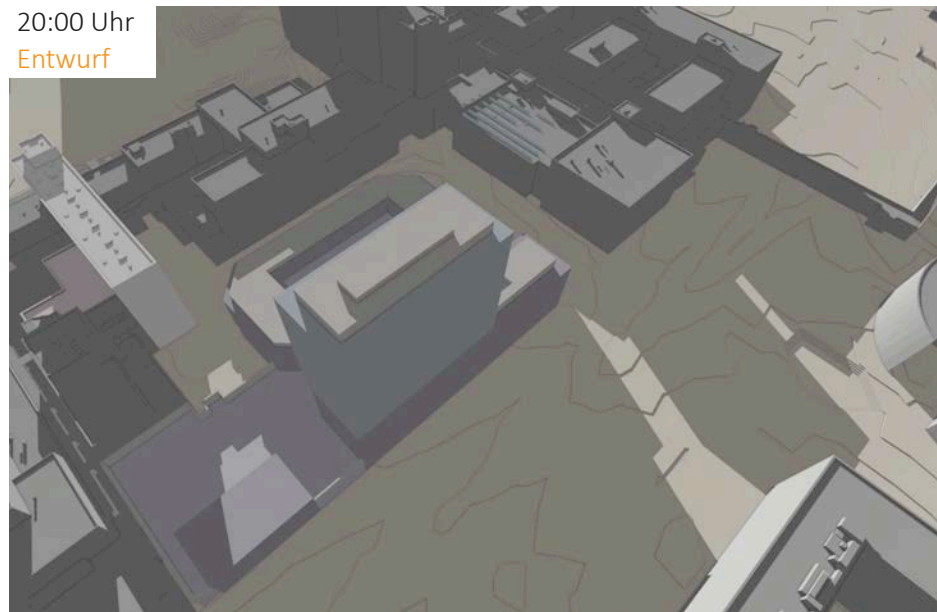


## Schattenvisualisierungen 21. Juni - Blickrichtung nach Nordwesten

20:00 Uhr  
Bestand



20:00 Uhr  
Entwurf



21:00 Uhr  
Bestand



21:00 Uhr  
Entwurf

