



VERSCHATTUNGSGUTACHTEN

zum Bebauungsplan Nr. 322 „An der Ohechaussee“

Stadt Norderstedt

Anlage 12: zur Vorlage Nr. B24/0315 des StuV am 19.09.2024
Hier: BP 322 Verschattungsgutachten mit Anlagen - Stand 23.8.2024

Auftraggeber:

Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG
Schloßstraße 36
22041 Hamburg

Auftragnehmer:

Küssner Verschattungsgutachten
Dankwartsgrube 42
23552 Lübeck

Stand:

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

23.08.2024

INHALTSVERZEICHNIS

1.	BESTAND UND GRUNDLAGEN	3
2.	PROJEKTBECHREIBUNG UND UNTERSUCHUNGSaufTRAG	7
3.	BEWERTUNGSMASSTÄBE	13
4.	METHODISCHES VORGEHEN	20
5.	BESONNUNG NACH DIN EN 17037	25
6.	BESONNUNG IM WINTERHALBJAHR	28
7.	BESONNUNG DER FREIRÄUME UND PV-ANLAGEN	33
8.	ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT	43

Projektname: Verschattungsgutachten zum Bebauungsplan Nr. 322
 „An der Ohechaussee“, Stadt Norderstedt
 Auftraggeber: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG
 Auftragnehmer: KÜSSNER Verschattungsgutachten
 Projektleitung: Ulf Küssner
 ProjektbearbeiterIn: Elena Frühauf

ANLAGEN (Tabellen, Schattenverläufe)

SIEHE EXTERNES DOKUMENT

1. BESTAND UND GRUNDLAGEN

Art des Projekts:	Bauleitplanverfahren
Topographie:	Ca. 23,0 m (Südwest) bis 24,5 m (Nordost) Höhe über NHN, weitestgehend eben, Geländewall an der Südgrenze des Plangebiets
Koordinaten:	N 53°40'4.66'' E 9°58'48.02''
Lage im Raum:	Das Plangebiet befindet sich nördlich von Hamburg in der Stadt Norderstedt im Ortsteil Garstedt, rund 4,2 km Luftlinie südlich des Zentrums von Norderstedt. Es liegt zudem unmittelbar nördlich der Gewerbeansammlung im Süden von Garstedt und der Bundesstraße 432 (Ohechaussee), welche eine Anbindung an die A7 ermöglicht.
Bestand Plangebiet:	Im Plangebiet befindet sich derzeit ein dreigeschossiges Wohngebäude mit kleinteiligen Nebengebäuden, zugehörige private Gartenanlagen sowie ein freiliegendes Grundstück, auf welchem sich vor der Rodung zahlreiche Nadelhölzer befanden.
Bestand in der Umgebung:	Die Umgebungsbebauung des Plangebiets ist im Norden und Osten durch zwei- bis dreigeschossige Zeilen- und Reihenhausbauungen sowie Einfamilienhäuser geprägt, welche fast ausschließlich Wohnnutzungen beherbergen. Entlang der Ohechaussee im Westen des Plangebiets sind neben Wohngebäuden vereinzelt Gewerbebetriebe wie Kfz-Händler und Autowerkstätten ansässig. Südlich des Plangebiets befinden sich eingeschossige Gewerbe- und Logistikhallen des Gewerbegebiets Garstedt.



Abb. 1: Blick von Süden auf das Plangebiet. Datengrundlage: [1]

Verwendete Bearbeitungsgrundlagen und Datenquellen:

Luftbild LVermGeo SH: DigitalerAtlasNord [2]	Aufgerufen am: 15.08.2022
Digitales 3D-Stadt- und Geländemodell Herausgeber Stadt Norderstedt; Die Oberbürgermeisterin [3]	Stand: 29.04.2019
Bebauungsplanentwurf Nr. 322 „An der Ohechaussee“ Stadt Norderstedt, Amt für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr, Planung [4]	Stand: 22.08.2024
Gesamtplan Dachaufsicht Stauth Architekten, nsp landschaftsarchitekten [5]	Stand: 09.08.2024
Abstandsflächenplan Stauth Architekten, nsp landschaftsarchitekten [6]	Stand: 09.08.2024
Fotodokumentation Ortsbegehung durch Küssner Verschattungsgutachten [1]	Stand: 05.08.22



Abb. 2: Aspelohne 8a-c (links) und Aspelohne 12c, 14-14c. Datengrundlage: [1]



Abb. 3: Aspelohne 4a. Datengrundlage: [1]



Abb. 4: Ohehaussee 200- 206. Datengrundlage: [1]



Abb. 5: Robert-Schumann-Straße 3. Datengrundlage: [1]

VERORTUNG LUFTBILD



Abb. 6: Luftbild mit Verortung Plangebiet. Datengrundlage: [2]

BESTAND

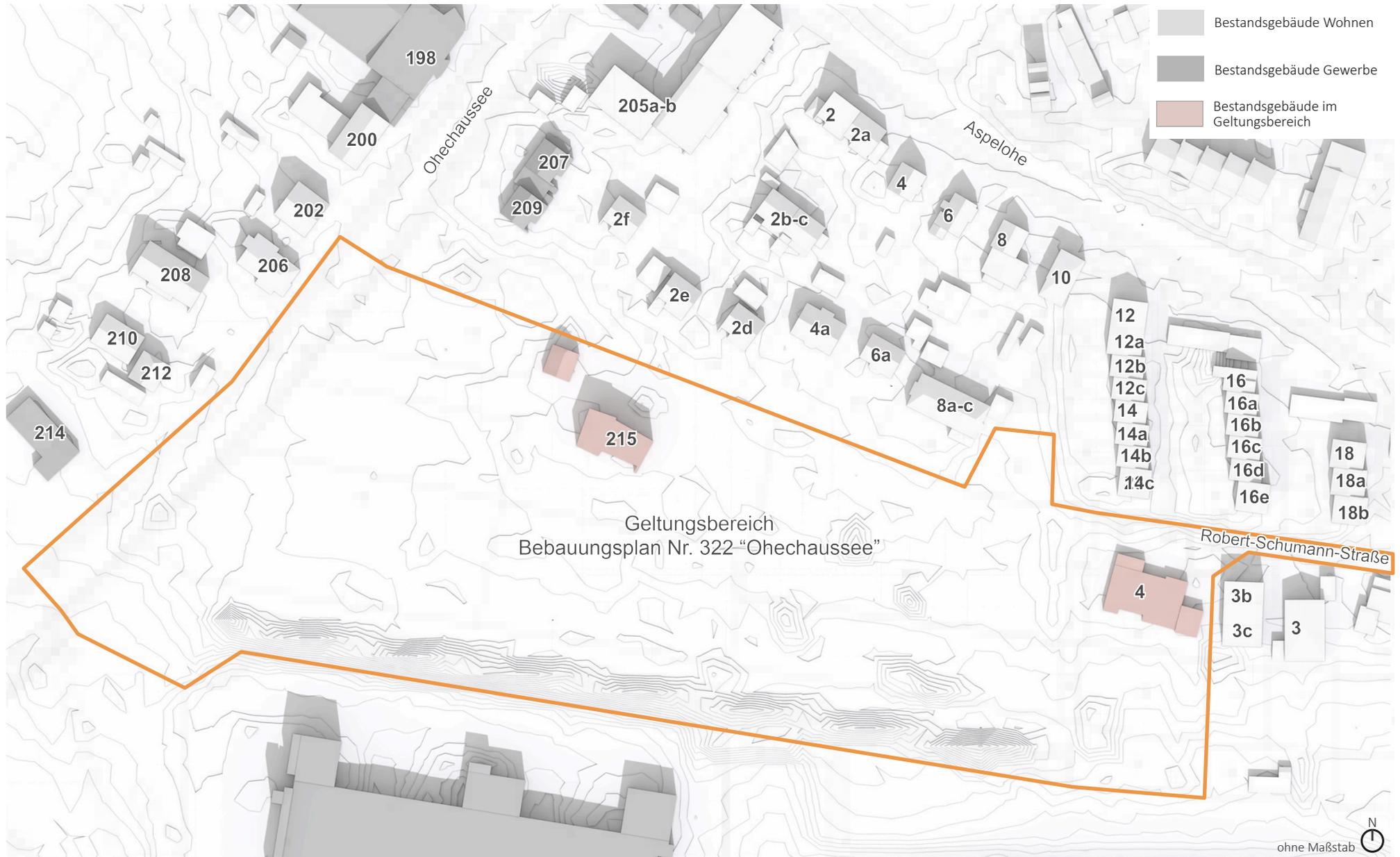


Abb. 7: Draufsicht Bestandsbebauung. Datengrundlage: [3]

2. PROJEKTBSCHREIBUNG UND UNTERSUCHUNGSaufTRAG

Auf den weitgehend unbebauten Flächen zwischen der Ohechaussee im Westen und der Robert-Schumann-Straße im Osten in Norderstedt soll ein neues Wohnquartier mit neun Baukörpern entstehen.

Da es sich bisher um einen unbeplanten Innenbereich handelt, wären die Neubauvorhaben in der geplanten Ausprägung nicht genehmigungsfähig, weshalb ein neuer Bebauungsplan aufgestellt werden soll.

Aufgrund der mit dem Bebauungsplan einhergehenden baulichen Dichte ist der Belang der Besonnung im Bebauungsplanverfahren von Bedeutung. Infolge der baulichen Nachverdichtung ist mit zusätzlichen Verschattungswirkungen auf die Umgebung zu rechnen.

Um die Planfolgen im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens beurteilen und in die Abwägung einstellen zu können, muss ein Vergleich zwischen der derzeitigen Bestandssituation und der Situation nach Inkrafttreten des Bebauungsplans (Planungsvariante) gezogen werden (Untersuchung Umgebungsverschattung). **Dabei ist nach gängiger Rechtsprechung von einer maximalen Ausnutzung des Planungsrechts auszugehen.**

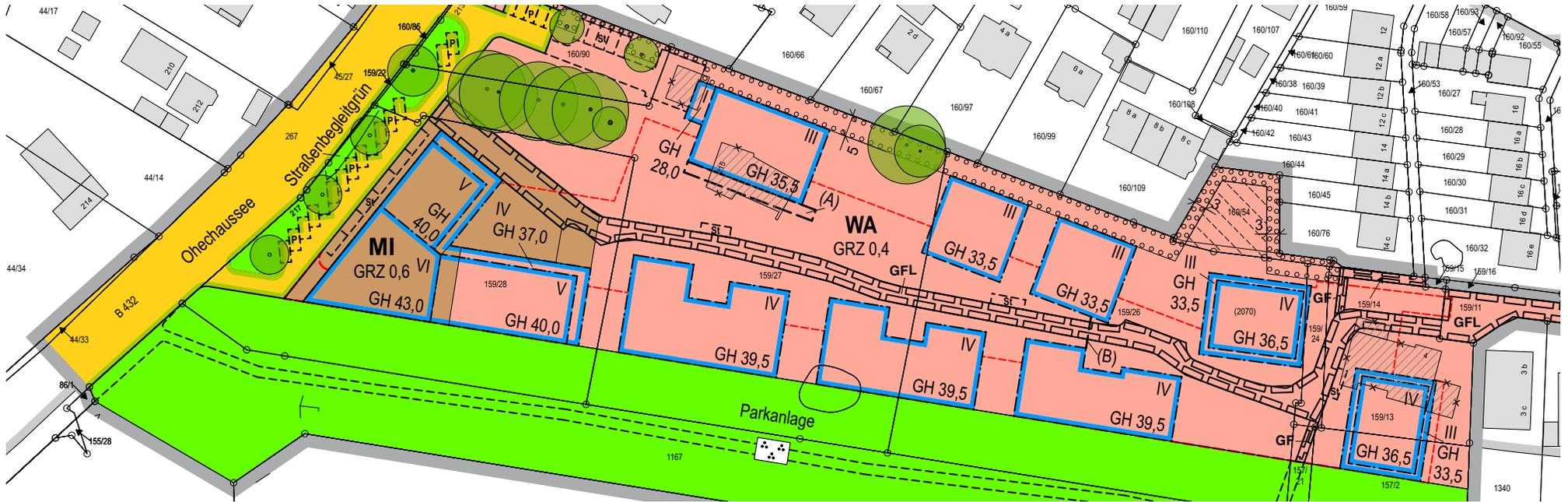
Als Orientierungsdaten werden die Empfehlungen der DIN EN 17037 für die Tag- und Nachtgleiche herangezogen und in den Kontext der Bewertungen gestellt.

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

Zudem wird die Betroffenheit von bestehenden Freiflächen hinsichtlich einer Mehrverschattung überprüft.

BEBAUUNGSPLANENTWURF NR. 322 „AN DER OHECHAUSSEE“

Stand 22.08.2024



<table border="0"> <tr> <td>WA</td> <td>Algemeines Wohngebiet</td> <td>§ 4 BauNVO</td> </tr> <tr> <td>MI</td> <td>Mischgebiet</td> <td>§ 6a BauNVO</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Maß der baulichen Nutzung</td> </tr> <tr> <td>z.B. GRZ 0,4</td> <td>Grundflächenzahl, als Höchstmaß</td> <td>§ 19 BauNVO</td> </tr> <tr> <td>z.B. VI</td> <td>Zahl der Vollgeschosse, als Höchstmaß</td> <td>§ 16 Abs. 3, § 20 BauNVO</td> </tr> <tr> <td>z.B. GH 43,0</td> <td>Gebäudehöhe über Normalhöhennull</td> <td>§ 18 BauNVO</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Über- und unterbaubare Grundstücksflächen</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baugrenze</td> <td>§ 23 Abs. 1 BauNVO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Ausschluss von Nebenanlagen</td> <td>§ 23 BauNVO</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Verkehrsflächen</td> </tr> <tr> <td></td> <td>öffentliche Straßenverkehrsfläche</td> <td>§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Straßenbegrenzungslinie</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Grünflächen</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Öffentliche Grünfläche</td> <td>§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB</td> </tr> </table>	WA	Algemeines Wohngebiet	§ 4 BauNVO	MI	Mischgebiet	§ 6a BauNVO	Maß der baulichen Nutzung			z.B. GRZ 0,4	Grundflächenzahl, als Höchstmaß	§ 19 BauNVO	z.B. VI	Zahl der Vollgeschosse, als Höchstmaß	§ 16 Abs. 3, § 20 BauNVO	z.B. GH 43,0	Gebäudehöhe über Normalhöhennull	§ 18 BauNVO	Über- und unterbaubare Grundstücksflächen				Baugrenze	§ 23 Abs. 1 BauNVO		Ausschluss von Nebenanlagen	§ 23 BauNVO	Verkehrsflächen				öffentliche Straßenverkehrsfläche	§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB		Straßenbegrenzungslinie		Grünflächen				Öffentliche Grünfläche	§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Umgrenzung der Fläche zum Anpflanzen von Bäumen und Sträuchern</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Erhaltung von Einzelbäumen</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sonstige Planzeichen</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des B-Plans</td> <td>§ 9 Abs. 7 BauGB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zu belastende Flächen</td> <td>§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Geh- und Radfahrrecht zu Gunsten der Allgemeinheit</td> <td>§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Geh-, Fahr-, Leitungsrecht zu Gunsten der Allgemeinheit</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Umgrenzung von Flächen für Nebenanlagen, Stellplätze, Garagen und Gemeinschaftsanlagen</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sonstige Abgrenzung</td> <td></td> </tr> <tr> <td>z.B. (A)</td> <td>Besondere Festsetzung (siehe textliche Festsetzung Nr. 3.2)</td> <td></td> </tr> </table>		Umgrenzung der Fläche zum Anpflanzen von Bäumen und Sträuchern			Erhaltung von Einzelbäumen		Sonstige Planzeichen				Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des B-Plans	§ 9 Abs. 7 BauGB		Mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zu belastende Flächen	§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB		Geh- und Radfahrrecht zu Gunsten der Allgemeinheit	§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB		Geh-, Fahr-, Leitungsrecht zu Gunsten der Allgemeinheit			Umgrenzung von Flächen für Nebenanlagen, Stellplätze, Garagen und Gemeinschaftsanlagen			Sonstige Abgrenzung		z.B. (A)	Besondere Festsetzung (siehe textliche Festsetzung Nr. 3.2)		<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Vorhandene Flurstücksgrenzen</td> </tr> <tr> <td>z.B. 160/85</td> <td>Flurstücksbezeichnung</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Vorhandene Gebäude</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fortfallende bauliche Anlage</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Grenze des räumlichen Geltungsbereichs eines angrenzenden Bebauungsplans</td> </tr> <tr> <td></td> <td>unverbindliche Vormerkung (Fuß-/ Radweg, Pkw Stellplätze)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>unverbindliche Vormerkung (mögliche Erweiterung Fuß- und Radweg)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>öffentliche Parkplätze</td> </tr> <tr> <td></td> <td>private Stellplätze</td> </tr> </table>		Vorhandene Flurstücksgrenzen	z.B. 160/85	Flurstücksbezeichnung		Vorhandene Gebäude		Fortfallende bauliche Anlage		Grenze des räumlichen Geltungsbereichs eines angrenzenden Bebauungsplans		unverbindliche Vormerkung (Fuß-/ Radweg, Pkw Stellplätze)		unverbindliche Vormerkung (mögliche Erweiterung Fuß- und Radweg)		öffentliche Parkplätze		private Stellplätze
WA	Algemeines Wohngebiet	§ 4 BauNVO																																																																																										
MI	Mischgebiet	§ 6a BauNVO																																																																																										
Maß der baulichen Nutzung																																																																																												
z.B. GRZ 0,4	Grundflächenzahl, als Höchstmaß	§ 19 BauNVO																																																																																										
z.B. VI	Zahl der Vollgeschosse, als Höchstmaß	§ 16 Abs. 3, § 20 BauNVO																																																																																										
z.B. GH 43,0	Gebäudehöhe über Normalhöhennull	§ 18 BauNVO																																																																																										
Über- und unterbaubare Grundstücksflächen																																																																																												
	Baugrenze	§ 23 Abs. 1 BauNVO																																																																																										
	Ausschluss von Nebenanlagen	§ 23 BauNVO																																																																																										
Verkehrsflächen																																																																																												
	öffentliche Straßenverkehrsfläche	§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB																																																																																										
	Straßenbegrenzungslinie																																																																																											
Grünflächen																																																																																												
	Öffentliche Grünfläche	§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB																																																																																										
	Umgrenzung der Fläche zum Anpflanzen von Bäumen und Sträuchern																																																																																											
	Erhaltung von Einzelbäumen																																																																																											
Sonstige Planzeichen																																																																																												
	Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des B-Plans	§ 9 Abs. 7 BauGB																																																																																										
	Mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zu belastende Flächen	§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB																																																																																										
	Geh- und Radfahrrecht zu Gunsten der Allgemeinheit	§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB																																																																																										
	Geh-, Fahr-, Leitungsrecht zu Gunsten der Allgemeinheit																																																																																											
	Umgrenzung von Flächen für Nebenanlagen, Stellplätze, Garagen und Gemeinschaftsanlagen																																																																																											
	Sonstige Abgrenzung																																																																																											
z.B. (A)	Besondere Festsetzung (siehe textliche Festsetzung Nr. 3.2)																																																																																											
	Vorhandene Flurstücksgrenzen																																																																																											
z.B. 160/85	Flurstücksbezeichnung																																																																																											
	Vorhandene Gebäude																																																																																											
	Fortfallende bauliche Anlage																																																																																											
	Grenze des räumlichen Geltungsbereichs eines angrenzenden Bebauungsplans																																																																																											
	unverbindliche Vormerkung (Fuß-/ Radweg, Pkw Stellplätze)																																																																																											
	unverbindliche Vormerkung (mögliche Erweiterung Fuß- und Radweg)																																																																																											
	öffentliche Parkplätze																																																																																											
	private Stellplätze																																																																																											

ohne Maßstab

Abb. 8: Auszug Planzeichnung Bebauungsplanentwurf Nr. 322 „An der Ohechaussee“, Stand 22.08.2024, Stadt Norderstedt, Amt für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr, Fachbereich Planung

DACHAUFSICHT GESAMTPLAN BAUVORHABEN



Abb. 9: Dachaufsicht Gesamtplan Bauvorhaben. Datengrundlage: [5]

ABSTANDSFLÄCHENPLAN



Abb. 10: Abstandsflächenplan. Datengrundlage: [6]

SIMULATIONSMODELL - BEBAUUNGSPLANENTWURF NR. 322 „AN DER OHECHAUSSEE“

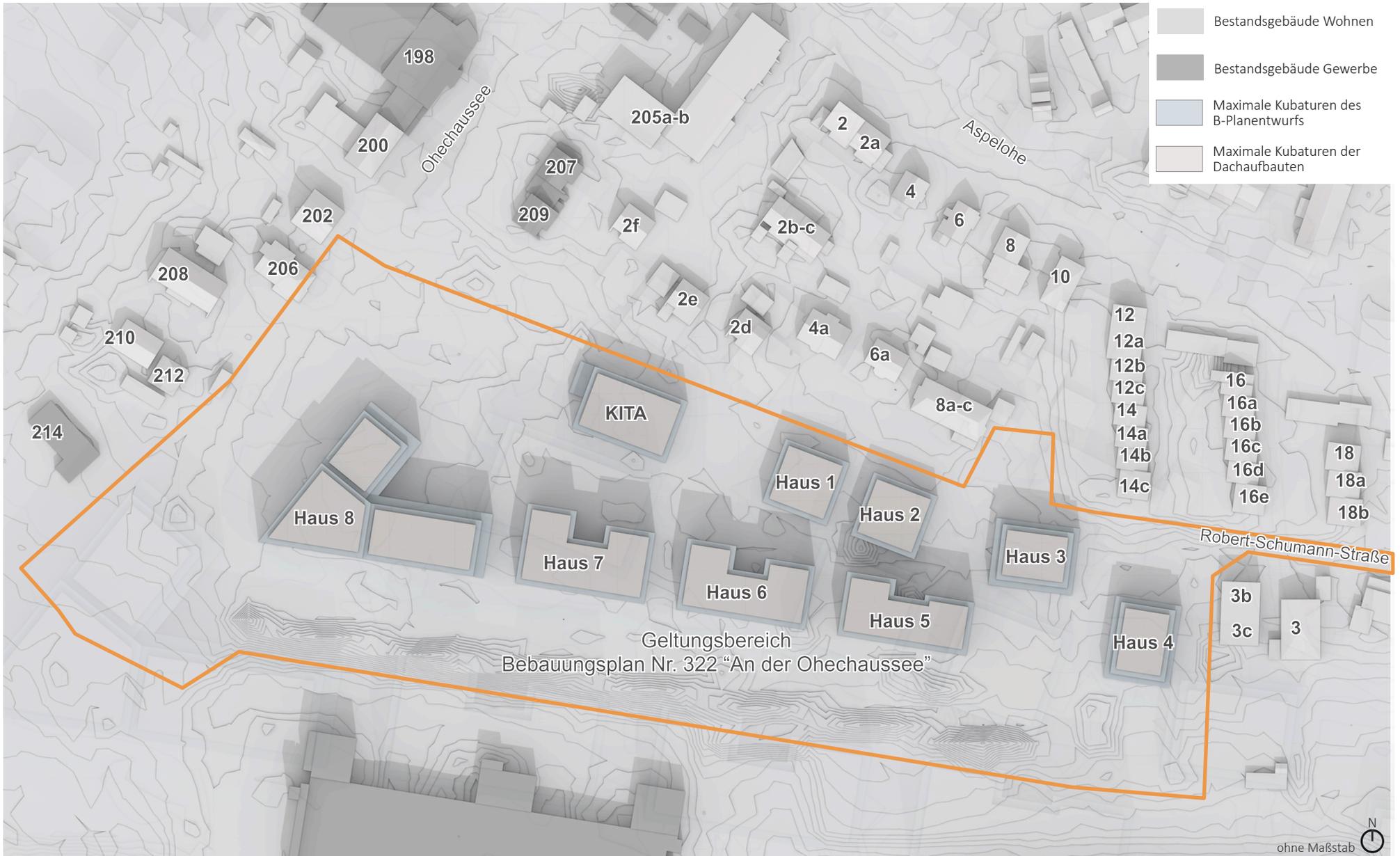


Abb. 11: Draufsicht Simulationsmodell nach Bebauungsplanentwurf Nr. 322 „An der Ohechaussee“ Stand 22.08.2024. Datengrundlage: [3], [4]

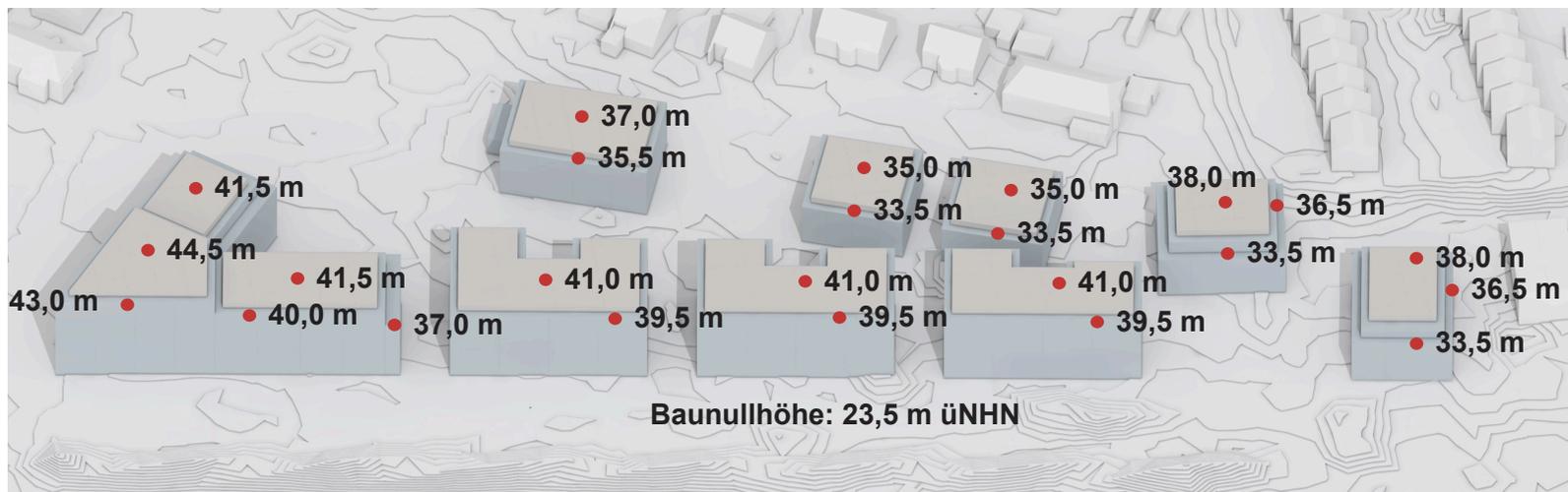
MODELLHÖHEN

BESTANDSSITUATION



● Gebäudehöhe über NHN

BEBAUUNGSPLANENTWURF



Der Bebauungsplanentwurf lässt eine Überschreitung der Gebäudehöhen für Dachaufbauten bis zu einer maximalen Höhe von 1,5 m zu, wenn diese zur Außenkante des Gebäudes einen Abstand von 1,5 m einhalten. Ausgenommen davon sind punktuell angeordnete Überschreitungen der Gebäudehöhen durch Fahrstuhlüberfahrten. Diese erzeugen jedoch keine relevante Verschattungswirkung, weshalb sie nicht im 3D-Simulationsmodell dargestellt sind.

Abb. 12: Modellhöhen. Datengrundlage: [3], [4]

3. BEWERTUNGSMASSTÄBE

3.1 BEDEUTUNG VON TAGESLICHT

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

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

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

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

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

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

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

3.2 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

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

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

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

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

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

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

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

§ 3 (2) LBO-SH: „Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten (...), dass die öffentliche Sicherheit, ins- besondere Leben und Gesundheit nicht gefährdet werden (...).“

§ 48 (2) LBO-SH: „Aufenthaltsräume müssen unmittelbar ins Freie führende Fenster von solcher Anzahl und Beschaffenheit haben, dass die Räume ausreichend belüftet und mit Tageslicht belichtet werden können (notwendige Fenster). Das Rohbaumaß der Fensteröffnungen muss mindestens ein Achtel der nutzbaren Grundfläche des Raumes einschließlich der nutzbaren Grundfläche verglaster Vorbauten und Loggien haben. Oberlichter anstelle von Fenstern sind zulässig, wenn wegen der Nutzung des Aufenthaltsraumes Bedenken nicht bestehen. Verglaste Vorbauten und Loggien sind vor notwendigen Fenstern zulässig, wenn für die dahinter liegenden Räume eine ausreichende Belichtung mit Tageslicht und Lüftung sichergestellt ist.“

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

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

Bei der Beurteilung der Belichtungs- und Besonnungssituation ist somit zu berücksichtigen, dass für städtebauliche Planungen keine planungs- oder bauordnungsrechtlich verbindlichen Maßstäbe bzw. Definitionen einer ausreichenden Belichtung und Besonnung bestehen. Rechtsverbindliche Grenzwerte existieren nicht. Im Rahmen der Bauleitplanung beurteilt sich die Rechtmäßigkeit der planerischen Lösung nach den Maßstäben des Abwägungsgebots und der Verhältnismäßigkeit. Dabei sind unterschiedliche Interessen und Belange im Einzelfall zu ermitteln, zu gewichten und sachgerecht abzuwägen. Grenzen der Abwägung bestehen bei der Überschreitung anderer

gesetzlicher/rechtlicher Regelungen und wenn die Gesundheit der Bevölkerung gefährdet ist. Unter gesundheitlichen Aspekten muss die Grenze zum städtebaulichen Missstand erreicht oder überschritten werden. In die Abwägung einzustellen sind nur erhebliche Belange. Erheblich sind sie dann, wenn sie spürbar im negativen Sinne betroffen werden.

3.3 EINORDNUNG BEWERTUNGSMASSTÄBE

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

Nach gängiger Praxis in der derzeitigen bundesweiten Rechtsprechung besteht kein Anspruch bezüglich einer gewissen Dauer oder Qualität der Besonnung und Belichtung. **Die Rechtsprechung geht davon aus, dass bei Einhaltung der Orientierungswerte des § 17 BauNVO und der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen in der Regel gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewährt (z.B. Sozialabstand, Freiraumversorgung, Belichtung, Belüftung, Besonnung) sind.** Sind 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. Auch eine Vorbelastung durch Verschattung, beispielsweise ausgehend von Umgebungsgebäuden oder der Topografie, kann in der Abwägung des Einzelfalls beachtenswert sein.

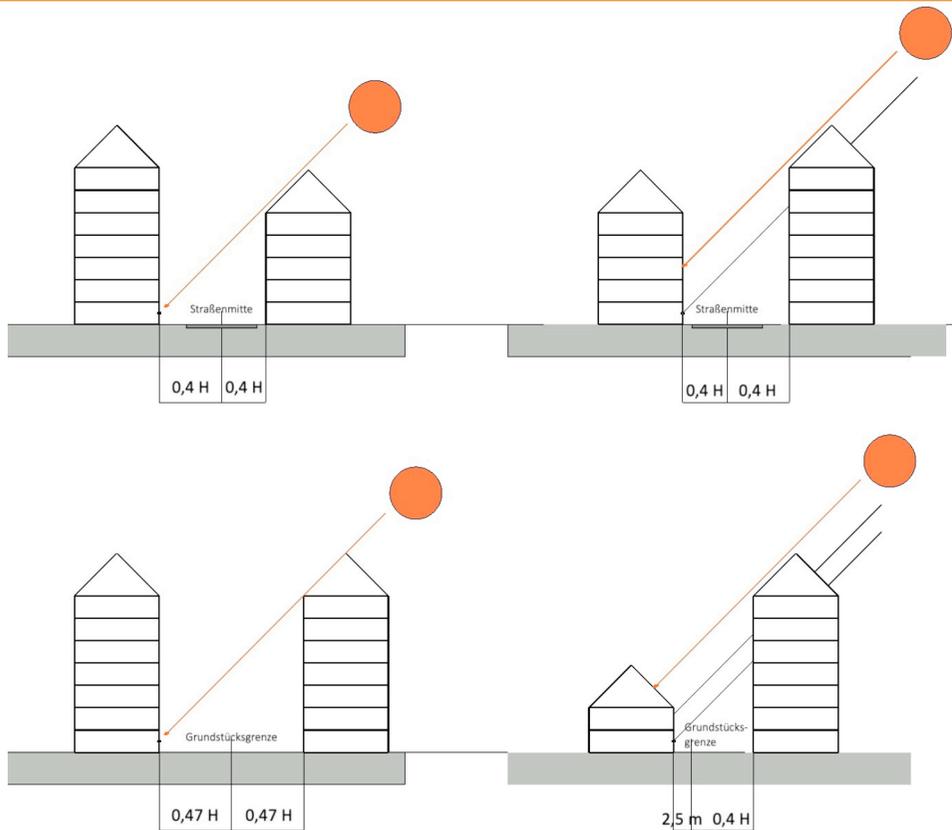


Abb. 13: Abstandsflächen und Besonnung (Eigene Darstellung)

In Ermangelung von Grenzwerten wird hinsichtlich der **Besonnungsdauer** 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 wird demnach die Raumhelligkeit beurteilt, die unabhängig von einer direkten Sonneneinstrahlung – auch bei vollkommen bedecktem Himmel – eine Schleistung in Innenräumen ermöglicht. Im Gegensatz dazu meint die **Besonnungsdauer** die Summe der Zeit, an der ein bestimmter Punkt direktes Sonnenlicht verzeichnet. Eine Besonnung kann – anders als eine Belichtung- nur bei einem unbewölkten Himmel und einer Sonnenhöhe über dem verbauten Horizont erreicht werden.



Abb. 14: Darstellung Belichtung und Besonnung (Eigene Darstellung)

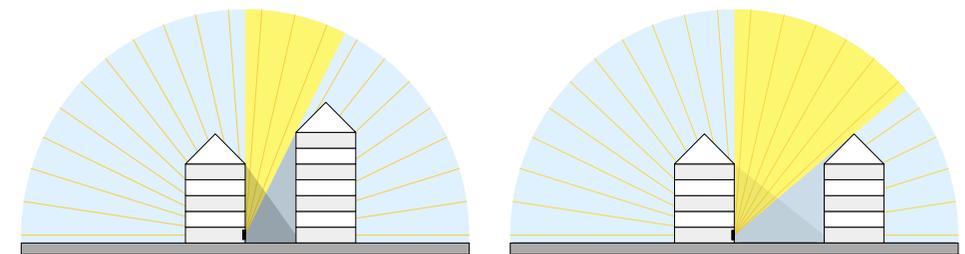


Abb. 15: Verringerung der auf ein Fenster einwirkenden Diffusstrahlung (Tageslichtversorgung) durch das Himmelsgewölbe abschirmende Bebauung (Eigene Darstellung)

Die DIN EN 17037 hat wie alle technischen Regeln und Normen privater Verbände und Organisationen zunächst einmal Empfehlungscharakter. Sie ist keine Rechtsnorm wie ein Gesetz oder eine 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 beschreibbar und damit vergleichbar zu machen.

Ergänzend dazu lassen sich aus der **gängigen Rechtsprechung zum Thema Besonnung und Belichtung** Bewertungsmaßstäbe für die Praxis ableiten. Dazu zählen beispielsweise die Beurteilung der Betroffenheit im Winterhalbjahr sowie die Beurteilung der Besonnungssituation

des Freiraums (Freiflächen, Terrassen, Balkone etc.). Die Rechtsprechung der letzten rund 20 Jahre zeigt hinsichtlich dieser methodischen Bewertungsmaßstäbe einen deutlichen Konsens bei der Beurteilung der Zumutbarkeit von Beeinträchtigungen der Besonnung und Belichtung.

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

3.4 BEWERTUNGSMASSSTÄBE DER DIN EN 17037

Ziel der DIN EN 17037 ist ein europaweites, standardisiertes Berechnungsverfahren für die Tageslichtversorgung in Innenräumen. Sie legt Grundlagen für einen 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
Mittel	3,0 Stunden
Hoch	4,0 Stunden

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

3.5 BEWERTUNGSMASSTÄBE AUS DER GÄNGIGEN RECHTSPRECHUNG

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

BETROFFENHEIT IM WINTERHALBJAHR

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



Abb. 16: Positionierung des Messpunktes im Innenraum (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 DIN EN 17037 anderen Berechnungsmethoden vorzuziehen. Sie findet als anerkannte Regel der Technik zur Beurteilung der Besonnung in der Praxis deutschlandweit Anwendung.

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

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

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

BETROFFENHEIT VON FREIFLÄCHEN

Nach der gängigen Rechtsprechung sind Freiflächen bei der Beurteilung der Zumutbarkeit von Verschattungswirkungen zu berücksichtigen. Werden diese nicht ermittelt, kann dies in Einzelfällen zu einem Abwägungsdefizit führen. Für die Bewertung von Freiflächen bezüglich der Besonnung und Belichtung existiert jedoch keine anerkannte Regel der Technik, vergleichbar mit der DIN EN 17037 für die Besonnung und Belichtung von Innenräumen. Vielmehr ist eine an den Einzelfall

angepasste qualitative Bewertung vorzunehmen. Ob eine erhebliche Beeinträchtigung durch Verschattung vorliegt, sollte insbesondere für Terrassen, Balkone oder ähnliche zum Aufenthalt im Freien bestimmten Flächen ermittelt werden (Hessischer Verwaltungsgerichtshof, Urteil vom 23. April 2015 – 4 C 567/13.N). Relevant ist hier der Vergleich zwischen der Bestandssituation und der Verschattung durch die Neuplanung. Grundsätzlich ist eine Mehrverschattung hinzunehmen, wenn nur Teile einer Freifläche verschattet werden und ausreichend besonnte Flächen auf einem Grundstück verbleiben (Oberverwaltungsgericht des Landes Sachsen-Anhalt, Beschluss vom 18. Oktober 2021 – 2 M 102/21). Die Beurteilung der Mehrverschattung sollte dabei über das gesamte Jahr erfolgen, wobei jedoch ein besonderer Fokus auf das Sommerhalbjahr gelegt wird. Grund hierfür ist, dass die Nutzung einer Freifläche in der Winterzeit nur eingeschränkt in Betracht kommt (VG Hannover, Beschluss vom 23. Juli 2021 – 12 B 3844/21).

VEGETATION

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

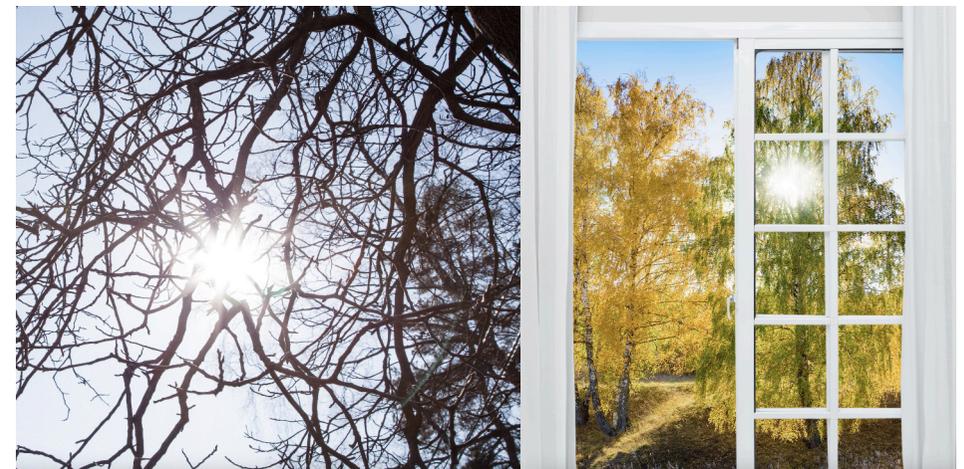


Abb. 17: Wirkung Sonnenlicht durch Vegetation Herbst bis Frühling (Eigene Darstellung)

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.

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 – BayVBl 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.



Abb. 18: PV-Anlage Aspelohe 8c. Datengrundlage: [1]

4. METHODISCHES VORGEHEN

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

4.1 BESONNUNGSDAUER NACH DIN EN 17037

RÄUMLICHE EINGRENZUNG DER UNTERSUCHUNG

Zur Ersteinschätzung, welche Fassadenabschnitte der Umgebungsbebauung durch die Entwurfsbebauung in ihrer Besonnung beeinträchtigt werden könnten, werden Simulationsfilme des 3D-Simulationsmodells erstellt und ausgewertet.

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

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 werden in der Regel anhand der zur Verfügung stehenden Luftbilder, der Fotodokumentation, der Auswertung der Ortsbegehung und nach Möglichkeit der Bauakteninformationen 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 immer in Leserichtung von links nach rechts) sowie die Angabe des Geschosses.

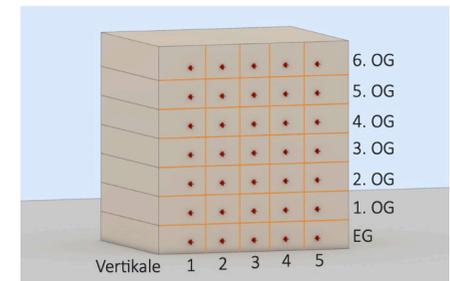


Abb. 19: Schema Benennung der Messpunkte (Eigene Darstellung)

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. Die DIN EN 17037 grenzt somit den Beurteilungsrahmen ein, in dem die Besonnungsdauer ermittelt wird. Damit ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass auch in den frühen Morgenstunden und/oder in den späten Abendstunden zusätzliche Sonnenstrahlen in den Raum eindringen.

Die genauen Besonnungszeiten ab einer Sonnenhöhe von 11° werden für jeden Projekt individuell nach dem jeweiligen Standort ermittelt. Für den Standort ergibt sich folgende zu berücksichtigende Besonnungszeit ab einer Sonnenhöhe von 11 Grad:

20. März

07:42 Uhr - 17:13 Uhr

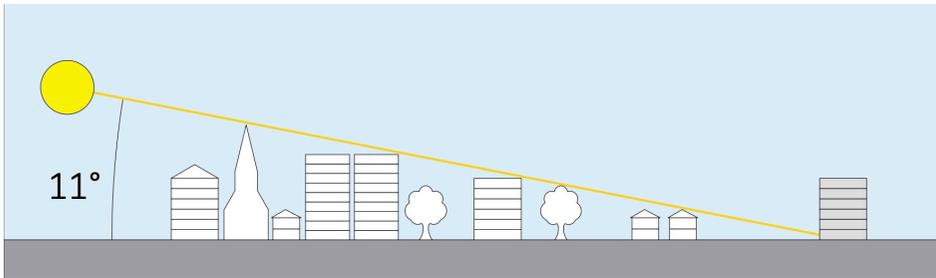


Abb. 20: Darstellung Sonnenhöhe ab 11 Grad über dem Horizont (Eigene Darstellung)

BERECHNUNG DER FENSTERLAIBUNGSINNENWERTE

Die DIN EN 17037 nennt als Mindestanforderung an die Besonnung eine erforderliche Besonnungsdauer von 90 Minuten zur Tag- und Nachtseite an der Fensterlaibungsinnenseite.

Mit Hilfe einer Programmerweiterung für das CAD-Programm Vectorworks werden die platzierten Messpunkte im 3D-Modell hinsichtlich ihrer spezifischen Besonnungsdauer 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 1000 Messpunkten wären dies dementsprechend 700.000 Paare. Jedes dieser Paare durchläuft jedes Dreieck, das die Modellgeometrie bildet, und unter Anwendung des Möller-Trumbore-Algorithmus wird ermittelt, ob dieses Dreieck einen Strahl schneidet, der vom Messpunkt aus zur Sonne führt. Sobald eines dieser Dreiecke den Strahl schneidet, erkennt das Programm eine Verschattung der jeweils zugehörigen Sonnenminute. Zur effizienten Ausführung wird dabei auf die Grafikeinheit des Computers mittels GPGPU (General Purpose Computation on Graphics Processing Unit) zugegriffen. Die Sonnendaten werden für das Tool über 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 Besonnungsdauern ausgelesen werden, werden als Ergebnis farbige Paneele entsprechend der rechts abgebildeten Farbabstufung sowie eine Auswertungstabelle mit den Details der Berechnung erstellt. Dabei wird ein Spielraum von zusätzlichen 6 Minuten berücksichtigt, sodass eventuelle Ungenauigkeiten in der Messung oder im Modell ausgeglichen werden können (siehe hierzu Kapitel Prognosegenauigkeit). Die Berechnungen werden für einen im Programm ausgewählten Messtag und einem individuell bestimmten Standort berechnet. Dem Programm selbst sind hierfür umfangreiche Datensätze hinterlegt.

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

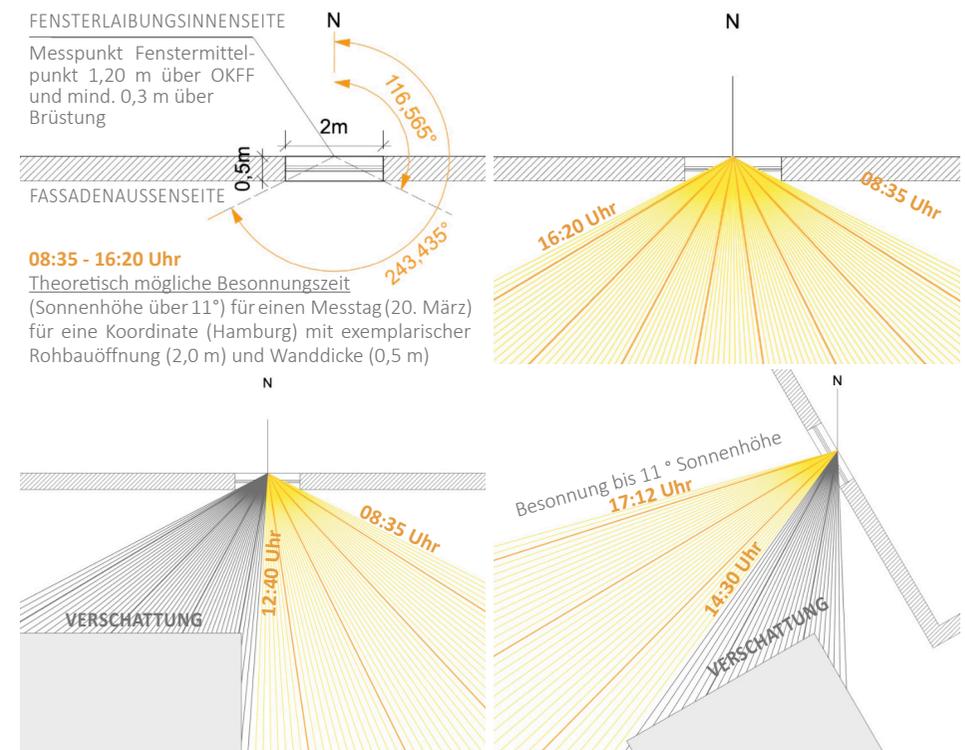


Abb. 21: Beispiel zur Ermittlung der Besonnungsdauer an der Fensterlaibungsinnenseite (Eigene Darstellung)

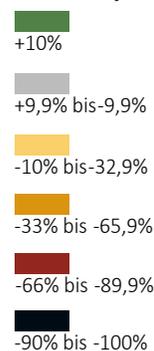
4.2 BESONNUNGSDAUER IM WINTERHALBJAHR

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 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 (22.09., 24.10., 23.11., 21.12., 19.01., 18.02. und 20.03.) durchgeführt und die Zwischenwerte linear interpoliert. Die Verschattungs-/Besonnungszeiten wurden in der Summe über das ganze Winterhalbjahr mit den Verschattungs-/ Besonnungszeiten mit 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.

Veränderungen im Winterhalbjahr



4.3 BESONNUNGSDAUER DES FREIRAUMES

Für die Berechnung der Besonnungsdauer der Freiräume wird ein Sketchup-Plugin verwendet. Die SunExposure-Erweiterung berechnet die Anzahl der Stunden über einen Zeitraum, in denen direktes Sonnenlicht auf SketchUp-Modelloberflächen trifft und kann die Besonnung von Oberflächen darstellen.

4.4 MODELLAUFBAU UND PROGNOSEGENAUIGKEIT

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

DIGITALES 3D-STADTMODELL (AKTUALITÄT FRÜHJAHR 2019)

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

LoD2_AdV: Der Gebäudegrundriss wird grundsätzlich der amtlichen digitalen Liegenschaftskarte entnommen. Den Gebäuden werden standardisierte Dachformen zugeordnet entsprechend dem tatsächlichen Firstverlauf. Die Lagegenauigkeit entspricht der des zugrunde liegenden Gebäudegrundrisses. Der mittlere Punktfehler der photogrammetrischen Auswertung (Gebäude; Aktualität März 2019) wird vom LGB (Landesamt für Geoinformation und Bodenmanagement) mit ± 10 cm für die Höhe und mit ± 20 cm für die Lage angegeben.

3D-BESTANDSMODELL (AKTUALITÄT AUGUST 2022)

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

3D-PLANUNGSMODELL (AKTUALITÄT AUGUST 2024)

Das 3D-Planungsmodell beruht auf den Festsetzungen des Bebauungsplanentwurfs Nr. 322 „An der Ohechaussee“ (Stand 22.08.2024). Das modellierte Entwurfsmodell wurde in das 3D-Bestandsmodell eingesetzt.

MESSPUNKTE

Im Rahmen der Methodik zur Berechnung der Messpunkte bestehen geringfügige Berechnungsunschärfen.

Zum einen befindet sich der exakte Berechnungspunkt innerhalb des Messpunktes nicht genau auf der Ebene der Fassade, sondern liegt 1 cm vor der Fassade. So können geringfügige geringfügige Modellgenauigkeiten berücksichtigt werden.

Die Berechnungen der Sonnenwinkel an der Fensterlaibungsinenseite sind astronomisch und mathematisch genau. Die Fensterbreiten und Wanddicken von Bestandsgebäuden wurden nach Möglichkeit im Rahmen der Fotodokumentation der Umgebung begutachtet. Zusätzlich lagen Bauakten der betroffenen Umgebungsgebäude vor.

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

SONNENVERLAUF

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

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

ein, durch die die Sonne an einer leicht anderen Position zu sein scheint, als sie tatsächlich ist.

Unterschiedliche Programmiersprachen arbeiten unterschiedlich genau. Computer können nur begrenzt viele Nachkommastellen berücksichtigen. Das für dieses 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.

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

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

UNTERSUCHTE FASSADEN



Abb. 22: Untersuchte Fassaden. Datengrundlage: [3], [4]

5. BESONNUNG NACH DIN EN 17037

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

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

Die in der DIN EN 17037 genannte Mindestanforderung von 90 Minuten Besonnungszeit an der Fensterlaibungsinneenseite gilt für Wohnräume, Patientenzimmer und Spielzimmer in Kindergärten etc.. Sie wird im übertragenden Sinn auch für Arbeitsplätze als Orientierungswert in die Abwägung eingestellt.

- » Empfohlene Besonnungsdauer:
 - » Zwischen 1. Februar und 21. März (Tag- und Nachtgleiche):
 - » Empfehlung für minimale Besonnung – 1,5 Std.
 - » Empfehlung für mittlere Besonnung – 3 Std.
 - » Empfehlung für intensive Besonnung – 4 Std.
- » Nachweisort: Mitte der Fensterbreite und an der Innenfläche der Blende (gedachte Verlängerung der Innenseite der Außenwand) (folgend in der Kurzform „Fensterlaibungsinneenseite“ genannt). Der Bezugspunkt ist mindestens 1,2 m über dem Fußboden und 0,3 m über der Fensterbank, falls vorhanden.

Für den Standort ergibt sich folgende zu berücksichtigende Besonnungszeit ab einer Sonnenhöhe von 11 Grad für den 20. März: **07:42 Uhr - 17:13 Uhr**

In den folgenden Abbildungen sind die Besonnungszeiten der Fensterlaibungsinneseiten 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 Prognosegenauigkeit 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

Fensterbreiten und Wanddicken der einzelnen Messpunkte können der Tabelle im Anhang entnommen werden.



Abb. 23: Verortung des Messpunktes nach DIN EN 17037 (Eigene Darstellung)

UMGEBUNGSBEBAUUNG (BESTAND): BETRACHTUNG NACH DIN EN 17037 - FENSTERLAIBUNGSINNENSEITE 20. MÄRZ

BESTANDSSITUATION

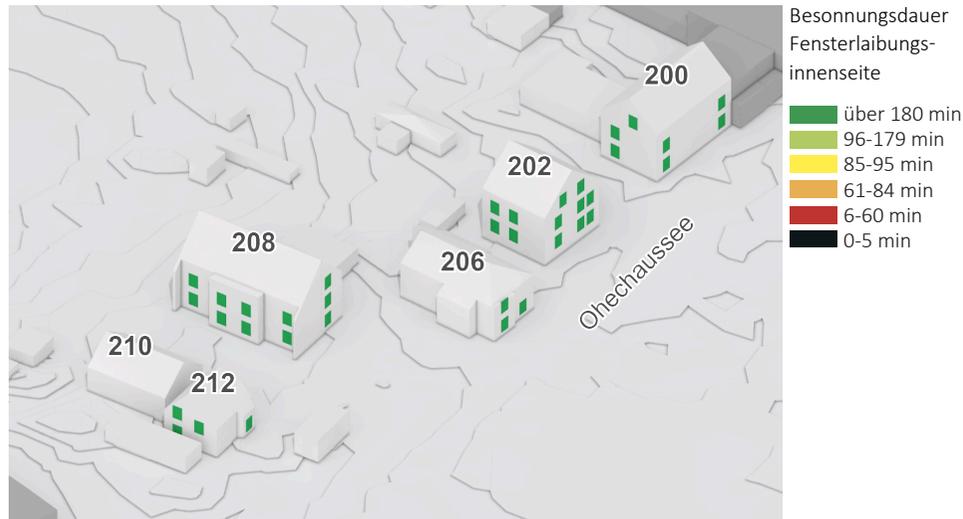


Abb. 24: Besonnungsdauer 20. März Fensterlaibungsinnenseite Bestand. Datengrundlage: [3]

BESTANDSSITUATION

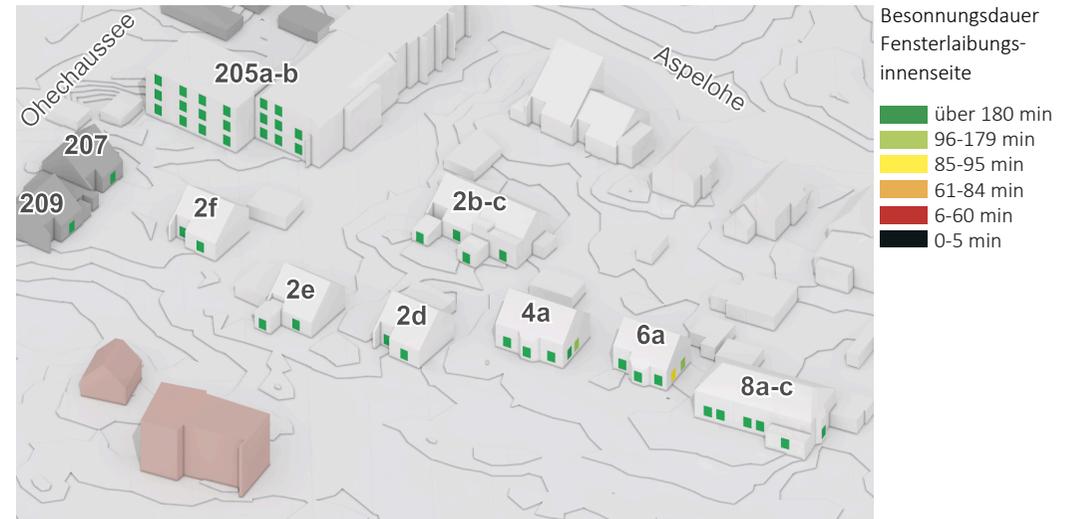


Abb. 26: Besonnungsdauer 20. März Fensterlaibungsinnenseite Bestand. Datengrundlage: [3]

BEBAUUNGSPLANENTWURF

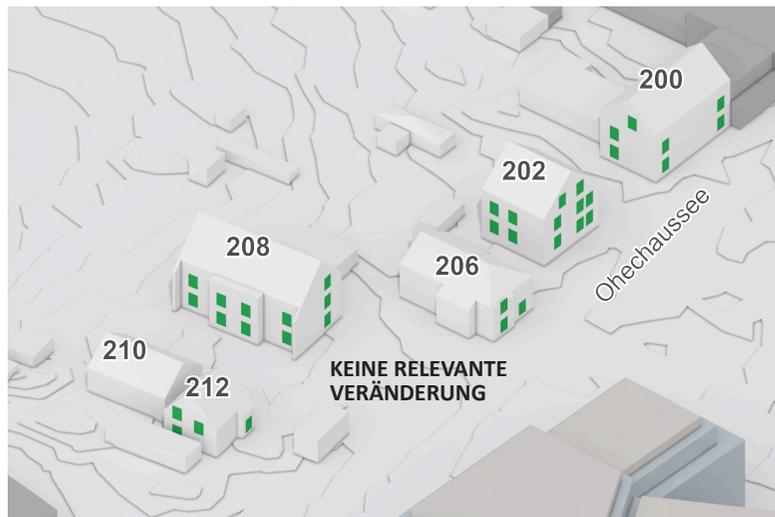


Abb. 25: Besonnungsdauer 20. März Fensterlaibungsinnenseite Bebauungsplanentwurf. Datengrundlage: [3], [4]

BEBAUUNGSPLANENTWURF

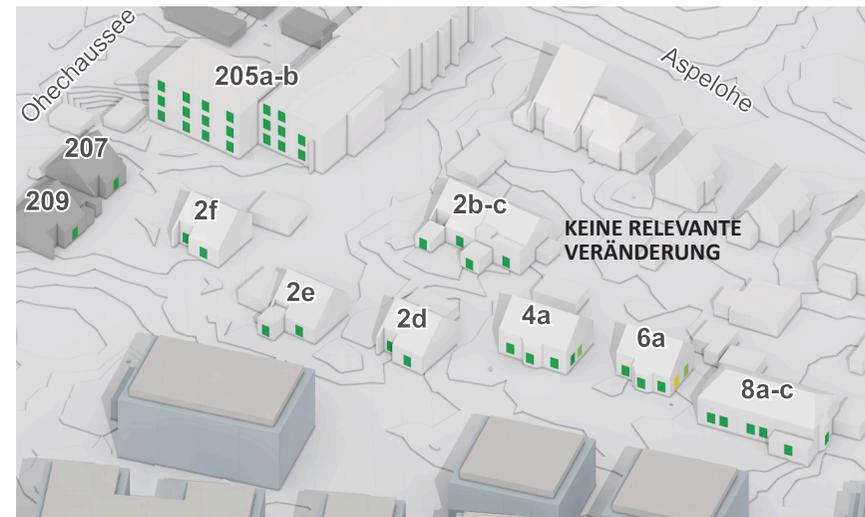


Abb. 27: Besonnungsdauer 20. März Fensterlaibungsinnenseite Bebauungsplanentwurf. Datengrundlage: [3], [4]

UMGEBUNGSBEBAUUNG (BESTAND): BETRACHTUNG NACH DIN EN 17037 - FENSTERLAIBUNGSINNENSEITE 20. MÄRZ

BESTANDSSITUATION

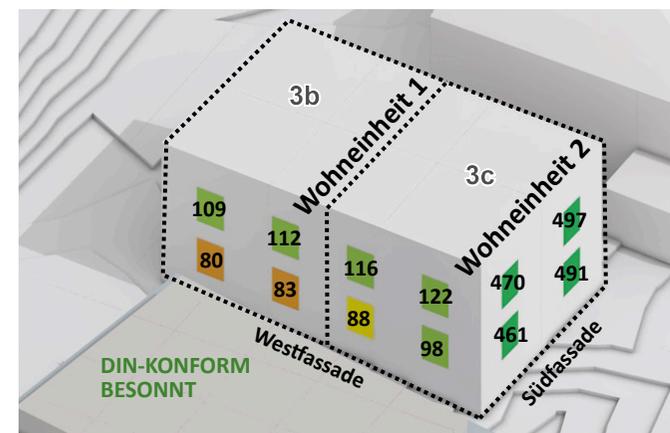
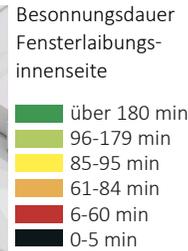
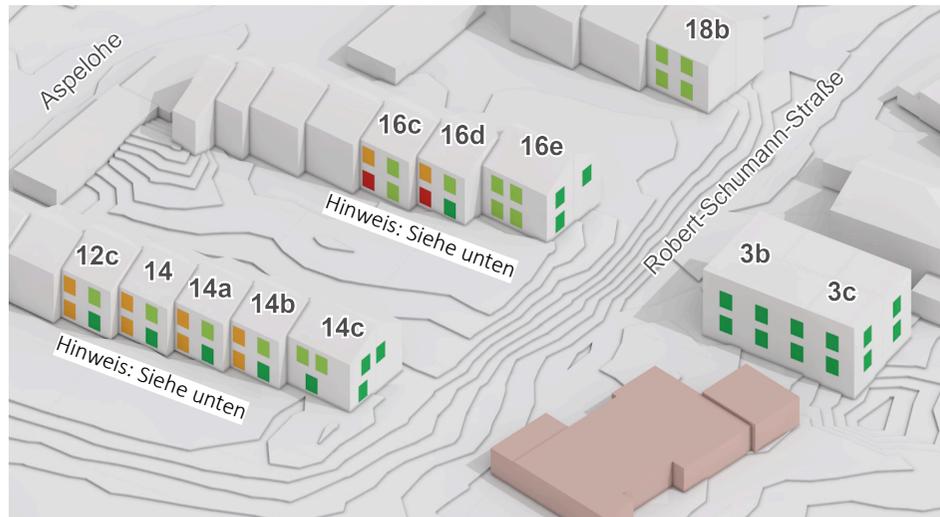


Abb. 28: Besonnungsdauer 20. März Fensterlaibungsinnenseite Bestand. Datengrundlage: [3]

BEBAUUNGSPLANENTWURF

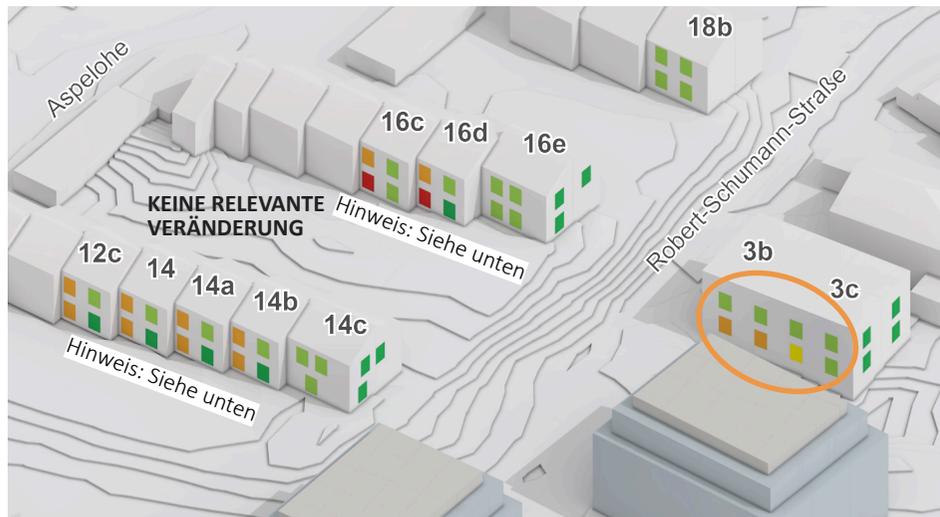
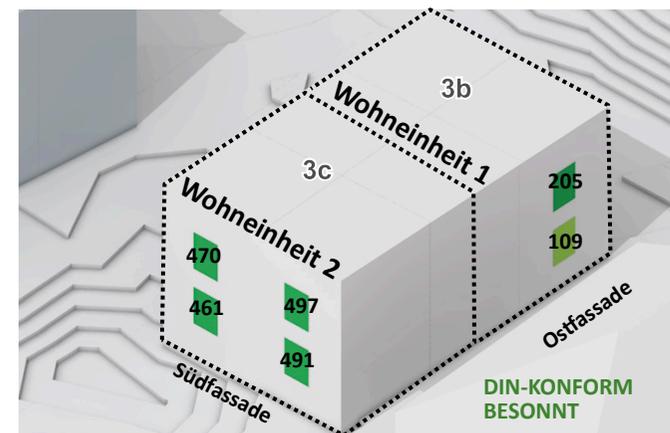


Abb. 29: Besonnungsdauer 20. März Fensterlaibungsinnenseite Bebauungsplanentwurf. Datengrundlage: [3], [4]



Alle zur Bestandssituation DIN-gerecht besonnten Wohnungen verbleiben größtenteils sogar mit unverändert hohen Besonnungsdauern DIN-konform besonnt.

Lediglich beim Bestandsgebäude Robert-Schumann-Straße 3b-c lassen sich durch den Bebauungsplanentwurf erstmals nicht mehr DIN-konform besonnte Fenster nachweisen. Betroffen sind jedoch nur Fensterlagen im EG, welche immerhin eine Besonnungsdauer von 80-88 Minuten zeigen und somit nur knapp die Mindestanforderung der DIN EN 17037 verfehlen. Insgesamt verbleiben jedoch alle Wohneinheiten dieses Bestandsgebäudes DIN-konform besonnt, da mindestens ein Aufenthaltsraum nachgewiesen werden kann, der die Mindestanforderung der DIN von 90 Minuten Besonnung deutlich erfüllt.

HINWEIS: Bei den Berechnungen zu den Reihenhäusern wurden die tief liegenden Loggien berücksichtigt (hier im Modell nicht dargestellt), weshalb die Fenster auf der jeweils linken Gebäudehälfte bereits im Bestand schlechter besonnt werden als die rechten.

6. BESONNUNG IM WINTERHALBJAHR

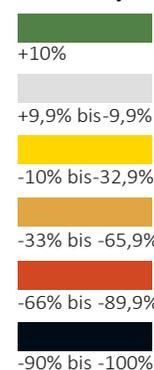
Ob zusätzliche Verschattungswirkungen für die Umgebung in der Abwägung als erheblich einzustufen sind, hängt neben der noch tatsächlich erreichten Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche maßgeblich auch von den relativen Veränderungen der Besonnungszeiten im sonnenarmen Winterhalbjahr ab. Nach einem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

Aus diesem Grund sieht das Verschattungsgutachten für die Umgebungsbebauung auch einen Vorher-Nachher-Vergleich für die Veränderungen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr vor. Die Bewertungen hinsichtlich der Veränderungen im Winterhalbjahr beziehen sich auf die Veränderungen von der Bestandssituation zu den nach Bebauungsplanentwurf maximal zulässigen Gebäudekubaturen. Berücksichtigt sind alle Sonnenstrahlen, die an der Fassadenaußenseite ankommen.

Um die relativen Abnahmen im Winterhalbjahr mit einer hohen Detailschärfe zu ermitteln, wurden die Besonnungszeiten für insgesamt **13 Stichtage** zwischen dem 20. März und dem 21. Dezember (Tag- und Nachtgleichen Frühling Wintersonnenwende) berechnet und auf die Winterhalbjahreshälfte vom 21. Dezember bis zum 23. September (Tag- und Nachtgleiche Herbst) gespiegelt.

Die relativen Abnahmen sind mit Hilfe der abgebildeten Farbskala im 3D-Simulationsmodell dargestellt. Im Regelfall ist davon auszugehen, dass bei einer relativen Abnahme der Besonnungszeit von unter einem Drittel (grün, weiß und gelb), bei Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächenvorschriften sowie einer DIN-konformen Besonnung keine bzw. nur geringe abwägungserhebliche Betroffenheit vorliegt (siehe Seite 22). Für alle Abnahmen ab einem Drittel der Besonnungszeit werden für jeden berechneten Stichtag die konkreten Besonnungsdauern mit Hilfe der Winterhalbjahresgraphen dargestellt.

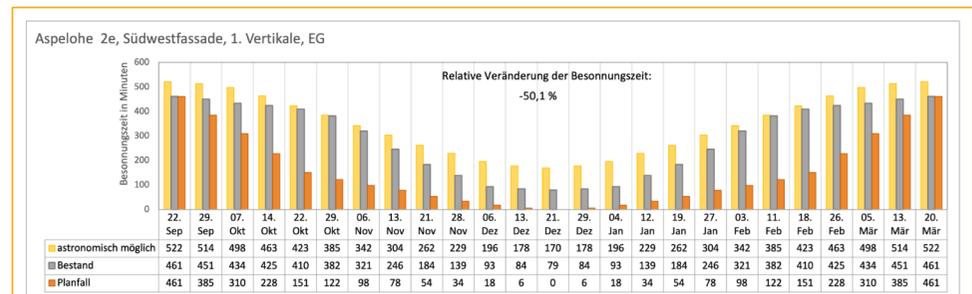
Veränderungen im Winterhalbjahr



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:

20.03.	07:42 Uhr- 17:13 Uhr
13.03.	08:00 Uhr- 16:59 Uhr
05.03.	08:22 Uhr- 16:42 Uhr
26.02.	08:43 Uhr- 16:24 Uhr
18.02.	09:05 Uhr- 16:04 Uhr
11.02.	09:24 Uhr- 15:45 Uhr
03.02.	09:45 Uhr- 15:23 Uhr
27.01.	10:03 Uhr- 15:03 Uhr
19.01.	10:23 Uhr- 14:39 Uhr
12.01.	10:38 Uhr- 14:19 Uhr
04.01.	10:51 Uhr- 13:59 Uhr
21.12.	10:58 Uhr- 13:39 Uhr
29.12.	10:57 Uhr- 13:48 Uhr

ERLÄUTERUNG ZU WINTERHALBJAHRESGRAPHEN



Die Winterhalbjahresgraphen bilden die Besonnung in Minuten (vertikale Achse) von September bis März ab (horizontale Achse). Verglichen wird die astronomisch mögliche Besonnung (gelb) derselben Fassadenausrichtung mit der Besonnung zur Bestandssituation (grau) und der Besonnung im Planfall (orange). Der Planfall stellt folgend die Situation bei Ausnutzung der maximal zulässigen Gebäudekubaturen des Bauungsplanentwurfs dar.

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG

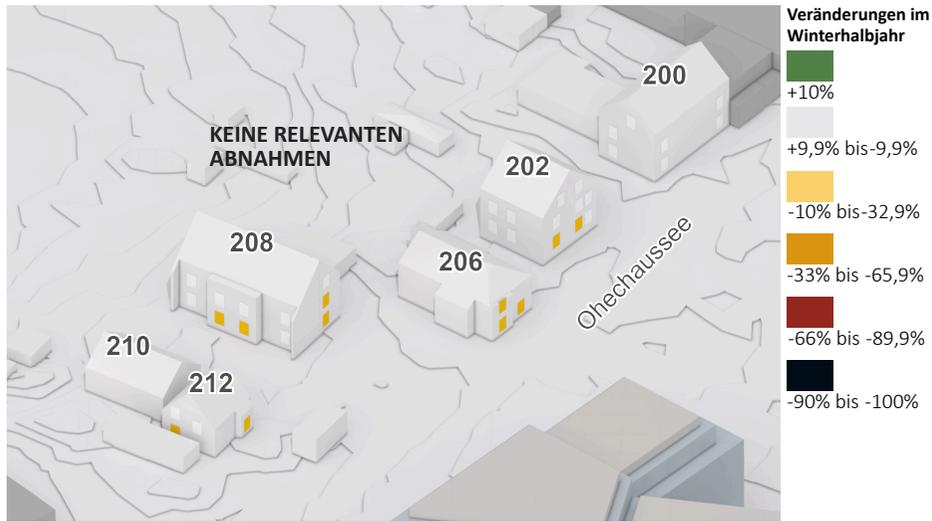


Abb. 30: Relative Abnahmen der Besonnungsdauer im Winterhalbjahr. Datengrundlage: [3], [4]

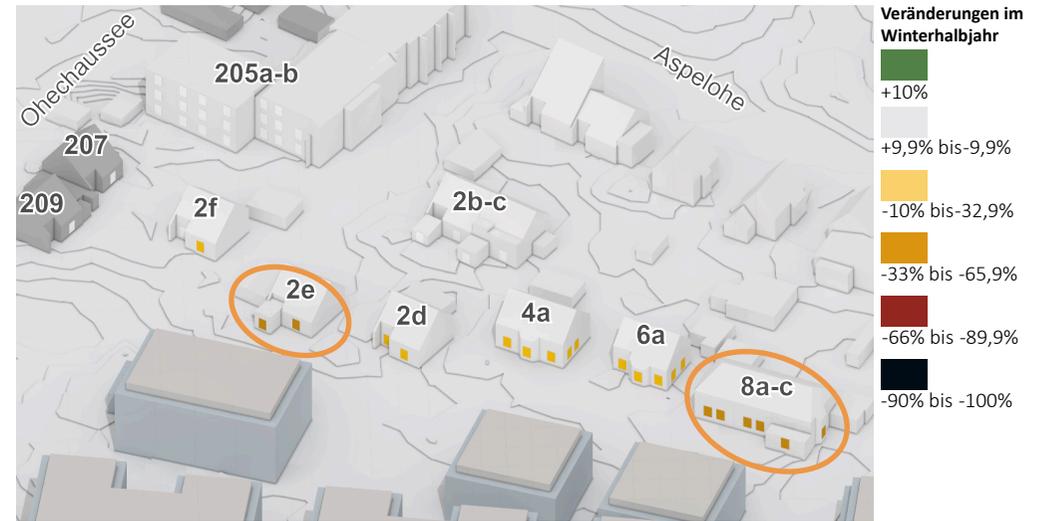


Abb. 31: Relative Abnahmen der Besonnungsdauer im Winterhalbjahr. Datengrundlage: [3], [4]

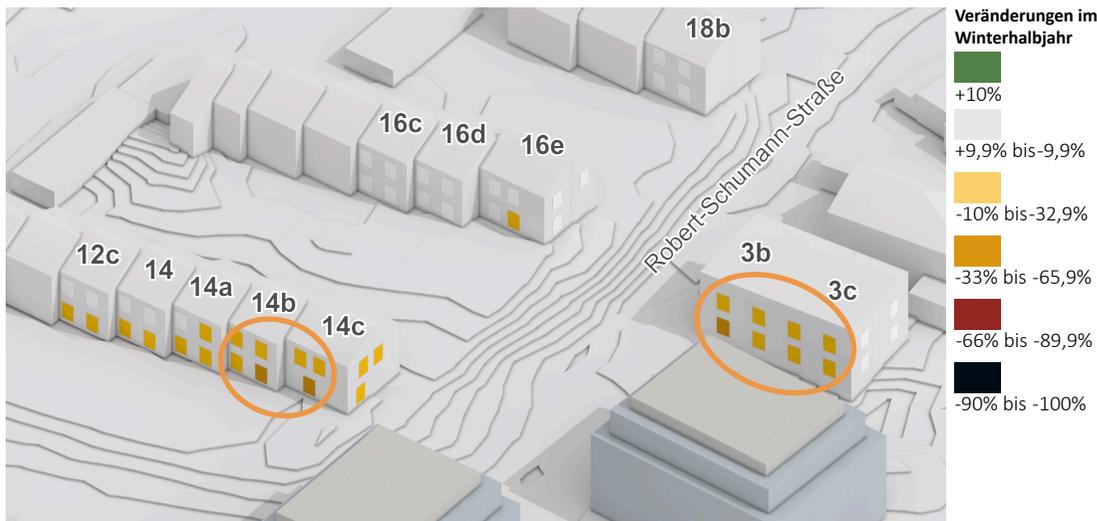
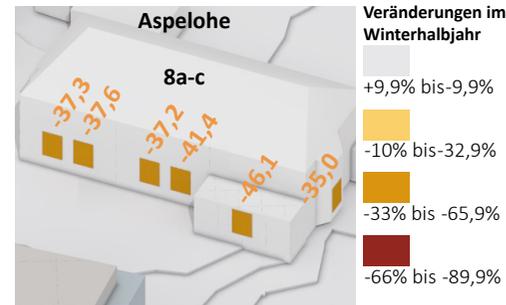
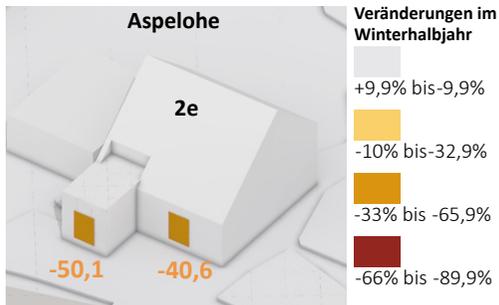


Abb. 32: Relative Abnahmen der Besonnungsdauer im Winterhalbjahr. Datengrundlage: [3], [4]

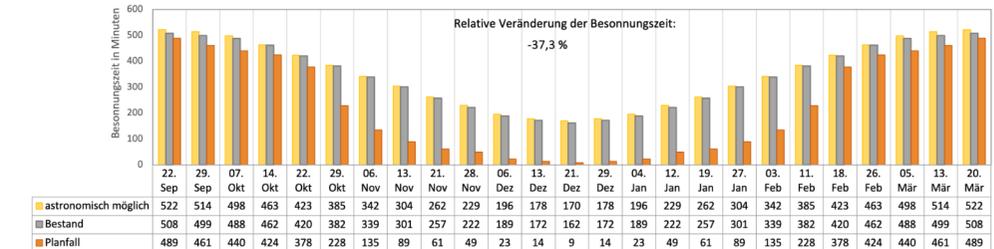
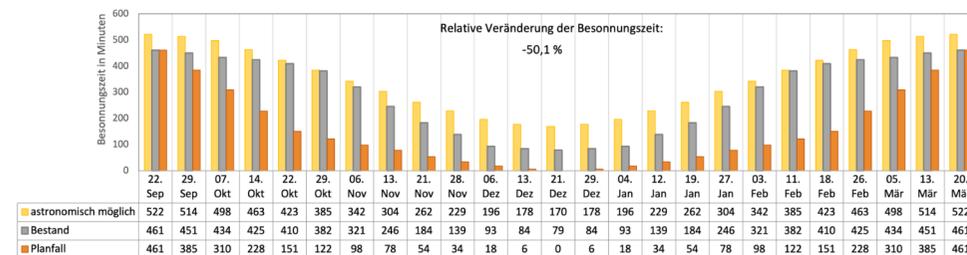


Planfall = Bebauungsplanentwurf Stand 22.08.2024

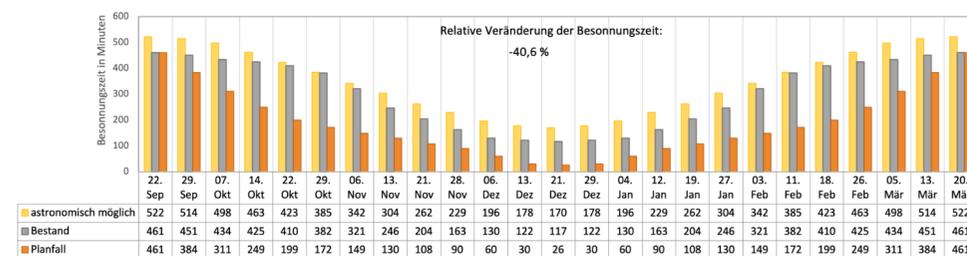
Aspelohöhe 8a-c, Südwestfassade, 1. Vertikale, EG

Planfall = Bebauungsplanentwurf Stand 22.08.2024

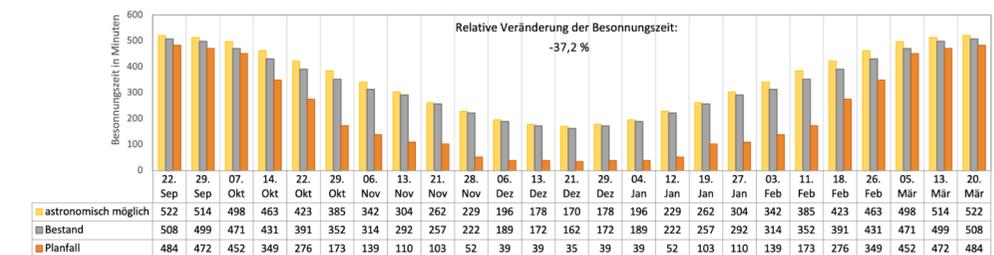
Aspelohöhe 2e, Südwestfassade, 1. Vertikale, EG



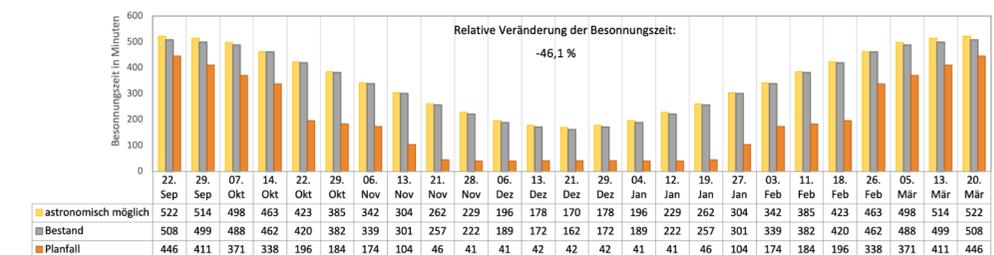
Aspelohöhe 2e, Südwestfassade, 2. Vertikale, EG

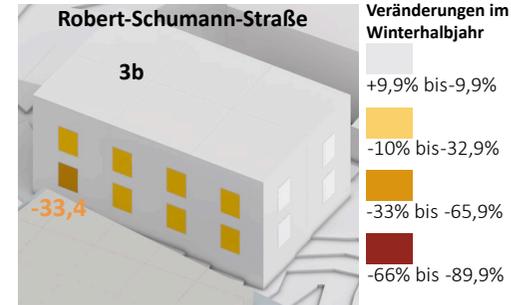
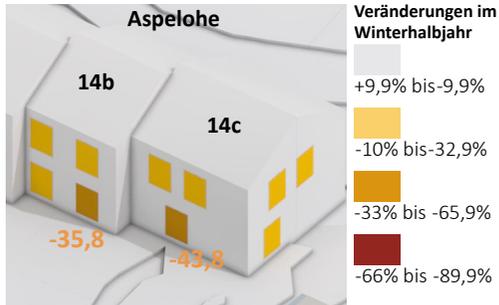


Aspelohöhe 8a-c, Südwestfassade, 3. Vertikale, EG



Aspelohöhe 8a-c, Südwestfassade, 5. Vertikale, EG

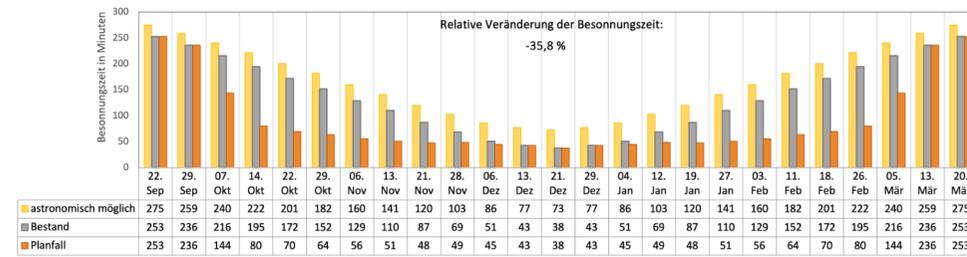




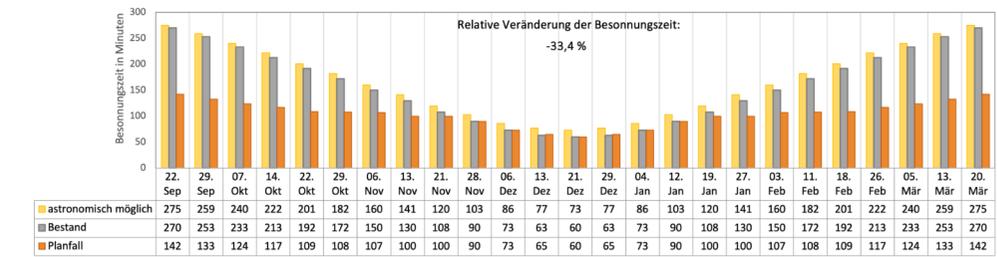
Planfall = Bebauungsplanentwurf Stand 22.08.2024

Planfall = Bebauungsplanentwurf Stand 22.08.2024

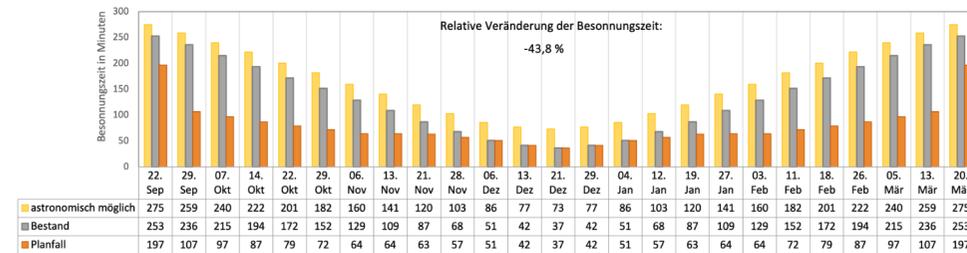
Aspelöhe 14b, Westfassade, 8. Vertikale, EG



Robert-Schumann-Str. 3a-c, Westfassade, 1. Vertikale, EG



Aspelöhe 14c, Westfassade, 9. Vertikale, EG



Zusammenfassung der Besonnung der Bestandsgebäude

Alle zur Bestandssituation DIN-gerecht besonnten Wohnungen verbleiben größtenteils sogar mit unverändert hohen Besonnungsdauern DIN-konform besonnt.

Lediglich beim Bestandsgebäude Robert-Schumann-Straße 3b-c lassen sich durch den Bebauungsplanentwurf erstmals nicht mehr DIN-konform besonnte Fenster nachweisen. Betroffen sind jedoch nur Fensterlagen im EG, welche immerhin eine Besonnungsdauer von 80-88 Minuten zeigen und somit nur knapp die Mindestanforderung der DIN EN 17037 verfehlen. Insgesamt verbleiben jedoch alle Wohneinheiten dieses Bestandsgebäudes DIN-konform besonnt, da mindestens ein Aufenthaltsraum nachgewiesen werden kann, der die Mindestanforderung der DIN von 90 Minuten Besonnung deutlich erfüllt.

Die Mehrheit der betrachteten Bestandsgebäude zeigt keine besonders relevante Betroffenheit im Winterhalbjahr. Die prozentualen Abnahmen der Besonnungsdauer liegen bei unter einem Drittel. Diese Mehrverschattung ist im Regelfall im Zuge einer Nachverdichtung im Siedlungsgefüge, insbesondere bei Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächenvorschriften, hinzunehmen. Zudem werden alle Bestandswohnungen DIN-konform besonnt und es kommt im Sommerhalbjahr zu keiner Mehrverschattung der Bestandsgebäude.

Lediglich bei sieben Wohnungen in Bestandsgebäuden (Aspelohe 2e, 8a-c, 14b-c sowie Robert-Schumann-Straße 3b) sind besonders abwägungsrelevante Mehrverschattungen von über einem Drittel der Besonnungsdauer im Winterhalbjahr festzustellen. Zu allen betroffenen Bestandswohnungen werden die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächenvorschriften eingehalten und es liegt eine DIN-konforme Besonnung vor. Bei einer Abwägung der Betroffenheiten im Einzelfall ist davon auszugehen, dass die Mehrverschattungen der Bestandsgebäude als zumutbar zu bewerten sind. Zu beachten ist hierbei, dass sich die relativen Abnahmen der Besonnungsdauer von rund 30 bis 50 Prozent durch die hohen Besonnungsdauern im Bestand ergeben. Im Geltungsbereich des Bebauungsplanentwurfs Nr. 322 „An der Ohechaussee“ befinden sich im Bestand nur vereinzelt Gebäude, weshalb die betroffenen Umgebungsgebäude eine beinahe unverschattete Ausgangslage im Bestand aufweisen. Durch die geplanten Neubauten kommt es aus gutachterlicher Sicht zu einer im Zuge der Bebauung dieses Grundstücks hinnehmbaren Mehrverschattung, da selbst am kürzesten Tag des Jahres (Wintersonnenwende) Fensterlagen besonnt bleiben.

7. BESONNUNG DER FREIRÄUME UND PV-ANLAGEN

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

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

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

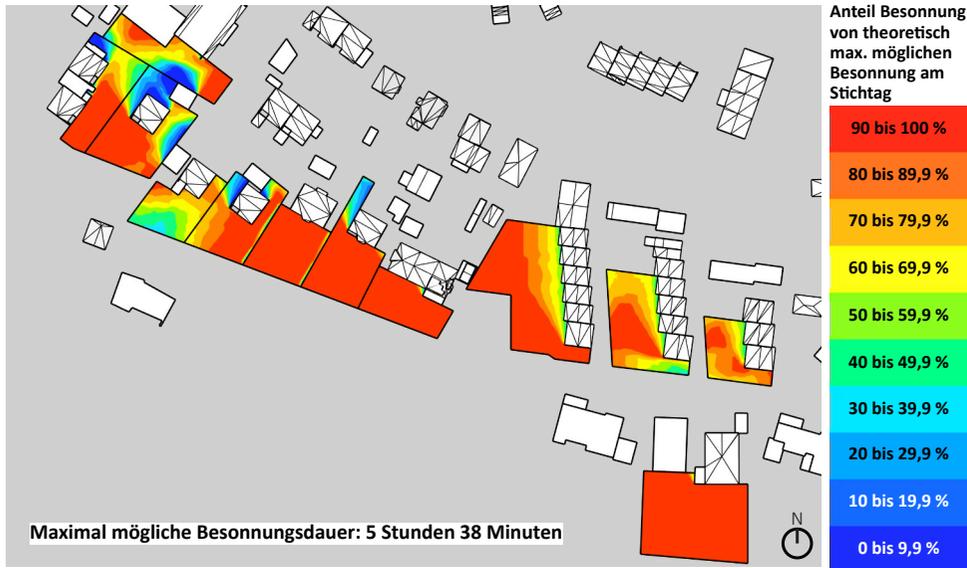
Sowohl für die Freiräume als auch für die PV-Anlagen wird ein Vergleich zwischen der Bestandssituation und den Kubaturen des Bebauungsplanentwurfs (Stand 14. August 2024) dargestellt.

Astronomisch maximal mögliche Besonnung ab einer Sonnenhöhe von 11 Grad:

Stichtag	Mögliche Besonnungszeit 11 Grad Sonnenhöhe	
3. Februar	09:45 – 15:23	(5 Stunden 38 Minuten)
20. März	07:42 – 17:14	(9 Stunden 32 Minuten)
5. Mai	07:02 – 19:32	(12 Stunden 30 Minuten)
21. Juni	06:27 – 20:17	(13 Stunden 50 Minuten)
6. August	07:10 – 19:41	(12 Stunden 31 Minuten)
23. September	08:29 – 17:55	(9 Stunden 26 Minuten)
6. November	09:11 – 14:56	(5 Stunden 45 Minuten)
21. Dezember	10:58 – 13:39	(2 Stunden 41 Minuten)

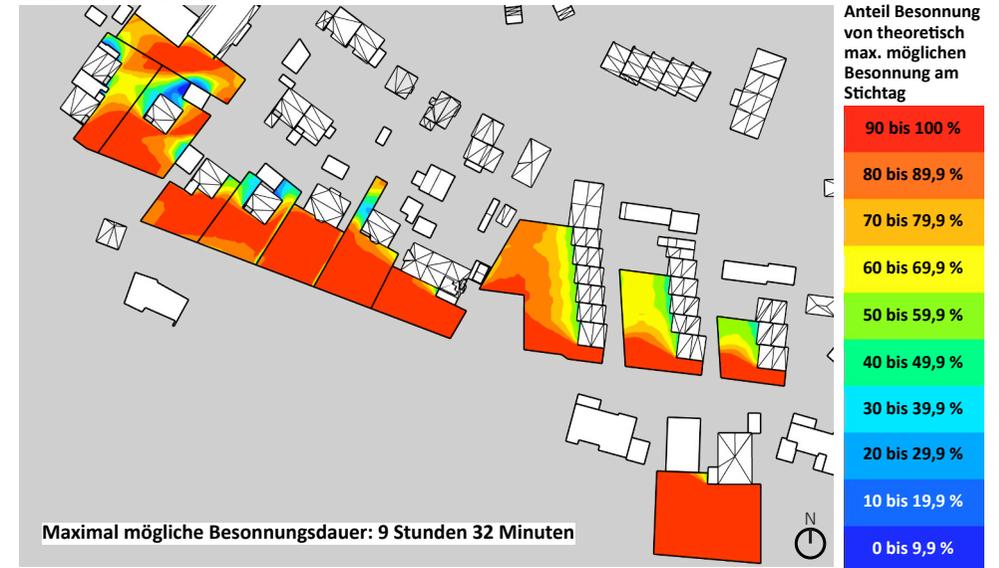
Freiräume - 3. Februar

BESTANDSSITUATION

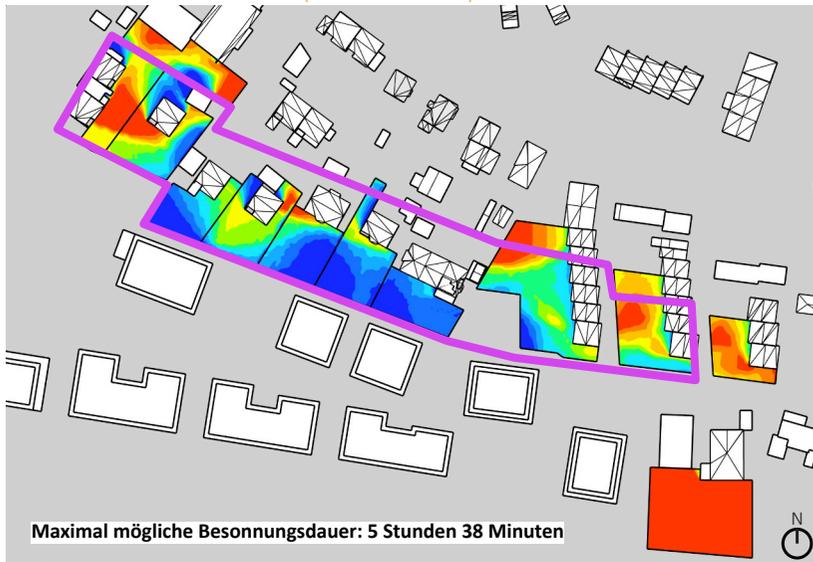


Freiräume - 20. März

BESTANDSSITUATION



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)

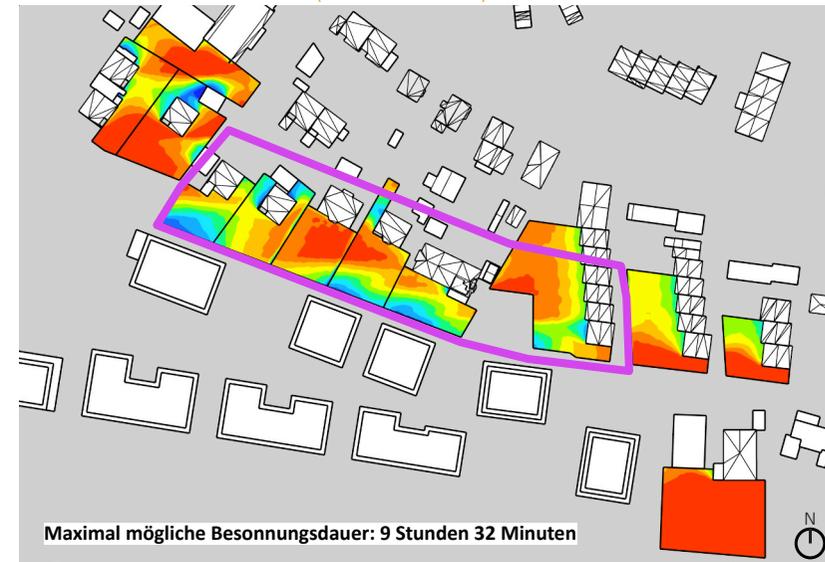
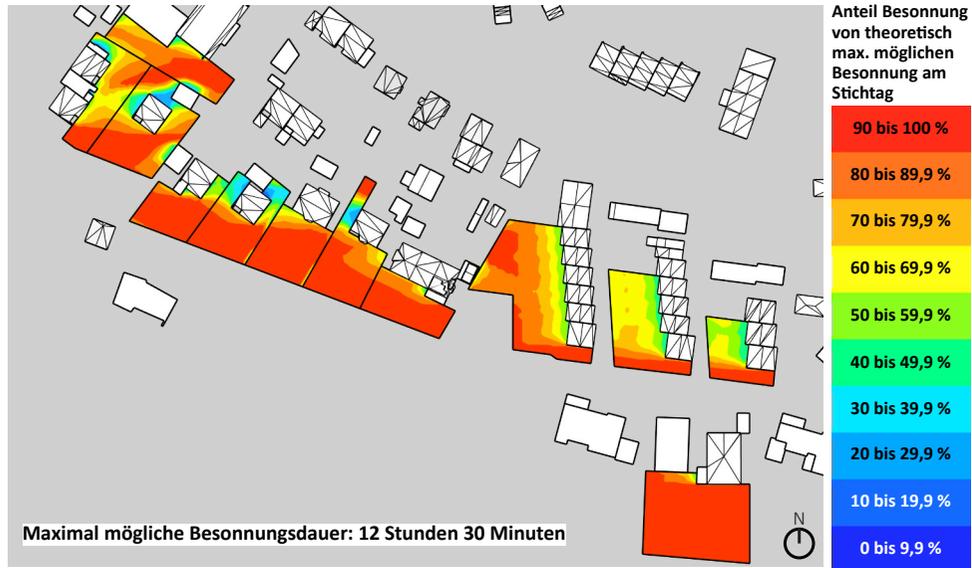


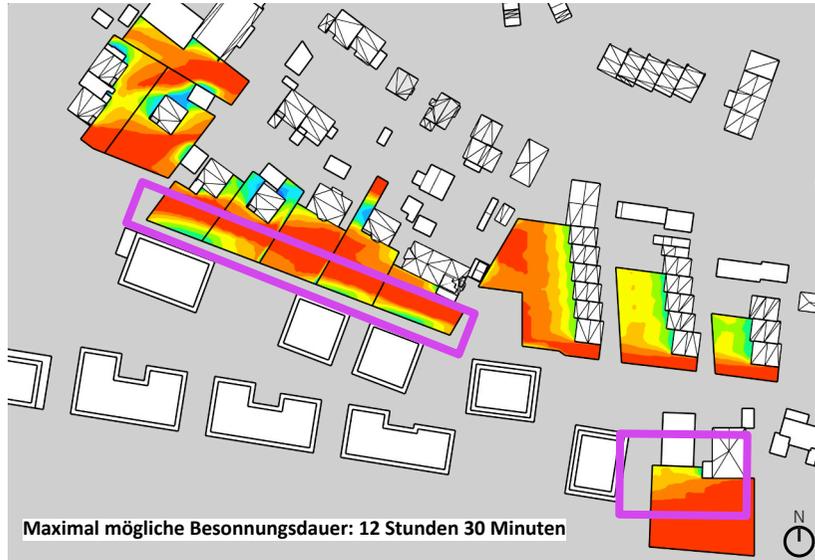
Abb. 33: Besonnungsdauer der Freiräume im Vergleich Bestand und Bebauungsplanentwurf. Datengrundlage: [3], [4]

Freiräume - 5. Mai

BESTANDSSITUATION

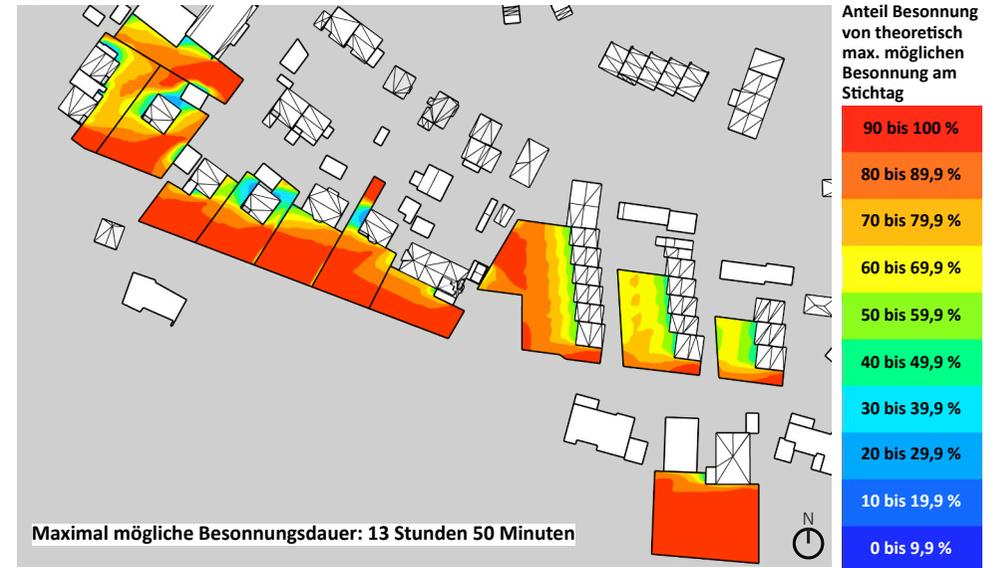


BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)



Freiräume - 21. Juni

BESTANDSSITUATION



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)

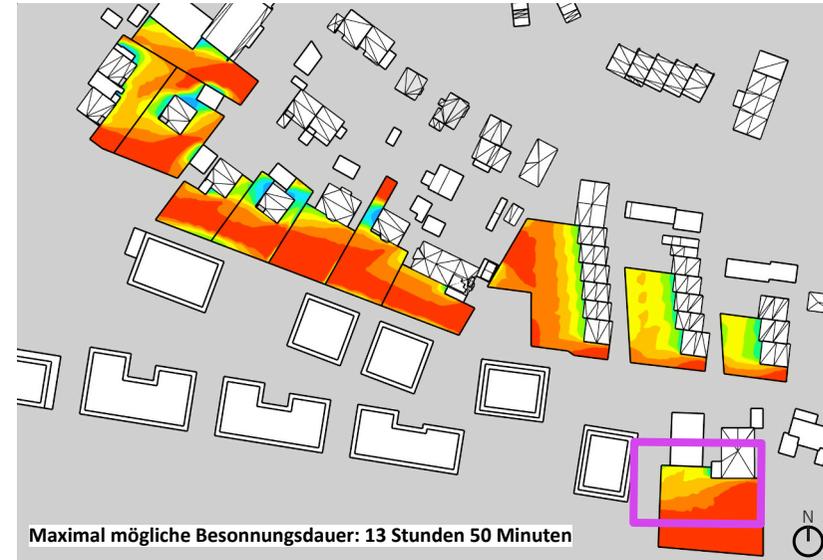


Abb. 34: Besonnungsdauer der Freiräume im Vergleich Bestand und Bebauungsplanentwurf. Datengrundlage: [3], [4]

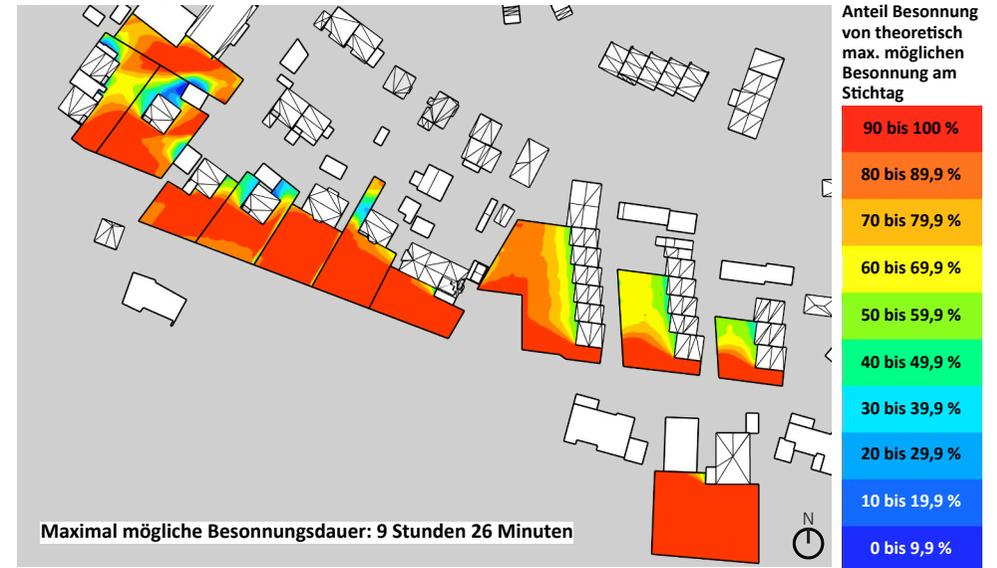
Freiräume - 6. August

BESTANDSSITUATION

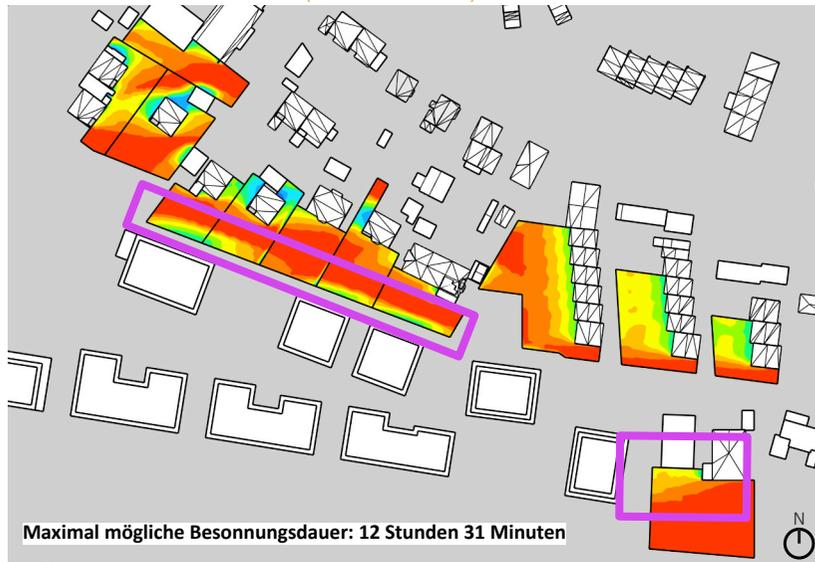


Freiräume - 23. September

BESTANDSSITUATION



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)

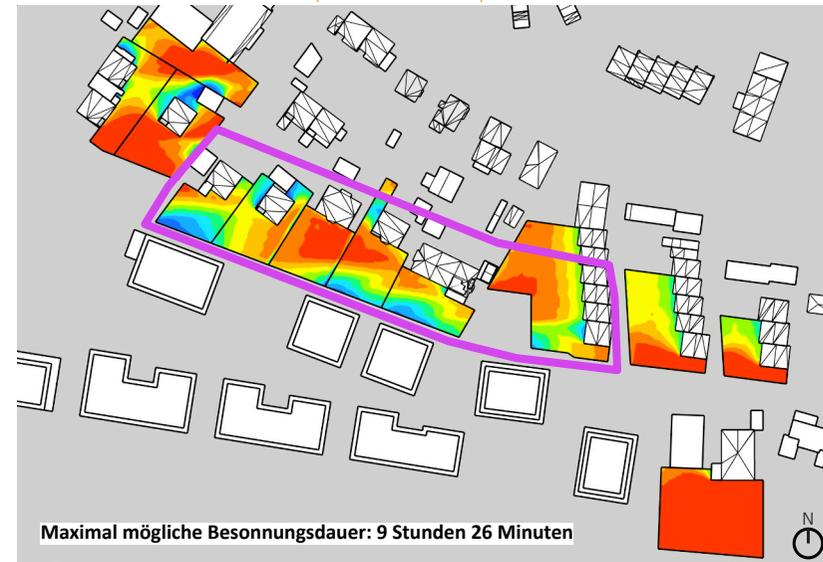


Abb. 35: Besonnungsdauer der Freiräume im Vergleich Bestand und Bebauungsplanentwurf. Datengrundlage: [3], [4]

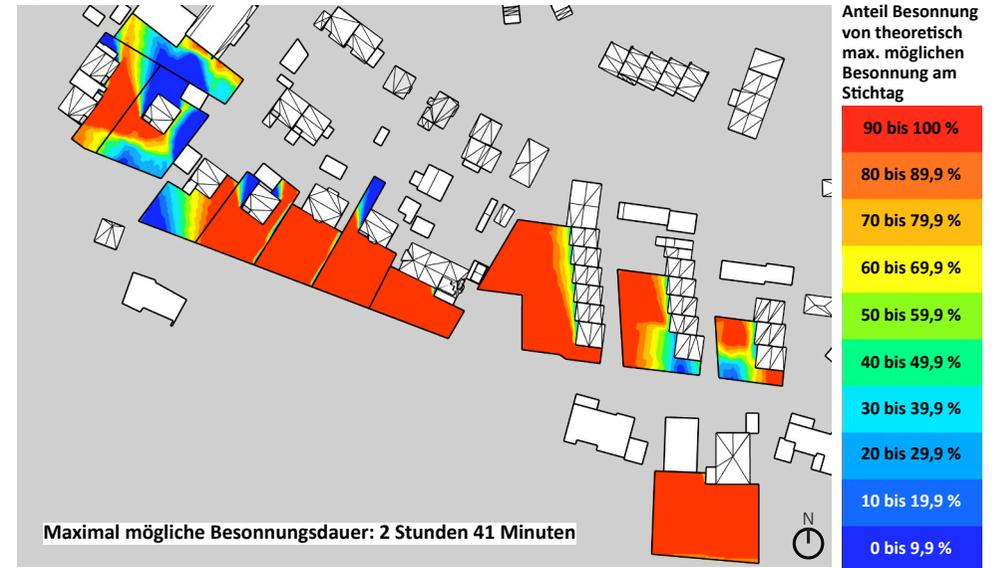
Freiräume - 6. November

BESTANDSSITUATION

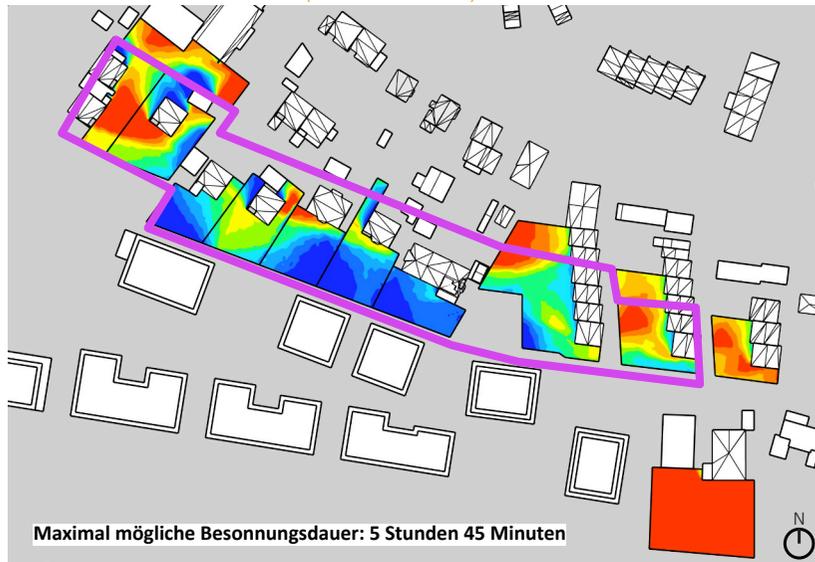


Freiräume - 21. Dezember

BESTANDSSITUATION



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)

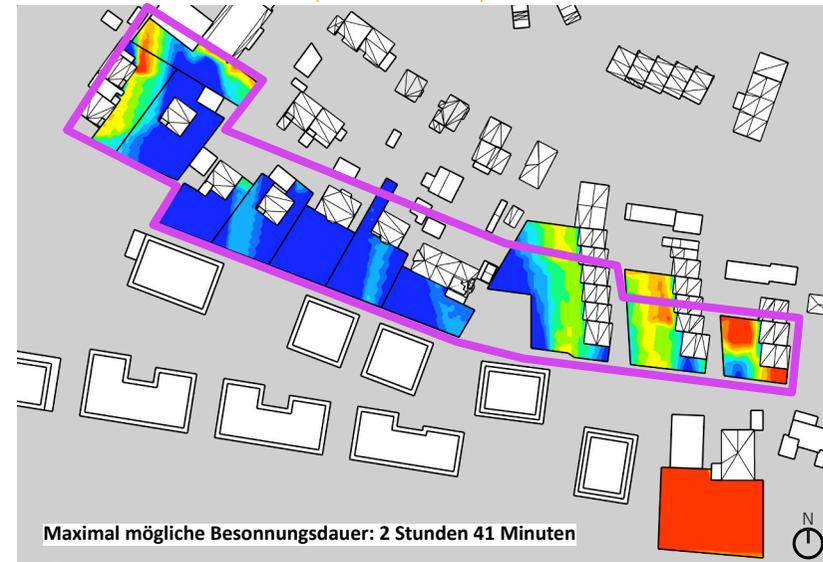
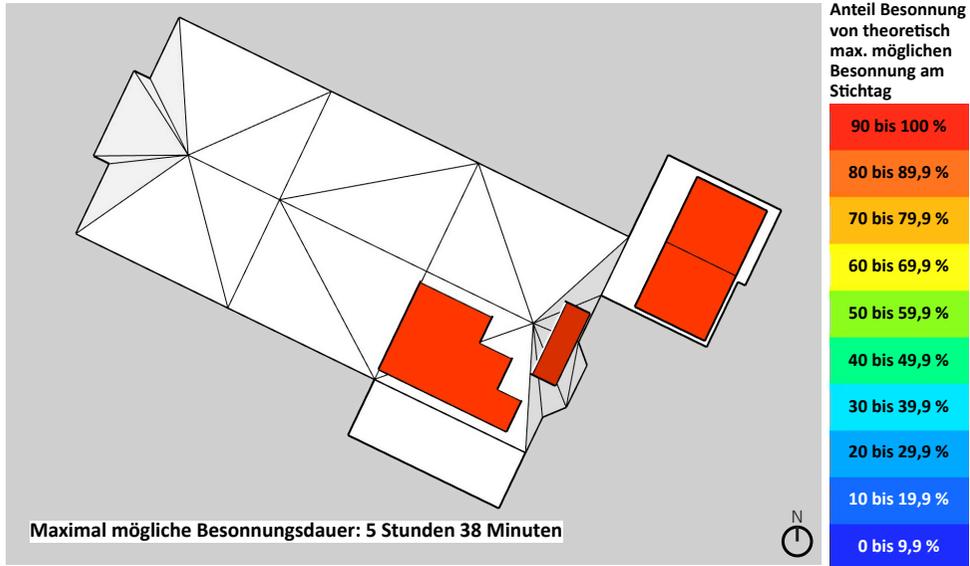


Abb. 36: Besonnungsdauer der Freiräume im Vergleich Bestand und Bebauungsplanentwurf. Datengrundlage: [3], [4]

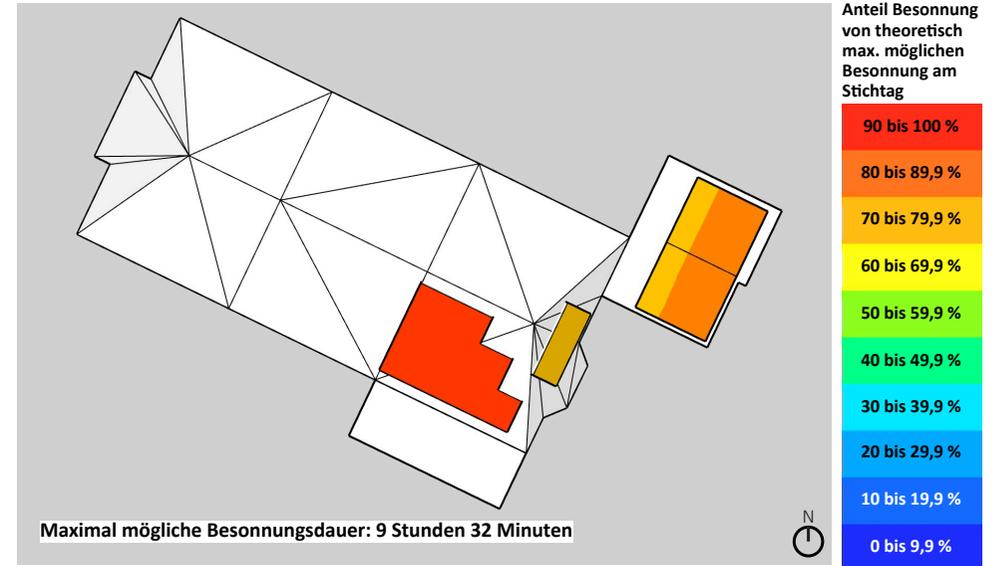
PV-Anlagen - 3. Februar

BESTANDSSITUATION

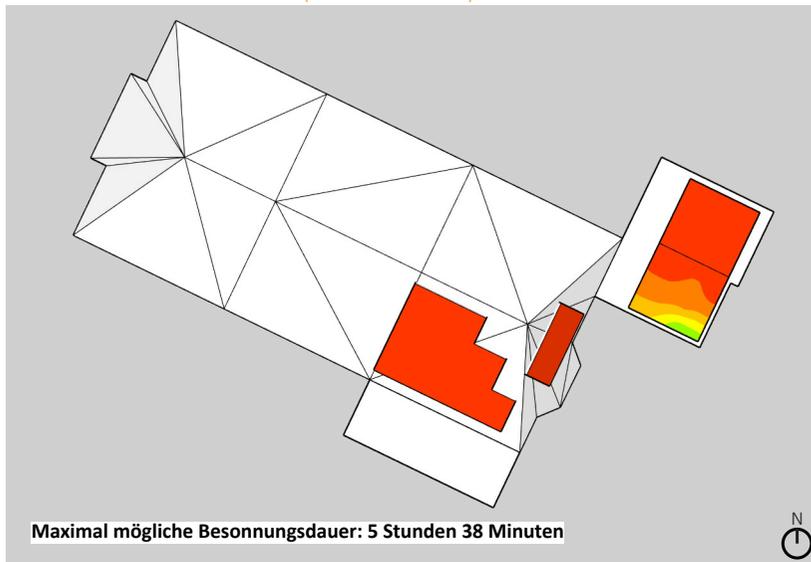


PV-Anlagen - 20. März

BESTANDSSITUATION



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)

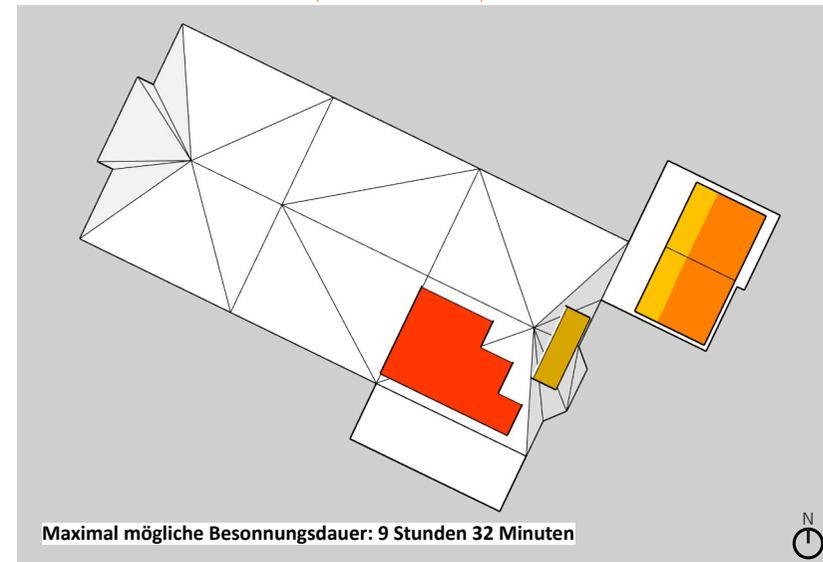
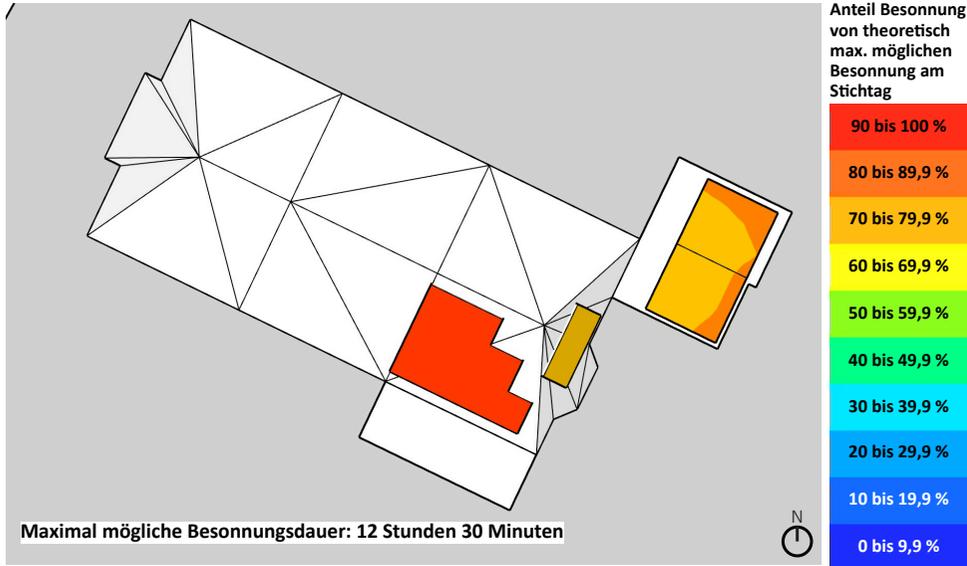


Abb. 37: Besonnungsdauer der Freiräume im Vergleich Bestand und Bebauungsplanentwurf. Datengrundlage: [3], [4]

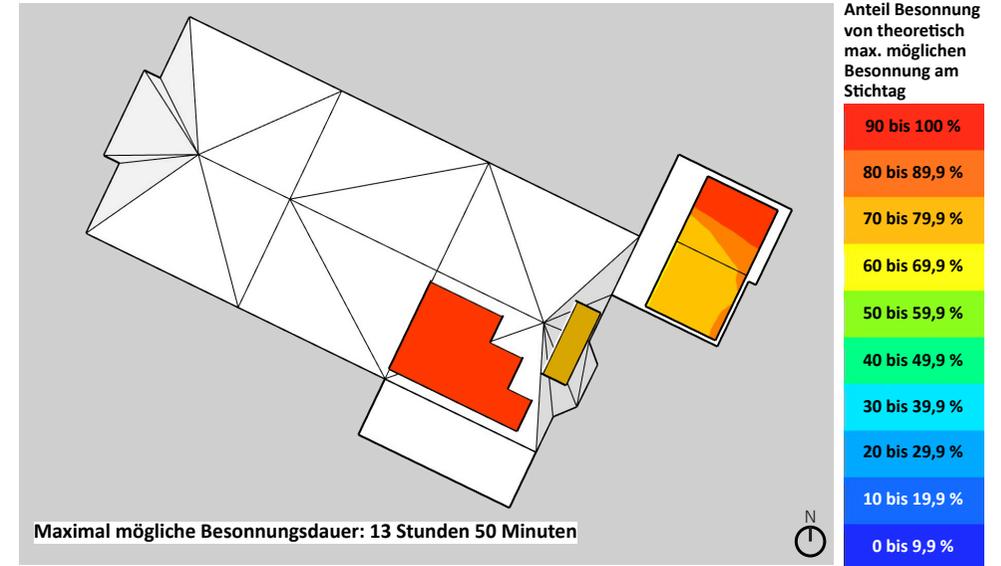
PV-Anlagen - 5. Mai

BESTANDSSITUATION

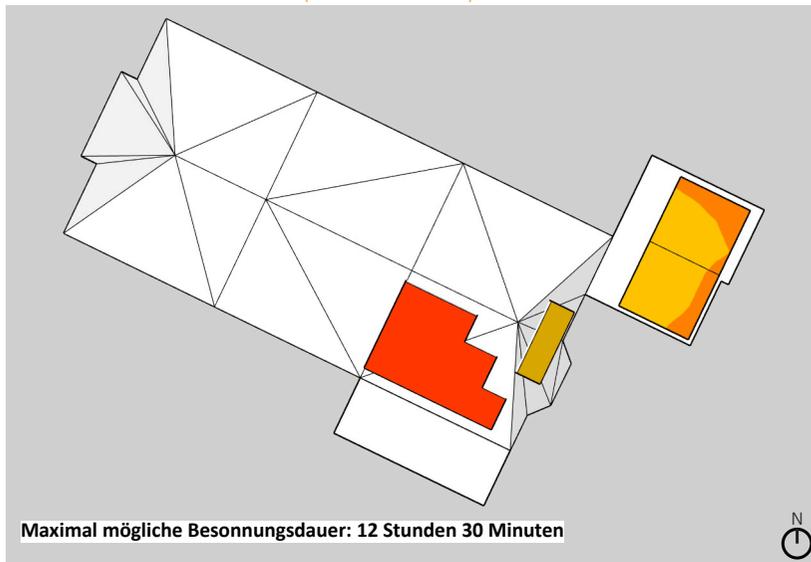


PV-Anlagen - 21. Juni

BESTANDSSITUATION



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)

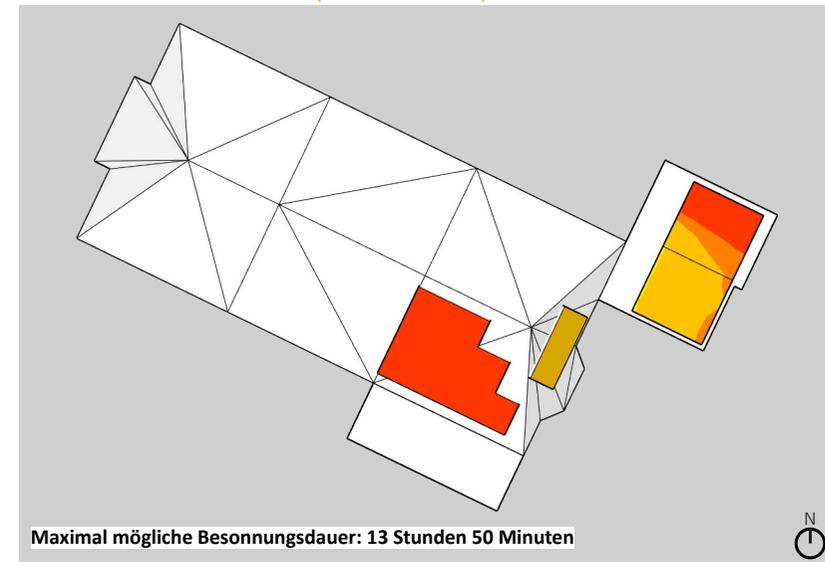
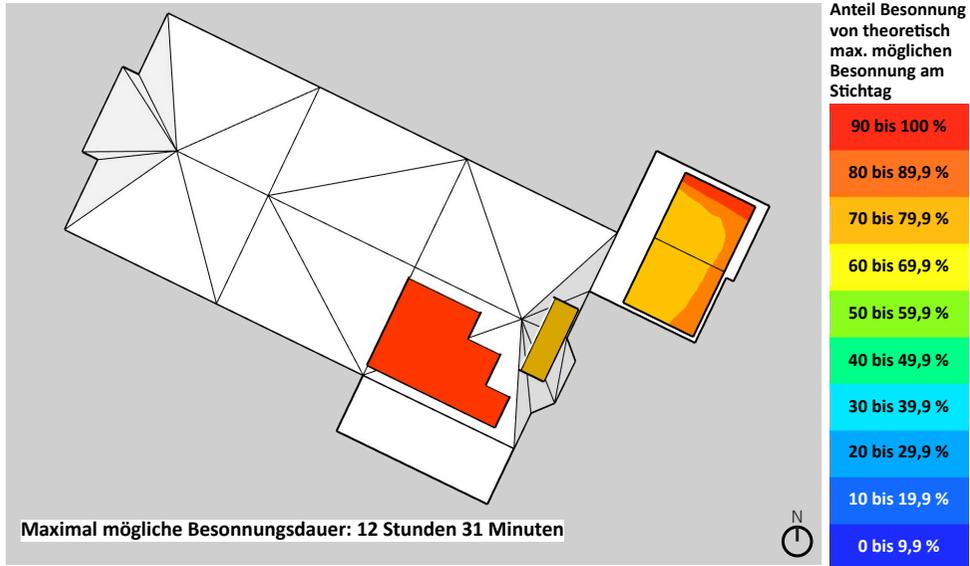


Abb. 38: Besonnungsdauer der Freiräume im Vergleich Bestand und Bebauungsplanentwurf. Datengrundlage: [3], [4]

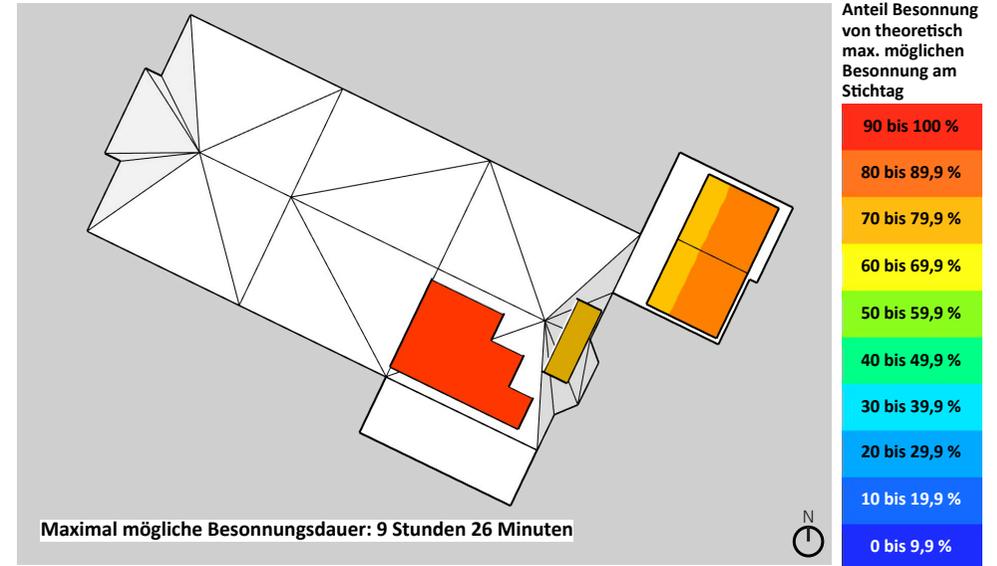
PV-Anlagen - 6. August

BESTANDSSITUATION

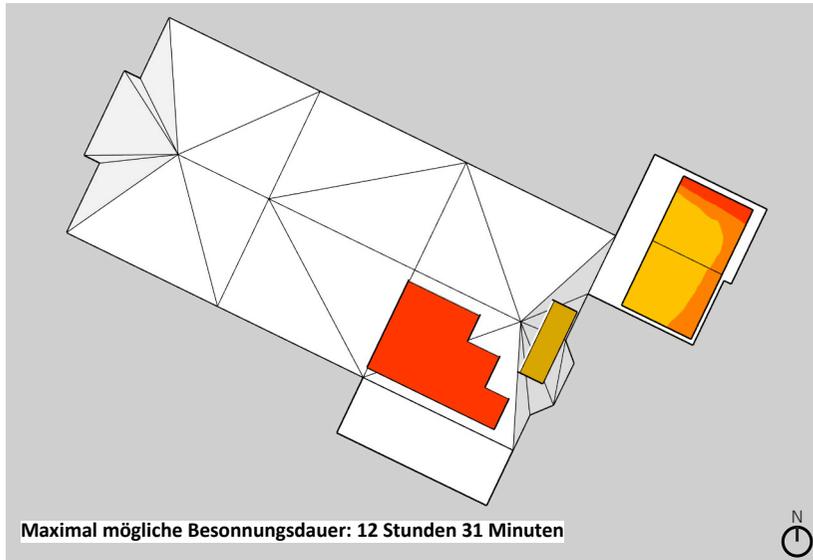


PV-Anlagen - 23. September

BESTANDSSITUATION



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)

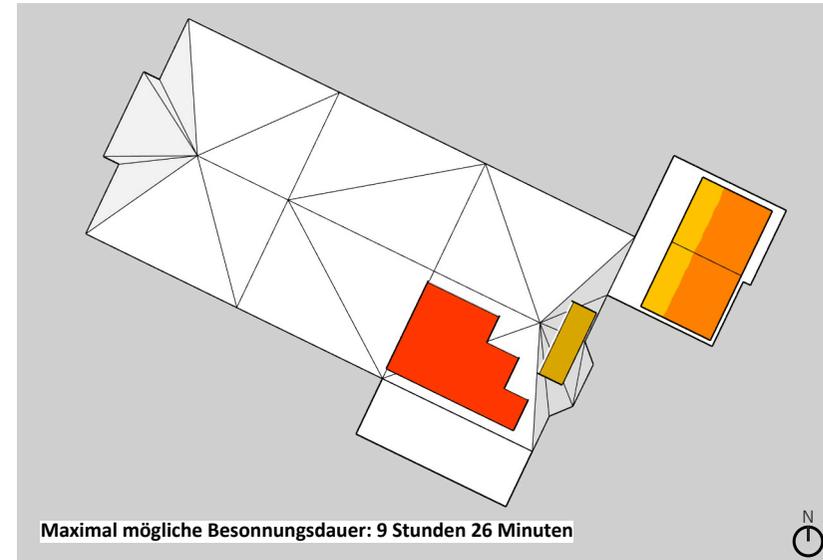
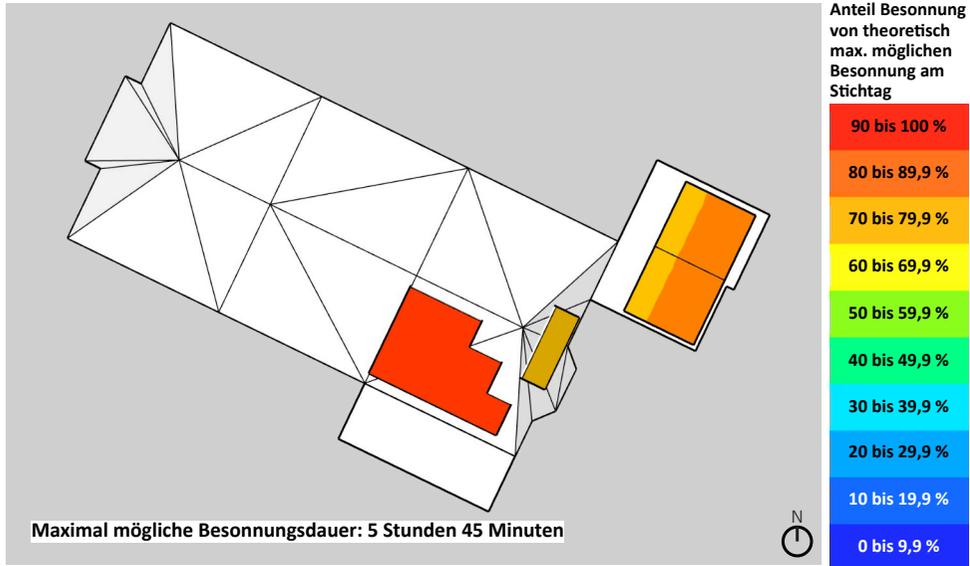


Abb. 39: Besonnungsdauer der Freiräume im Vergleich Bestand und Bebauungsplanentwurf. Datengrundlage: [3], [4]

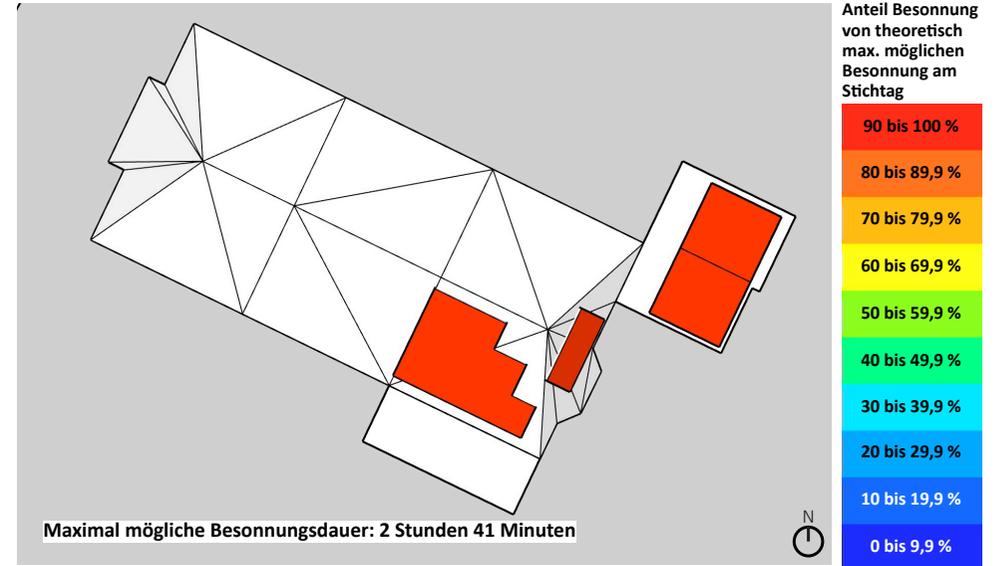
PV-Anlagen - 6. November

BESTANDSSITUATION

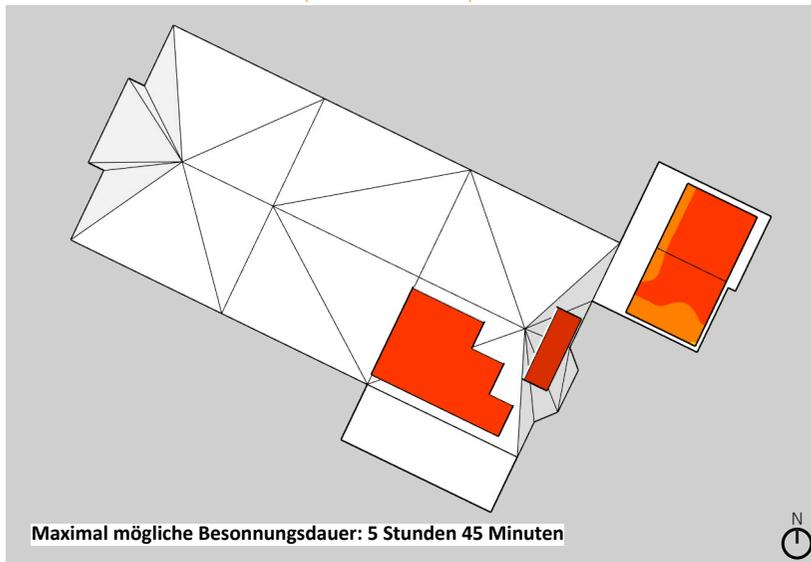


PV-Anlagen - 21. Dezember

BESTANDSSITUATION



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)



BEBAUUNGSPLANENTWURF (STAND 22.08.24)

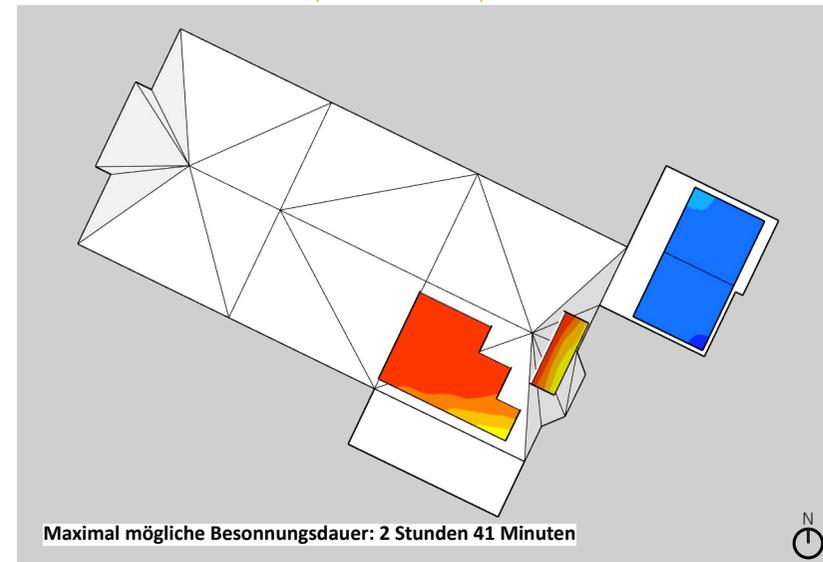


Abb. 40: Besonnungsdauer der Freiräume im Vergleich Bestand und Bebauungsplanentwurf. Datengrundlage: [3], [4]

Zusammenfassung der Besonnung der Freiräume und PV-Anlagen

FREIFLÄCHEN

Untersucht wurden alle relevanten Freiräume im Untersuchungsbereich. Dabei wurden die Bereiche der Freiräume berechnet, die aufgrund ihrer Lage und Beschaffenheit besonders für die Nutzung zum Zwecke der Erholung und Freizeitgestaltung geeignet sind. Vegetation wurde bei den Simulationen nicht berücksichtigt, um die Verschattungswirkungen der geplanten Bebauung im Sommer nicht zu verdecken.

In den Wintermonaten, in denen die Sonne besonders tief steht, ist eine spürbare Abnahme der Besonnung bei den nördlichen Bestandsgebäuden (Aspelohe 2f, 2e, 2d, 4a, 6a, 8a-c, 14a-c und 16d-e) zu verzeichnen. Zu beachten ist jedoch, dass im Bestand keine Fremdverschattung der Freiflächen vorherrscht, dass der Geltungsbereich des Bebauungsplanentwurfs Nr. 322 „An der Ohechaussee“ nahezu unbebaut ist. 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.

Von März bis September (Sommerhalbjahr) zeigt sich keine erhebliche Mehrverschattung der bestehenden Freiräume. Insgesamt ist bei allen untersuchten Freiflächen bezüglich Besonnung eine weiterhin hohe bis ausreichende Erholungs- und Aufenthaltsqualität gegeben.

PV-ANLAGEN

Untersucht wurde die Abnahme der Besonnungsdauer der PV-Anlagen des Bestandsgebäudes Aspelohe 8c. Die Simulationen zeigen, dass über das gesamte Jahr keine relevante Mehrverschattung der PV-Anlagen eintritt. Lediglich eine PV-Anlage, die sich auf einem niedriger gelegenen Gebäudeteil befindet, zeigt zur Wintersonnenwende, dem Tag mit dem niedrigsten Sonnenstand im Jahr, eine Abnahme der Besonnungsdauer. Insgesamt ist keine erhebliche Beeinträchtigung der PV-Anlagen durch das Bauvorhaben im Geltungsbereich des Bebauungsplanentwurfs Nr. 322 „An der Ohechaussee“ (Stand 22.08.2024) festzustellen.

8. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Bei der Beurteilung der Besonnungssituation ist zu berücksichtigen, dass für städtebauliche Planungen keine rechtsverbindlichen Grenz- oder Richtwerte hinsichtlich der Besonnungsdauer existieren. Die Rechtmäßigkeit der konkreten planerischen Lösung beurteilt sich ausschließlich nach den Maßstäben des Abwägungsgebots und der Verhältnismäßigkeit. Dabei sind unterschiedliche Interessen und Belange 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.

UNTERSUCHUNG NACH DIN EN 17037- NACHWEIS GESUNDE WOHNVERHÄLTNISS

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

Als Mindestempfehlung für eine ausreichende Tageslichtversorgung im Innenraum verwendet die DIN EN 17037 die Dauer der möglichen Besonnung von 1,5 Stunden 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. Mindestens ein Aufenthaltsraum einer Wohnung muss die Mindestanforderung der DIN erfüllen, damit die gesamte Wohneinheit als DIN-konform besonnt gelten kann.

Gemessen werden nur Zeiten, in denen der Höhenwinkel der Sonne über 11° 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.

Ergebniszusammenfassung

Alle zur Bestandssituation DIN-gerecht besonnten Wohnungen verbleiben größtenteils sogar mit unverändert hohen Besonnungsdauern DIN-konform besonnt.

Lediglich beim Bestandsgebäude Robert-Schumann-Straße 3b-c lassen sich durch den Bebauungsplanentwurf erstmals nicht mehr DIN-konform besonnte Fenster nachweisen. Betroffen sind jedoch nur Fensterlagen im EG, welche immerhin eine Besonnungsdauer von 80-88 Minuten zeigen und somit nur knapp die Mindestanforderung der DIN EN 17037 verfehlen. Insgesamt verbleiben jedoch alle Wohneinheiten dieses Bestandsgebäudes DIN-konform besonnt, da mindestens ein Aufenthaltsraum nachgewiesen werden kann, der die Mindestanforderung der DIN von 90 Minuten Besonnung deutlich erfüllt.

VERÄNDERUNGEN IM WINTERHALBJAHR

Ob zusätzliche Verschattungswirkungen für die Umgebung in der Abwägung als erheblich einzustufen sind, hängt neben der tatsächlich erreichten Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche auch maßgeblich von den Veränderungen der Besonnungszeiten im sonnenarmen Winterhalbjahr ab. Die Wohnqualität hinsichtlich der Besonnung kann auch bei Einhaltung eines DIN-Wertes unzumutbar beeinträchtigt sein, wenn im Winterhalbjahr die Möglichkeit der Sonneneinstrahlung durch verschattende Bauten des Vorhabens wesentlich verringert wird. Als Indiz für eine besonders abwägungserhebliche Abnahme der Besonnungszeit wird angesehen, wenn die Besonnung in den Wintermonaten um mehr als ein Drittel reduziert wird. Aber auch bei Abnahmen der Besonnungszeit im Winterhalbjahr von weniger als 33% ist eine Abwägung unter Würdigung des Einzelfalls vorzunehmen.

Ergebniszusammenfassung

Die Winterhalbjahresbetrachtung identifiziert in vereinzelt Bereichen abwägungserhebliche Betroffenheiten bezüglich der Verschattung, die im Bauleitplanverfahren eine besondere Würdigung und sachgerechte Abwägung mit anderen Belangen erfordern.

Die Mehrheit der betrachteten Bestandsgebäude zeigt keine relevante Betroffenheit im Winterhalbjahr. Die prozentualen Abnahmen der Besonnungsdauer liegen bei unter einem Drittel. Diese Mehrverschattung ist im Regelfall grundsätzlich im Zuge einer Nachverdichtung im Siedlungsgefüge, insbesondere bei Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächenvorschriften hinzunehmen. Zudem werden alle Bestandswohnungen DIN-konform besonnt und es kommt im Sommerhalb zu keiner Mehrverschattung der Bestandsgebäude.

Lediglich bei sieben Wohnungen in Bestandsgebäuden (Aspelohe 2e, 8a-c, 14b-c sowie Robert-Schumann-Straße 3b) sind besonders abwägungsrelevante Mehrverschattungen von über einem Drittel der Besonnungsdauer im Winterhalbjahr festzustellen. Zu allen betroffenen Bestandswohnungen werden die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächenvorschriften eingehalten und es liegt eine DIN-konforme Besonnung vor. Bei einer Abwägung der Betroffenheiten im Einzelfall ist davon auszugehen, dass die Mehrverschattungen der Bestandsgebäude als zumutbar zu bewerten sind. Zu beachten ist hierbei, dass sich die relativen Abnahmen der Besonnungsdauer von rund 30 bis 50 Prozent durch die hohen Besonnungsdauern im Bestand ergeben. Im Geltungsbereich des Bebauungsplanentwurfs Nr. 322 „An der Ohechaussee“ befinden sich im Bestand nur vereinzelt Gebäude, weshalb die betroffenen Umgebungsgebäude eine beinahe unverschattete Ausgangslage im Bestand aufweisen. Durch die geplanten Neubauten kommt es aus gutachterlicher Sicht zu einer im Zuge der Bebauung dieses Grundstücks hinnehmbaren Mehrverschattung, da auch bei maximaler Ausnutzung des zukünftigen Planrechts bei den umliegenden Bestandswohnungen ausreichend besonnte Fensterlagen in den Wintermonaten verbleiben.

BESONNUNG DER FREIFLÄCHEN UND PV-ANLAGEN

Nach der gängigen Rechtsprechung sind Freiflächen bei der Beurteilung der Zumutbarkeit von Verschattungswirkungen zu berücksichtigen. Werden diese nicht ermittelt, kann dies als Abwägungsausfall gewertet werden. Für die Bewertung von Freiflächen bezüglich der Besonnung und Belichtung existiert jedoch keine anerkannte Regel der Technik, vergleichbar mit der DIN EN 17037 für die Besonnung und Belichtung von Innenräumen. Vielmehr ist eine an den Einzelfall angepasste qualitative Bewertung vorzunehmen. Ob eine erhebliche Beeinträchtigung durch Verschattung vorliegt, sollte insbesondere für Terrassen, Balkone oder ähnliche zum Aufenthalt im Freien bestimmten Flächen ermittelt werden. Relevant ist der Vergleich zwischen der Bestandssituation und der Verschattung durch die Neuplanung. Grundsätzlich ist eine Mehrverschattung hinzunehmen, wenn nur Teile einer Freifläche verschattet werden und ausreichend besonnte Flächen auf einem Grundstück verbleiben. Die Beurteilung der Mehrverschattung sollte dabei über das gesamte Jahr erfolgen, wobei jedoch ein besonderer Fokus auf das Sommerhalbjahr gelegt wird. Grund hierfür ist, dass die Nutzung einer Freifläche in der Winterzeit nur eingeschränkt in Betracht kommt.

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. Das gilt grundsätzlich selbst dann, wenn Verschattungen zu finanziellen Einbußen hinsichtlich der Energiegewinnung durch Photovoltaikanlagen führen

Untersucht wurde die Besonnung der Freiräume über das gesamte Jahr. Dafür werden die Besonnungssituationen für insgesamt acht Stichtage dargestellt. Es werden nur die Sonnenzeiten ab einer Sonnenhöhe von über 11 Grad berücksichtigt. Untersucht wurden alle relevanten Freiräume im Untersuchungsbereich. Dabei wurden die Bereiche der Freiräume berechnet, die aufgrund ihrer Lage und Beschaffenheit besonders für die Nutzung zum Zwecke der Erholung und Freizeitgestaltung geeignet sind. Vegetation wurde bei den Simulationen nicht berücksichtigt, um die Verschattungswirkungen der geplanten Bebauung im Sommer nicht zu verdecken.

Ergebniszusammenfassung

FREIFLÄCHEN

In den Wintermonaten, in denen die Sonne besonders tief steht, ist eine spürbare Abnahme der Besonnung bei den nördlichen Bestandsgebäuden (Aspelohe 2f, 2e, 2d, 4a, 6a, 8a-c, 14a-c und 16d-e) zu verzeichnen. Zu beachten ist jedoch, dass im Bestand keine Fremdverschattung der Freiflächen vorherrscht, das der Geltungsbereich des Bebauungsplanentwurfs Nr. 322 „An der Ohechaussee“ nahezu un bebaut ist. 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.

Von März bis September (Sommerhalbjahr) zeigt sich keine erhebliche Mehrverschattung der bestehenden Freiräume. Insgesamt ist bei allen untersuchten Freiflächen bezüglich Besonnung eine weiterhin hohe bis ausreichende Erholungs- und Aufenthaltsqualität gegeben.

PV-ANLAGEN

Untersucht wurde die Abnahme der Besonnungsdauer der PV-Anlagen des Bestandsgebäudes Aspelohe 8c. Die Simulationen zeigen, dass über das gesamte Jahr keine relevante Mehrverschattung der PV-Anlagen eintritt. Lediglich eine PV-Anlage, die sich auf einem niedriger gelegenen Gebäudeteil befindet, zeigt zur Wintersonnenwende, dem Tag mit dem niedrigsten Sonnenstand im Jahr, eine Abnahme der Besonnungsdauer. Insgesamt ist keine erhebliche Beeinträchtigung der PV-Anlagen durch das Bauvorhaben im Geltungsbereich des Bebauungsplanentwurfs Nr. 322 „An der Ohechaussee“ (Stand 22.08.2024) festzustellen.

FAZIT

Wichtigstes Kriterium bei der Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse hinsichtlich Besonnung und Belichtung ist die Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen. Gängige Rechtsprechung ist, dass die Einhaltung der Abstandsflächen ein Indiz für eine ausreichende Besonnung und Belichtung darstellt. Dennoch ist aufgrund fehlender Grenzwerte hinsichtlich Besonnung und Verschattung im Rahmen der Abwägung eine Einzelfallbetrachtung vorzunehmen.

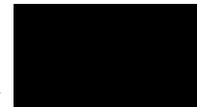
Grundlagen für die Würdigung und somit für die Abwägung mit anderen Belangen (z.B. städtebauliche Ziele oder öffentliche Belange der Infrastruktur) sind die Ermittlung der Auswirkungen hinsichtlich Verschattung, die Quantifizierung der Betroffenheit und die Bewertung.

Die Mindestanforderung der DIN EN 17037 von 90 Minuten Besonnung zur Tag- und Nachtgleiche in mindestens einem Aufenthaltsraum kann für alle untersuchten Bestandsgebäude erfüllt werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass auch nach Planrealisierung gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Besonnung und Belichtung im Untersuchungsbereich vorherrschen werden.

Im Bereich unmittelbar nördlich und östlich des Geltungsbereichs wurden jedoch bei insgesamt sieben Bestandswohnungen besonders abwägungserhebliche Abnahmen der Besonnung über das gesamte Winterhalbjahr festgestellt. Diesbezüglich ist eine Abwägung mit den anderen städtebaulichen Zielsetzungen vorzunehmen. Verbindliche, gesetzliche Grenzwerte existieren hierzu nicht. Es handelt sich bei jedem Fall um eine Einzelfallabwägung bezüglich der Zumutbarkeit der Mehrverschattung.

Lübeck, den 23. August 2024

Ulf Küssner



ANLAGEN (Tabellen, Schattenverläufe) siehe externes Dokument

Abbildungsverzeichnis

- [1] Fotos Ortsbegehung: Küssner Verschattungsgutachten, Stand 05.08.2022
- [2] Luftbild: LvermGeo SH: DigitalerAtlasNord, aufgerufen am: 15.08.2022)
- [3] Digitales 3D-Stadt- und Geländemodell: Stadt Norderstedt; Die Oberbürgermeisterin, Stand: 29. April 2019
- [4] Bebauungsplanentwurf Nr. 322 „An der Ohechaussee“ Stand 22.08.2024: Stadt Norderstedt, Amt für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr, Fachbereich Planung
- [5] Gesamtplan Dachaufsicht: Stauth Architekten, nsp landschaftsarchitekten, Stand 09.08.2024
- [6] Abstandsflächenplan: Stauth Architekten, nsp landschaftsarchitekten, Stand 09.08.2024

Literatur

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

ASR A 3.4 (Technische Regeln für Arbeitsstätten- Beleuchtung- 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 zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394).

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

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

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

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

DIN EN 17037: Tageslicht in Gebäuden, Mai 2022.

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

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

Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22. Januar 2009 (GVOBl. Schl.-H. S. 6), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 6. Dezember 2021 (GVOBl. Schl.-H. S. 1422).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung- ArbStättV) vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3334).



ANLAGE

VERSCHATTUNGSGUTACHTEN

zum Bebauungsplan Nr. 322 „An der Ohechaussee“

Stadt Norderstedt

Auftraggeber:

Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG
Schloßstraße 36
22041 Hamburg

Auftragnehmer:

Küssner Verschattungsgutachten
Dankwartsgrube 42
23552 Lübeck

Stand:

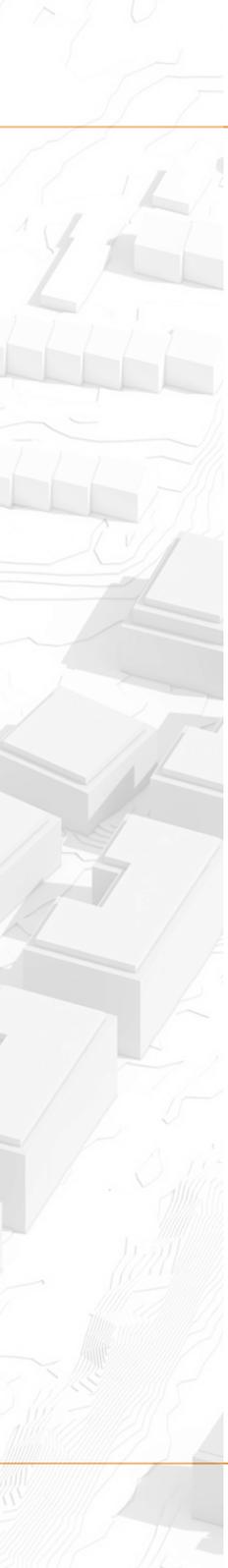
c/o Spaces Kallmorgen Tower
Willy-Brandt-Straße 23
20457 Hamburg

19.08.2024

ANLAGEN

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

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



I. AUSWERTUNGSTABELLEN

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

KÜSSNER Verschattungsgutachten			
Auftraggeber: Herr Schulte Hubbert		Außenseite Besonnung in Minuten	Fensterlaibungsinneseite Besonnung in Minuten
Auftragnehmer: Küssner Verschattungsgutachten		0 bis 5	0 bis 5
Projektname und Nr.: 99 Norderstedt Ohepark: Bestand_2003	Stand: 05.08.2024	6 bis 44	6 bis 60
Ort: Lon: 9,98, Lat: 53,67	Datum: 20.03.2024	45 bis 89	61 bis 84
Berechnungszeitraum bei einer Sonnenhöhe von > 11.0°:		90 bis 179	85 bis 95
Start: 07:42	Ende: 17:13	180 bis 239	96 bis 179
		240+	180+

Aspeloh 2b-c, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,1 m	5 m	09:30	17:13	09:33	17:13	07:41	07:41	461
2. Vertikale, EG	09:57	17:13	437	0,4 m	3 m	10:20	17:13	10:20	17:13	06:54	06:54	414
3. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,1 m	5 m	09:30	17:13	09:33	17:13	07:41	07:41	461
4. Vertikale, EG	09:33	16:57	445	0,4 m	3 m	10:20	17:13	10:20	16:57	06:38	06:38	398

Aspeloh 2d, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	12:07	17:13	307	0,4 m	1,8 m	10:52	17:13	12:07	17:13	05:07	05:07	307
2. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,4 m	3 m	10:19	17:13	10:19	17:13	06:55	06:55	415

Aspeloh 2e, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,1 m	5 m	09:30	17:13	09:33	17:13	07:41	07:41	461
2. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,4 m	3 m	10:19	17:13	10:19	17:13	06:55	06:55	415

Aspeloh 2f, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	12:05	17:13	309	0,4 m	1,8 m	10:48	17:13	12:05	17:13	05:09	05:09	309
2. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,4 m	3 m	10:19	17:13	10:19	17:13	06:55	06:55	415

Aspeloh 4a, Südostfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis		Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	08:17	13:54	338	0,4 m	0,9 m	07:42	11:48	08:17	11:48	03:32	03:32	212
2. Vertikale, EG	09:20	13:54	275	0,4 m	0,9 m	07:42	11:48	09:20	11:48	02:29	02:29	149

Aspeloh 4a, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis		Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	09:52	17:13	442	0,4 m	2 m	10:17	17:13	10:17	17:13	06:57	06:57	417
2. Vertikale, EG	09:02	17:13	492	0,4 m	3,8 m	09:39	17:13	09:39	17:13	07:35	07:35	455
3. Vertikale, EG	09:02	17:13	492	0,4 m	2 m	10:17	17:13	10:17	17:13	06:57	06:57	417

Aspeloh 6a, Südostfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis		Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	10:23	13:54	212	0,4 m	0,9 m	07:42	11:47	10:23	11:47	01:25	01:25	85
2. Vertikale, EG	07:42	08:41	60	0,4 m	0,9 m	07:42	11:47	07:42	08:41	01:00	02:10	130
	10:38	13:54	197					10:38	11:47	01:10		

Aspeloh 6a, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis		Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	10:48	17:13	386	0,4 m	2 m	10:16	17:13	10:48	17:13	06:26	06:26	386
2. Vertikale, EG	09:04	17:13	490	0,4 m	3,7 m	09:41	17:13	09:41	17:13	07:33	07:33	453
3. Vertikale, EG	09:44	17:13	450	0,4 m	1,25 m	10:55	17:13	10:55	17:13	06:19	06:19	379

Aspeloh 8a-c, Südostfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis		Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	07:42	13:42	361	0,4 m	3,5 m	07:42	13:09	07:42	13:09	05:28	05:28	328

Aspeloh 8a-c, Südwestfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	08:46	17:13	508	0,4 m	1,7 m	10:16	17:13	10:16	17:13	06:58	06:58	418	
2. Vertikale, EG	08:46	17:13	508	0,4 m	1,7 m	10:16	17:13	10:16	17:13	06:58	06:58	418	
3. Vertikale, EG	08:46	17:13	508	0,4 m	1,7 m	10:16	17:13	10:16	17:13	06:58	06:58	418	
4. Vertikale, EG	09:53	17:13	441	0,4 m	1,7 m	10:16	17:13	10:16	17:13	06:58	06:58	418	
5. Vertikale, EG	08:46	17:13	508	0,1 m	5 m	08:43	17:13	08:46	17:13	08:28	08:28	508	

Aspeloh 12c, 14-14c, Südfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	07:42	17:13	572	0,4 m	1,75 m	08:59	17:02	08:59	17:02	08:04	08:04	484	
1. Vertikale, 1. OG	07:42	17:13	572	0,4 m	1,25 m	09:32	16:24	09:32	16:24	06:53	06:53	413	
2. Vertikale, 1. OG	07:42	17:13	572	0,4 m	1,25 m	09:32	16:24	09:32	16:24	06:53	06:53	413	

Aspeloh 12c, 14-14c, Westfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73	
1. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73	
2. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	0,4 m	2 m	14:04	17:13	14:04	17:13	03:10	03:10	190	
2. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:26	17:13	14:26	17:13	02:48	02:48	168	
3. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:02	17:13	16:02	17:13	01:12	01:12	72	
3. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:02	17:13	16:02	17:13	01:12	01:12	72	
4. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	0,4 m	2 m	14:05	17:13	14:05	17:13	03:09	03:09	189	
4. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:27	17:13	14:27	17:13	02:47	02:47	167	
5. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73	
5. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73	
6. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	0,4 m	2 m	14:04	17:13	14:04	17:13	03:10	03:10	190	
6. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:27	17:13	14:27	17:13	02:47	02:47	167	
7. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73	
7. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73	
8. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	0,4 m	2 m	14:04	17:13	14:04	17:13	03:10	03:10	190	
8. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:26	17:13	14:26	17:13	02:48	02:48	168	
9. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	0,4 m	4 m	13:28	17:13	13:28	17:13	03:46	03:46	226	
9. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:27	17:13	14:27	17:13	02:47	02:47	167	
10. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:27	17:13	14:27	17:13	02:47	02:47	167	

Aspelohöhe 16c-e, Südfassade													
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite							
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	07:42	17:13	572	572	0,4 m	1,75 m	09:00	17:03	09:00	17:03	08:04	08:04	484
1. Vertikale, 1. OG	07:42	17:13	572	572	0,4 m	1,25 m	09:34	16:26	09:34	16:26	06:53	06:53	413
2. Vertikale, 1. OG	07:42	17:13	572	572	0,4 m	1,25 m	09:34	16:26	09:34	16:26	06:53	06:53	413

Aspelohöhe 16c-e, Westfassade													
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite							
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	13:01	16:57	237	237	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	16:57	00:57	00:57	57
1. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73
2. Vertikale, EG	13:01	16:57	237	237	0,4 m	2 m	14:04	17:13	14:04	16:57	02:54	02:54	174
2. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	253	0,4 m	1,5 m	14:26	17:13	14:26	17:13	02:48	02:48	168
3. Vertikale, EG	13:01	17:01	241	241	1,4 m	2,2 m	16:02	17:13	16:02	17:01	01:00	01:00	60
3. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	253	1,4 m	2,2 m	16:02	17:13	16:02	17:13	01:12	01:12	72
4. Vertikale, EG	13:01	17:09	249	249	0,4 m	2 m	14:05	17:13	14:05	17:09	03:05	03:05	185
4. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	253	0,4 m	1,5 m	14:27	17:13	14:27	17:13	02:47	02:47	167
5. Vertikale, EG	13:02	17:13	252	252	0,4 m	1,5 m	14:28	17:13	14:28	17:13	02:46	02:46	166
5. Vertikale, 1. OG	13:02	17:13	252	252	0,4 m	1,5 m	14:28	17:13	14:28	17:13	02:46	02:46	166
6. Vertikale, EG	13:02	17:13	252	252	0,4 m	1,5 m	14:28	17:13	14:28	17:13	02:46	02:46	166
6. Vertikale, 1. OG	13:02	17:13	252	252	0,4 m	1,5 m	14:28	17:13	14:28	17:13	02:46	02:46	166

Aspelohöhe 18b, Westfassade													
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite							
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	12:59	17:13	255	255	0,4 m	1,5 m	14:24	17:13	14:24	17:13	02:50	02:50	170
1. Vertikale, 1. OG	12:59	17:13	255	255	0,4 m	1,5 m	14:24	17:13	14:24	17:13	02:50	02:50	170
2. Vertikale, EG	12:59	17:13	255	255	0,4 m	1,5 m	14:24	17:13	14:24	17:13	02:50	02:50	170
2. Vertikale, 1. OG	12:59	17:13	255	255	0,4 m	1,5 m	14:24	17:13	14:24	17:13	02:50	02:50	170

Ohechaussee 200, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite							
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	07:42	14:18	397	397	0,4 m	2 m	07:42	13:14	07:42	13:14	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 1. OG	07:42	14:18	397	397	0,4 m	2 m	07:42	13:14	07:42	13:14	05:33	05:33	333
2. Vertikale, EG	07:42	14:18	397	397	0,4 m	2 m	07:42	13:14	07:42	13:14	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 1. OG	07:42	14:18	397	397	0,4 m	2 m	07:42	13:14	07:42	13:14	05:33	05:33	333

Ohechaussee 200, Südwestfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	09:30	14:40	311	401	0,4 m	1,7 m	10:54	17:13	10:54	14:40	03:47	05:17	317
	15:44	17:13	90						15:44	17:13	01:30		
1. Vertikale, 1. OG	09:30	17:13	464	464	0,4 m	1,7 m	10:54	17:13	10:54	17:13	06:20	06:20	380
2. Vertikale, 2. OG	09:30	17:13	464	464	0,4 m	2 m	10:42	17:13	10:42	17:13	06:32	06:32	392

Ohechaussee 202, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	3 m	07:42	13:39	07:42	13:39	05:58	05:58	358
1. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	3 m	07:42	13:39	07:42	13:39	05:58	05:58	358
1. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280
2. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280
2. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280
2. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280
3. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280
3. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280

Ohechaussee 202, Südwestfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	09:33	16:57	445	445	0,4 m	1,5 m	11:06	17:13	11:06	16:57	05:52	05:52	352
1. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,4 m	1,5 m	11:06	17:13	11:06	17:13	06:08	06:08	368
2. Vertikale, EG	09:33	15:52	380	380	0,4 m	1,5 m	11:06	17:13	11:06	15:52	04:47	04:47	287
2. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,4 m	1,5 m	11:06	17:13	11:06	17:13	06:08	06:08	368

Ohechaussee 205a-b, Südwestfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
1. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
1. Vertikale, 2. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
2. Vertikale, EG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
2. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
2. Vertikale, 2. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
3. Vertikale, EG	09:35	16:35	421	421	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	16:35	06:22	06:22	382
3. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
3. Vertikale, 2. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
4. Vertikale, EG	09:35	16:59	445	445	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	16:59	06:46	06:46	406
4. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
4. Vertikale, 2. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
5. Vertikale, EG	09:35	15:54	380	380	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	15:54	04:52	04:52	292
5. Vertikale, 1. OG	09:35	15:54	380	380	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	15:54	04:52	04:52	292
5. Vertikale, 2. OG	09:35	16:24	410	410	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	16:24	05:22	05:22	322
6. Vertikale, EG	10:04	17:13	430	430	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	17:13	06:11	06:11	371
6. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	17:13	06:11	06:11	371
6. Vertikale, 2. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	17:13	06:11	06:11	371
7. Vertikale, EG	11:02	17:13	372	372	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	11:02	17:13	06:12	06:12	372
7. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420

Ohechaussee 206, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1,8 m	07:42	13:09	07:42	13:09	05:28	05:28	328
1. Vertikale, 1. OG	07:42	14:18	397	397	0,4 m	1,8 m	07:42	13:07	07:42	13:07	05:26	05:26	326
2. Vertikale, EG	07:42	13:49	368	368	0,4 m	1,8 m	07:42	13:06	07:42	13:06	05:25	05:25	325

Ohechaussee 207, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	07:42	14:18	397	397	0,4 m	3 m	07:42	13:36	07:42	13:36	05:55	05:55	355

Ohechaussee 208, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneiseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneiseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	07:42	14:02	381	381	0,4 m	1,5 m	07:42	12:39	07:42	12:39	04:58	04:58	298
1. Vertikale, 1. OG	07:42	14:02	381	381	0,4 m	1,5 m	07:42	12:39	07:42	12:39	04:58	04:58	298
1. Vertikale, 2. OG	07:42	14:02	381	381	0,4 m	1,5 m	07:42	12:39	07:42	12:39	04:58	04:58	298

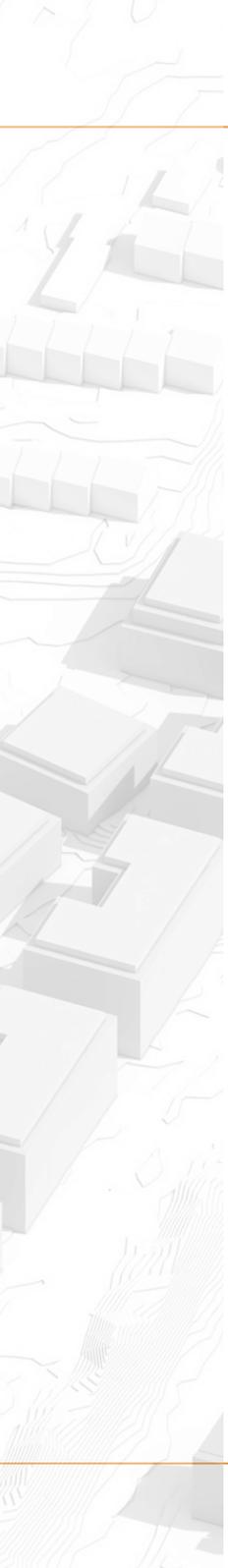
Ohechaussee 208, Südwestfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneiseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneiseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	10:24	17:13	410	410	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
1. Vertikale, 1. OG	10:24	17:13	410	410	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
2. Vertikale, EG	09:12	17:13	482	482	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
2. Vertikale, 1. OG	09:12	17:13	482	482	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
3. Vertikale, EG	09:12	17:13	482	482	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
3. Vertikale, 1. OG	09:12	17:13	482	482	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
4. Vertikale, EG	11:14	17:05	352	352	0,4 m	2 m	10:26	17:13	11:14	17:05	05:52	05:52	352
4. Vertikale, 1. OG	11:04	17:13	370	370	0,4 m	2 m	10:26	17:13	11:04	17:13	06:10	06:10	370

Ohechaussee 209, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneiseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneiseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	07:42	14:22	401	401	0,4 m	3 m	07:42	13:40	07:42	13:40	05:59	05:59	359

Ohechaussee 212, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneiseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneiseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	08:04	14:00	357	357	0,4 m	3,4 m	07:42	13:25	08:04	13:25	05:22	05:22	322

Ohechaussee 212, Südwestfassade													
Messpunkt	Außenseite				Fenstermaße		Fensterlaibungsinneiseite						
	Außenwerte			Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneiseite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis					von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	09:08	13:50	283	283	0,4 m	1,5 m	10:45	17:13	10:45	13:50	03:06	03:06	186
1. Vertikale, 1. OG	09:08	17:13	486	486	0,4 m	1,5 m	10:45	17:13	10:45	17:13	06:29	06:29	389
2. Vertikale, 1. OG	09:08	17:13	486	486	0,4 m	1,5 m	10:45	17:13	10:45	17:13	06:29	06:29	389

Robert-Schumann-Straße 3b-c, Westfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneseite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneseite			Besonnungszeit insgesamt	
von	bis	270				von	bis	von	bis	03:28	Std:Min	in Minuten
1. Vertikale, EG	12:44	17:13	270	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	17:13	03:28	03:28	208
1. Vertikale, 1.	12:44	17:13	270	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	17:13	03:28	03:28	208
2. Vertikale, EG	12:44	17:13	270	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	17:13	03:28	03:28	208
2. Vertikale, 1.	12:44	17:13	270	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	17:13	03:28	03:28	208
3. Vertikale, EG	12:44	17:13	270	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	17:13	03:28	03:28	208
3. Vertikale, 1.	12:44	17:13	270	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	17:13	03:28	03:28	208



I. AUSWERTUNGSTABELLEN

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

KÜSSNER Verschattungsgutachten			
Auftraggeber: Herr Schulte-Hubbert	Außenseite		Fensterlaibungsinenseite
Auftragnehmer: Küssner Verschattungsgutachten	Besonnung		Besonnung
Projektname und Nr.: 99 Norderstedt Ohechaussee: Entwurf_2003	in Minuten		in Minuten
Stand: 09.08.2024	0 bis 5		0 bis 5
Datum: 20.03.2024	6 bis 44		6 bis 60
Berechnungszeitraum bei einer Sonnenhöhe von > 11.0°:	45 bis 89		61 bis 84
Start: 07:42	90 bis 179		85 bis 95
Ende: 17:13	180 bis 239		96 bis 179
	240+		180+

Aspeloh 2b-c, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite						
	Außenwerte von	bis	Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite		Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis	in Minuten			von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,1 m	5 m	09:30	17:13	09:33	17:13	07:41	07:41	461
2. Vertikale, EG	09:57	17:13	437	0,4 m	3 m	10:20	17:13	10:20	17:13	06:54	06:54	414
3. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,1 m	5 m	09:30	17:13	09:33	17:13	07:41	07:41	461
4. Vertikale, EG	09:33	16:57	445	0,4 m	3 m	10:20	17:13	10:20	16:57	06:38	06:38	398

Aspeloh 2d, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite						
	Außenwerte von	bis	Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite		Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis	in Minuten			von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	12:07	16:06	240	0,4 m	1,8 m	10:52	17:13	12:07	16:06	04:00	04:00	240
2. Vertikale, EG	09:33	15:26	354	0,4 m	3 m	10:19	17:13	10:19	15:26	05:08	05:08	308

Aspeloh 2e, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite						
	Außenwerte von	bis	Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite		Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis	in Minuten			von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,1 m	5 m	09:30	17:13	09:33	17:13	07:41	07:41	461
2. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,4 m	3 m	10:19	17:13	10:19	17:13	06:55	06:55	415

Aspeloh 2f, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite						
	Außenwerte von	bis	Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite		Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis	in Minuten			von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	12:05	17:13	309	0,4 m	1,8 m	10:48	17:13	12:05	17:13	05:09	05:09	309
2. Vertikale, EG	09:33	17:13	461	0,4 m	3 m	10:19	17:13	10:19	17:13	06:55	06:55	415

Aspeloh 4a, Südostfassade												
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite					
	Außenwerte von bis		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten	
1. Vertikale, EG	08:17	13:54		338		0,4 m	0,9 m	07:42	11:48	08:17	11:48	03:32
2. Vertikale, EG	09:20	13:54	275	0,4 m	0,9 m	07:42	11:48	09:20	11:48	02:29	02:29	149

Aspeloh 4a, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite					
	Außenwerte von bis		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:52	16:59		428		0,4 m	2 m	10:17	17:13	10:17	16:59	06:43
2. Vertikale, EG	09:02	16:50	469	0,4 m	3,8 m	09:39	17:13	09:39	16:50	07:12	07:12	432
3. Vertikale, EG	09:02	16:55	474	0,4 m	2 m	10:17	17:13	10:17	16:55	06:39	06:39	399

Aspeloh 6a, Südostfassade												
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite					
	Außenwerte von bis		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten	
1. Vertikale, EG	10:23	13:54		212		0,4 m	0,9 m	07:42	11:47	10:23	11:47	01:25
2. Vertikale, EG	07:42	08:41	60	0,4 m	0,9 m	07:42	11:47	07:42	08:41	01:00	02:10	130
	10:38	13:54	197					10:38	11:47	01:10		

Aspeloh 6a, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite					
	Außenwerte von bis		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten	
1. Vertikale, EG	10:48	17:13		386		0,4 m	2 m	10:16	17:13	10:48	17:13	06:26
2. Vertikale, EG	09:04	17:13	490	0,4 m	3,7 m	09:41	17:13	09:41	17:13	07:33	07:33	453
3. Vertikale, EG	09:44	17:13	450	0,4 m	1,25 m	10:55	17:13	10:55	17:13	06:19	06:19	379

Aspeloh 8a-c, Südostfassade												
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite					
	Außenwerte von bis		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten	
1. Vertikale, EG	07:42	13:42		361		0,4 m	3,5 m	07:42	13:09	07:42	13:09	05:28

Aspeloh 8a-c, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	08:46	16:54	489	0,4 m	1,7 m	10:16	17:13	10:16	16:54	06:39	06:39	399
2. Vertikale, EG	08:46	16:52	487	0,4 m	1,7 m	10:16	17:13	10:16	16:52	06:37	06:37	397
3. Vertikale, EG	08:46	16:49	484	0,4 m	1,7 m	10:16	17:13	10:16	16:49	06:34	06:34	394
4. Vertikale, EG	09:53	16:48	416	0,4 m	1,7 m	10:16	17:13	10:16	16:48	06:33	06:33	393
5. Vertikale, EG	08:46	16:10	445	0,1 m	5 m	08:43	17:13	08:46	16:10	07:25	07:26	446
	17:03	17:03	1					17:03	17:03	00:01		

Aspeloh 12c, 14-14c, Südfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	07:42	15:11	450	0,4 m	1,75 m	08:59	17:02	08:59	15:11	06:13	06:13	373
1. Vertikale, 1. OG	07:42	15:46	485	0,4 m	1,25 m	09:32	16:24	09:32	15:46	06:15	06:15	375
2. Vertikale, 1. OG	07:42	16:02	501	0,4 m	1,25 m	09:32	16:24	09:32	16:02	06:31	06:31	391

Aspeloh 12c, 14-14c, Westfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinneite						
	Außenwerte		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneite			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73
1. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73
2. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	0,4 m	2 m	14:04	17:13	14:04	17:13	03:10	03:10	190
2. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:26	17:13	14:26	17:13	02:48	02:48	168
3. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:02	17:13	16:02	17:13	01:12	01:12	72
3. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:02	17:13	16:02	17:13	01:12	01:12	72
4. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	0,4 m	2 m	14:05	17:13	14:05	17:13	03:09	03:09	189
4. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:27	17:13	14:27	17:13	02:47	02:47	167
5. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73
5. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73
6. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	0,4 m	2 m	14:04	17:13	14:04	17:13	03:10	03:10	190
6. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:27	17:13	14:27	17:13	02:47	02:47	167
7. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73
7. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73
8. Vertikale, EG	13:01	17:13	253	0,4 m	2 m	14:04	17:13	14:04	17:13	03:10	03:10	190
8. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:26	17:13	14:26	17:13	02:48	02:48	168
9. Vertikale, EG	13:01	15:50	170	0,4 m	4 m	13:28	17:13	13:28	15:50	02:23	02:50	170
	16:47	17:13	27					16:47	17:13	00:27		
9. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:27	17:13	14:27	17:13	02:47	02:47	167
10. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:27	17:13	14:27	17:13	02:47	02:47	167

Aspelohöhe 16c-e, Südfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte von	bis	Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite		Besonnungszeit insgesamt		
						von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	07:42	17:07	566	0,4 m	1,75 m	09:00	17:03	09:00	17:03	08:04	08:04	484
1. Vertikale, 1. OG	07:42	17:13	572	0,4 m	1,25 m	09:34	16:26	09:34	16:26	06:53	06:53	413
2. Vertikale, 1. OG	07:42	17:13	572	0,4 m	1,25 m	09:34	16:26	09:34	16:26	06:53	06:53	413

Aspelohöhe 16c-e, Westfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte von	bis	Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite		Besonnungszeit insgesamt		
						von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	13:01	16:57	237	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	16:57	00:57	00:57	57
1. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:01	17:13	16:01	17:13	01:13	01:13	73
2. Vertikale, EG	13:01	16:57	237	0,4 m	2 m	14:04	17:13	14:04	16:57	02:54	02:54	174
2. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:26	17:13	14:26	17:13	02:48	02:48	168
3. Vertikale, EG	13:01	17:01	241	1,4 m	2,2 m	16:02	17:13	16:02	17:01	01:00	01:00	60
3. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	1,4 m	2,2 m	16:02	17:13	16:02	17:13	01:12	01:12	72
4. Vertikale, EG	13:01	17:09	249	0,4 m	2 m	14:05	17:13	14:05	17:09	03:05	03:05	185
4. Vertikale, 1. OG	13:01	17:13	253	0,4 m	1,5 m	14:27	17:13	14:27	17:13	02:47	02:47	167
5. Vertikale, EG	13:02	17:03	242	0,4 m	1,5 m	14:28	17:13	14:28	17:03	02:36	02:36	156
5. Vertikale, 1. OG	13:02	17:13	252	0,4 m	1,5 m	14:28	17:13	14:28	17:13	02:46	02:46	166
6. Vertikale, EG	13:02	17:03	242	0,4 m	1,5 m	14:28	17:13	14:28	17:03	02:36	02:36	156
6. Vertikale, 1. OG	13:02	17:13	252	0,4 m	1,5 m	14:28	17:13	14:28	17:13	02:46	02:46	166

Aspelohöhe 18b, Westfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte von	bis	Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite		Besonnungszeit insgesamt		
						von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	12:59	17:13	255	0,4 m	1,5 m	14:24	17:13	14:24	17:13	02:50	02:50	170
1. Vertikale, 1. OG	12:59	17:13	255	0,4 m	1,5 m	14:24	17:13	14:24	17:13	02:50	02:50	170
2. Vertikale, EG	12:59	17:13	255	0,4 m	1,5 m	14:24	17:13	14:24	17:13	02:50	02:50	170
2. Vertikale, 1. OG	12:59	17:13	255	0,4 m	1,5 m	14:24	17:13	14:24	17:13	02:50	02:50	170

Ohechaussee 200, Südostfassade												
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite						
	Außenwerte von	bis	Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite		Besonnungszeit insgesamt		
						von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	07:42	14:18	397	0,4 m	2 m	07:42	13:14	07:42	13:14	05:33	05:33	333
1. Vertikale, 1. OG	07:42	14:18	397	0,4 m	2 m	07:42	13:14	07:42	13:14	05:33	05:33	333
2. Vertikale, EG	07:42	14:18	397	0,4 m	2 m	07:42	13:14	07:42	13:14	05:33	05:33	333
2. Vertikale, 1. OG	07:42	14:18	397	0,4 m	2 m	07:42	13:14	07:42	13:14	05:33	05:33	333

Ohechaussee 200, Südwestfassade													
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinneiseite						
	Außenwerte		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneiseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	09:30	14:40	311	401	0,4 m	1,7 m	10:54	17:13	10:54	14:40	03:47	05:17	317
	15:44	17:13	90				15:44	17:13	01:30				
1. Vertikale, 1. OG	09:30	17:13	464	464	0,4 m	1,7 m	10:54	17:13	10:54	17:13	06:20	06:20	380
2. Vertikale, 2. OG	09:30	17:13	464	464	0,4 m	2 m	10:42	17:13	10:42	17:13	06:32	06:32	392

Ohechaussee 202, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinneiseite						
	Außenwerte		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneiseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	3 m	07:42	13:39	07:42	13:39	05:58	05:58	358
1. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	3 m	07:42	13:39	07:42	13:39	05:58	05:58	358
1. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280
2. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280
2. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280
2. Vertikale, 2. OG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280
3. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280
3. Vertikale, 1. OG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1 m	07:42	12:21	07:42	12:21	04:40	04:40	280

Ohechaussee 202, Südwestfassade													
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinneiseite						
	Außenwerte		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinneiseite			Besonnungszeit insgesamt		
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten		
1. Vertikale, EG	09:33	16:57	445	445	0,4 m	1,5 m	11:06	17:13	11:06	16:57	05:52	05:52	352
1. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,4 m	1,5 m	11:06	17:13	11:06	17:13	06:08	06:08	368
2. Vertikale, EG	09:33	15:52	380	380	0,4 m	1,5 m	11:06	17:13	11:06	15:52	04:47	04:47	287
2. Vertikale, 1. OG	09:33	17:13	461	461	0,4 m	1,5 m	11:06	17:13	11:06	17:13	06:08	06:08	368

Ohechaussee 205a-b, Südwestfassade													
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite							
	Außenwerte von	bis	Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite			Besonnungszeit insgesamt		
						von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
1. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
1. Vertikale, 2. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
2. Vertikale, EG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
2. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
2. Vertikale, 2. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
3. Vertikale, EG	09:35	16:35	421	421	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	16:35	06:22	06:22	382
3. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
3. Vertikale, 2. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
4. Vertikale, EG	09:35	16:59	445	445	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	16:59	06:46	06:46	406
4. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
4. Vertikale, 2. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420
5. Vertikale, EG	09:35	15:54	380	380	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	15:54	04:52	04:52	292
5. Vertikale, 1. OG	09:35	15:54	380	380	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	15:54	04:52	04:52	292
5. Vertikale, 2. OG	09:35	16:24	410	410	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	16:24	05:22	05:22	322
6. Vertikale, EG	10:04	17:13	430	430	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	17:13	06:11	06:11	371
6. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	17:13	06:11	06:11	371
6. Vertikale, 2. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	1,6 m	11:03	17:13	11:03	17:13	06:11	06:11	371
7. Vertikale, EG	11:02	17:13	372	372	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	11:02	17:13	06:12	06:12	372
7. Vertikale, 1. OG	09:35	17:13	459	459	0,4 m	3,5 m	10:14	17:13	10:14	17:13	07:00	07:00	420

Ohechaussee 206, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite							
	Außenwerte von	bis	Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite			Besonnungszeit insgesamt		
						von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	07:42	14:21	400	400	0,4 m	1,8 m	07:42	13:09	07:42	13:09	05:28	05:28	328
1. Vertikale, 1. OG	07:42	14:18	397	397	0,4 m	1,8 m	07:42	13:07	07:42	13:07	05:26	05:26	326
2. Vertikale, EG	07:42	13:49	368	368	0,4 m	1,8 m	07:42	13:06	07:42	13:06	05:25	05:25	325

Ohechaussee 207, Südostfassade													
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinenseite							
	Außenwerte von	bis	Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit Fensterlaibungsinenseite			Besonnungszeit insgesamt		
						von	bis	von	bis		Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	07:42	14:18	397	397	0,4 m	3 m	07:42	13:36	07:42	13:36	05:55	05:55	355

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

Ohechaussee 208, Südostfassade												
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite					
	Außenwerte		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	07:42	14:02	381	0,4 m	1,5 m	07:42	12:39	07:42	12:39	04:58	04:58	298
1. Vertikale, 1. OG	07:42	14:02	381	0,4 m	1,5 m	07:42	12:39	07:42	12:39	04:58	04:58	298
1. Vertikale, 2. OG	07:42	14:02	381	0,4 m	1,5 m	07:42	12:39	07:42	12:39	04:58	04:58	298

Ohechaussee 208, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite					
	Außenwerte		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	10:24	17:13	410	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
1. Vertikale, 1. OG	10:24	17:13	410	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
2. Vertikale, EG	09:12	17:13	482	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
2. Vertikale, 1. OG	09:12	17:13	482	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
3. Vertikale, EG	09:12	17:13	482	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
3. Vertikale, 1. OG	09:12	17:13	482	0,4 m	2 m	10:26	17:13	10:26	17:13	06:48	06:48	408
4. Vertikale, EG	11:14	17:05	352	0,4 m	2 m	10:26	17:13	11:14	17:05	05:52	05:52	352
4. Vertikale, 1. OG	11:04	17:13	370	0,4 m	2 m	10:26	17:13	11:04	17:13	06:10	06:10	370

Ohechaussee 209, Südostfassade												
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite					
	Außenwerte		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	07:42	14:22	401	0,4 m	3 m	07:42	13:40	07:42	13:40	05:59	05:59	359

Ohechaussee 212, Südostfassade												
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite					
	Außenwerte		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	08:46	08:59	14	0,4 m	3,4 m	07:42	13:25	08:46	08:59	00:14	04:29	269
	09:06	09:08	3					09:06	09:08	00:03		
	09:14	14:00	287					09:14	13:25	04:12		

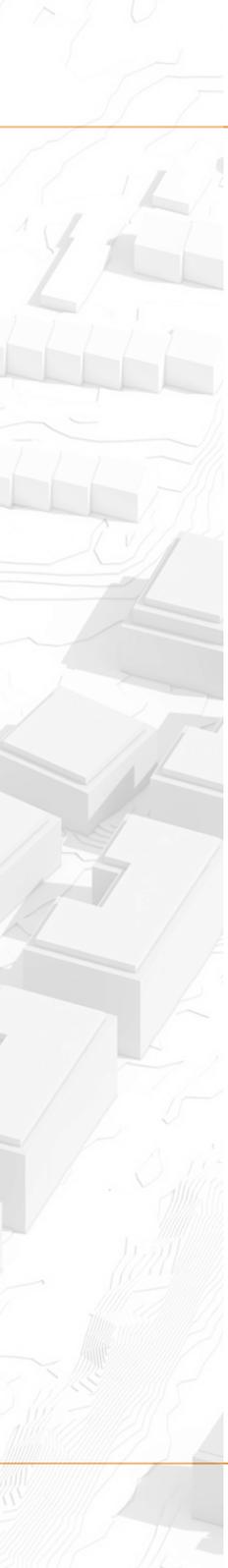
Ohechaussee 212, Südwestfassade												
Messpunkt	Außenseite			Besonnungszeit in Minuten	Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite					
	Außenwerte		Wanddicke		Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte		Besonnungszeit			Besonnungszeit insgesamt	
	von	bis				von	bis	von	bis	Std:Min	in Minuten	
1. Vertikale, EG	09:08	13:50	283	0,4 m	1,5 m	10:45	17:13	10:45	13:50	03:06	03:06	186
1. Vertikale, 1. OG	09:08	17:13	486	0,4 m	1,5 m	10:45	17:13	10:45	17:13	06:29	06:29	389
2. Vertikale, 1. OG	09:08	17:13	486	0,4 m	1,5 m	10:45	17:13	10:45	17:13	06:29	06:29	389

Robert-Schumann-Straße 3b-c, Ostfassade													
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite							
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	09:35	12:24	170	170	0,4 m	2 m	07:42	11:23	09:35	11:23	01:49	01:49	109
1. Vertikale, 1.OG	07:59	12:24	266	266	0,4 m	2 m	07:42	11:23	07:59	11:23	03:25	03:25	205

Robert-Schumann-Straße 3b-c, Südassade													
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite							
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, 1.OG	07:42	16:12	511	511	0,4 m	2 m	08:23	16:50	08:23	16:12	07:50	07:50	470

Robert-Schumann-Straße 3b-c, Südfassade													
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite							
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	07:44	16:03	500	500	0,4 m	2 m	08:23	16:50	08:23	16:03	07:41	07:41	461
2. Vertikale, EG	08:20	16:33	494	494	0,4 m	2 m	08:23	16:50	08:23	16:33	08:11	08:11	491
2. Vertikale, 1.O	07:42	16:39	538	538	0,4 m	2 m	08:23	16:50	08:23	16:39	08:17	08:17	497

Robert-Schumann-Straße 3b-c, Westfassade													
Messpunkt	Außenseite			Fenstermaße		Fensterlaibungsinseite							
	Außenwerte von bis		Besonnungszeit in Minuten	Wanddicke	Fensterbreite	fensterbedingt mögliche Innenwerte von bis		Besonnungszeit Fensterlaibungsinseite von bis			Besonnungszeit insgesamt Std:Min in Minuten		
1. Vertikale, EG	12:44	15:05	142	142	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	15:05	01:20	01:20	80
1. Vertikale, 1.O	12:44	15:34	171	171	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	15:34	01:49	01:49	109
2. Vertikale, EG	12:44	15:08	145	145	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	15:08	01:23	01:23	83
2. Vertikale, 1.O	12:44	15:37	174	174	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	15:37	01:52	01:52	112
3. Vertikale, EG	12:44	15:13	150	150	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	15:13	01:28	01:28	88
3. Vertikale, 1.O	12:44	15:41	178	178	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	15:41	01:56	01:56	116
4. Vertikale, EG	12:44	15:23	160	160	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	15:23	01:38	01:38	98
4. Vertikale, 1.O	12:44	15:47	184	184	0,4 m	2 m	13:46	17:13	13:46	15:47	02:02	02:02	122



I. AUSWERTUNGSTABELLEN

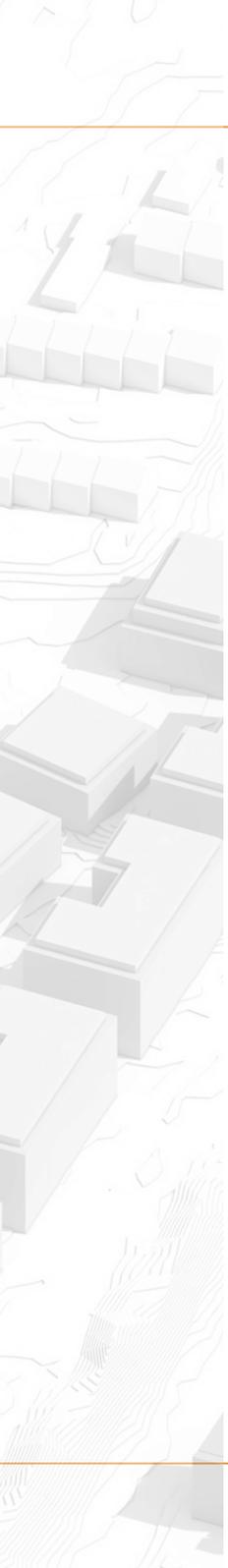
C. Tabelle Winterhalbjahresbetrachtung

Messpunkt	Bestand				Entwurf				Abnahmen/Zunahmen Minuten				Relative V. in %
	B-Dez	B-Jan	B-Feb	B-Mrz	E-Dez	E-Jan	E-Feb	E-Mrz	Abn-Dez	Abn-Jan	Abn-Feb	Abn-Mrz	
Aspeloh 2b-c, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	79	233	384	461	79	217	384	461	0	-16	0	0	-1,02
2. Vertikale, EG	30	99	264	437	30	95	264	437	0	-4	0	0	-0,34
3. Vertikale, EG	100	115	410	461	100	115	410	461	0	0	0	0	-0,65
4. Vertikale, EG	70	101	400	445	70	101	400	445	0	0	0	0	0,00
Aspeloh 2d, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	108	155	222	307	49	119	148	240	-59	-36	-74	-67	-31,34
2. Vertikale, EG	162	257	390	461	11	168	348	354	-151	-89	-42	-107	-29,76
Aspeloh 2e, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	79	184	410	461	0	54	151	461	-79	-130	-259	0	-50,15
2. Vertikale, EG	117	204	410	461	26	108	199	461	-91	-96	-211	0	-40,36
Aspeloh 2f, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	112	158	237	309	35	158	237	309	-77	0	0	0	-9,35
2. Vertikale, EG	162	257	378	461	12	204	378	461	-150	-53	0	0	-15,40
Aspeloh 4a, Südostfassade													
1. Vertikale, EG	162	239	310	338	1	146	310	338	-161	-93	0	0	-20,79
2. Vertikale, EG	162	239	300	275	54	180	300	275	-108	-59	0	0	-15,61
Aspeloh 4a, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	162	257	388	442	0	196	383	428	-162	-61	-5	-14	-18,36
2. Vertikale, EG	162	257	420	492	0	92	420	469	-162	-165	0	-23	-21,35
3. Vertikale, EG	162	257	420	492	1	84	420	474	-161	-173	0	-18	-22,64
Aspeloh 6a, Südostfassade													
1. Vertikale, EG	161	188	177	212	16	143	177	212	-145	-45	0	0	-24,18
2. Vertikale, EG	112	140	160	257	10	133	160	257	-102	-7	0	0	-15,89
Aspeloh 6a, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	162	250	320	386	28	182	313	386	-134	-68	-7	0	-23,88
2. Vertikale, EG	162	257	386	490	36	152	329	490	-126	-105	-57	0	-23,68
3. Vertikale, EG	162	257	346	450	27	149	291	450	-135	-108	-55	0	-24,60
Aspeloh 8a-c, Südostfassade													
1. Vertikale, EG	162	223	296	361	34	48	296	361	-128	-175	0	0	-35,04
Aspeloh 8a-c, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	162	257	420	508	9	61	378	489	-153	-196	-42	-19	-37,26
2. Vertikale, EG	162	257	420	508	17	72	339	487	-145	-185	-81	-21	-37,63
3. Vertikale, EG	162	257	391	508	35	103	276	484	-127	-154	-115	-24	-37,27
4. Vertikale, EG	141	186	293	441	23	63	175	416	-118	-123	-118	-25	-41,39
5. Vertikale, EG	162	257	420	508	42	46	196	446	-120	-211	-224	-62	-46,09
Aspeloh 12c, 14-14c, Südfassade													
1. Vertikale, EG	162	257	420	572	63	137	341	450	-99	-120	-79	-122	-30,86
1. Vertikale, 1. OG	162	257	420	572	69	257	365	485	-93	0	-55	-87	-17,49
2. Vertikale, 1. OG	162	257	420	572	48	257	378	501	-114	0	-42	-71	-15,96

Messpunkt	Bestand				Entwurf				Abnahmen/Zunahmen Minuten				Relative V. in %
	B-Dez	B-Jan	B-Feb	B-Mrz	E-Dez	E-Jan	E-Feb	E-Mrz	Abn-Dez	Abn-Jan	Abn-Feb	Abn-Mrz	
Aspelohöhe 12c, 14-14c, Westfassade													
1. Vertikale, EG	38	87	172	253	18	39	172	253	-20	-48	0	0	-11,71
1. Vertikale, 1. OG	38	87	172	253	38	87	172	253	0	0	0	0	0,00
2. Vertikale, EG	38	87	172	253	18	27	172	253	-20	-60	0	0	-15,07
2. Vertikale, 1. OG	38	87	172	253	34	87	172	253	-4	0	0	0	-0,37
3. Vertikale, EG	37	86	172	253	23	31	172	253	-14	-55	0	0	-16,78
3. Vertikale, 1. OG	37	86	172	253	36	80	172	253	-1	-6	0	0	-2,35
4. Vertikale, EG	37	86	172	253	23	31	172	253	-14	-55	0	0	-21,48
4. Vertikale, 1. OG	37	86	172	253	36	61	172	253	-1	-25	0	0	-5,10
5. Vertikale, EG	37	86	172	253	30	38	133	253	-7	-48	-39	0	-23,73
5. Vertikale, 1. OG	37	86	172	253	37	54	172	253	0	-32	0	0	-6,94
6. Vertikale, EG	37	87	172	253	34	39	90	253	-3	-48	-82	0	-27,62
6. Vertikale, 1. OG	37	87	172	253	37	55	172	253	0	-32	0	0	-10,42
7. Vertikale, EG	38	87	172	253	38	45	71	253	0	-42	-101	0	-29,52
7. Vertikale, 1. OG	38	87	172	253	38	61	146	253	0	-26	-26	0	-12,89
8. Vertikale, EG	38	87	172	253	38	48	70	253	0	-39	-102	0	-35,75
8. Vertikale, 1. OG	38	87	172	253	38	61	114	253	0	-26	-58	0	-17,88
9. Vertikale, EG	37	87	172	253	37	63	79	197	0	-24	-93	-56	-43,75
9. Vertikale, 1. OG	37	87	172	253	37	71	101	253	0	-16	-71	0	-22,13
10. Vertikale, 1. OG	37	87	172	253	37	71	101	253	0	-16	-71	0	-26,94
Aspelohöhe 16c-e, Südfassade													
1. Vertikale, EG	28	257	420	572	28	239	370	566	0	-18	-50	-6	-5,68
1. Vertikale, 1. OG	162	257	420	572	162	257	420	572	0	0	0	0	-0,72
2. Vertikale, 1. OG	162	257	420	572	162	257	420	572	0	0	0	0	-0,22
Aspelohöhe 16c-e, Westfassade													
1. Vertikale, EG	38	87	172	237	33	81	172	237	-5	-6	0	0	-3,27
1. Vertikale, 1. OG	38	87	172	253	38	87	172	253	0	0	0	0	0,00
2. Vertikale, EG	38	87	172	237	32	68	172	237	-6	-19	0	0	-5,26
2. Vertikale, 1. OG	38	87	172	253	38	87	172	253	0	0	0	0	0,00
3. Vertikale, EG	37	86	172	241	37	49	172	241	0	-37	0	0	-6,87
3. Vertikale, 1. OG	37	86	172	253	37	86	172	253	0	0	0	0	0,00
4. Vertikale, EG	37	86	172	249	37	47	172	249	0	-39	0	0	-9,34
4. Vertikale, 1. OG	37	86	172	253	37	86	172	253	0	0	0	0	0,00
5. Vertikale, EG	36	85	171	252	36	58	171	242	0	-27	0	-10	-9,77
5. Vertikale, 1. OG	36	85	171	252	36	84	171	252	0	-1	0	0	-0,06
6. Vertikale, EG	36	85	171	252	36	58	171	242	0	-27	0	-10	-12,29
6. Vertikale, 1. OG	36	85	171	252	36	76	171	252	0	-9	0	0	-0,88
Aspelohöhe 18b, Westfassade													
1. Vertikale, EG	41	90	175	255	41	90	174	255	0	0	-1	0	-0,12
1. Vertikale, 1. OG	41	90	175	255	41	90	175	255	0	0	0	0	0,00
2. Vertikale, EG	26	90	175	255	26	90	174	255	0	0	-1	0	-0,56
2. Vertikale, 1. OG	41	90	175	255	41	90	175	255	0	0	0	0	0,00
Ohechaussee 200, Südostfassade													
1. Vertikale, EG	162	257	337	397	146	257	337	397	-16	0	0	0	-0,23
1. Vertikale, 1. OG	162	257	337	397	162	257	337	397	0	0	0	0	0,00
2. Vertikale, EG	162	257	337	397	162	257	337	397	0	0	0	0	0,00
2. Vertikale, 1. OG	162	257	337	397	162	257	337	397	0	0	0	0	0,00

Messpunkt	Bestand				Entwurf				Abnahmen/Zunahmen Minuten				Relative V. in %
	B-Dez	B-Jan	B-Feb	B-Mrz	E-Dez	E-Jan	E-Feb	E-Mrz	Abn-Dez	Abn-Jan	Abn-Feb	Abn-Mrz	
Ohechaussee 200, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	111	157	240	401	111	157	240	401	0	0	0	0	0,00
1. Vertikale, 1. OG	118	174	297	464	118	174	297	464	0	0	0	0	0,00
2. Vertikale, 2. OG	162	231	396	464	162	231	396	464	0	0	0	0	0,00
Ohechaussee 202, Südostfassade													
1. Vertikale, EG	143	202	340	400	17	152	340	400	-126	-50	0	0	-14,74
1. Vertikale, 1. OG	162	257	340	400	94	257	340	400	-68	0	0	0	-3,71
1. Vertikale, 2. OG	162	257	340	400	162	257	340	400	0	0	0	0	0,00
2. Vertikale, EG	162	242	340	400	40	236	340	400	-122	-6	0	0	-10,32
2. Vertikale, 1. OG	162	257	340	400	146	257	340	400	-16	0	0	0	-0,34
2. Vertikale, 2. OG	162	257	340	400	162	257	340	400	0	0	0	0	0,00
3. Vertikale, EG	162	252	340	400	47	252	340	400	-115	0	0	0	-8,68
3. Vertikale, 1. OG	162	257	340	400	162	257	340	400	0	0	0	0	0,00
Ohechaussee 202, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	0	90	279	445	0	49	279	445	0	-41	0	0	-5,07
1. Vertikale, 1. OG	162	257	410	461	141	257	410	461	-21	0	0	0	-1,37
2. Vertikale, EG	20	107	279	380	0	59	279	380	-20	-48	0	0	-8,37
2. Vertikale, 1. OG	162	257	410	461	119	257	410	461	-43	0	0	0	-2,42
Ohechaussee 205a-b, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	162	254	343	459	162	254	343	459	0	0	0	0	0,00
1. Vertikale, 1. OG	162	257	407	459	162	257	407	459	0	0	0	0	0,00
1. Vertikale, 2. OG	162	257	407	459	162	257	407	459	0	0	0	0	0,00
2. Vertikale, EG	138	257	395	459	138	257	395	459	0	0	0	0	0,00
2. Vertikale, 1. OG	162	257	407	459	162	257	407	459	0	0	0	0	0,00
2. Vertikale, 2. OG	162	257	407	459	162	257	407	459	0	0	0	0	0,00
3. Vertikale, EG	100	257	407	421	100	257	407	421	0	0	0	0	0,00
3. Vertikale, 1. OG	162	257	407	459	162	257	407	459	0	0	0	0	0,00
3. Vertikale, 2. OG	162	257	407	459	162	257	407	459	0	0	0	0	0,00
4. Vertikale, EG	71	216	407	445	71	216	407	445	0	0	0	0	0,00
4. Vertikale, 1. OG	162	257	407	459	162	257	407	459	0	0	0	0	0,00
4. Vertikale, 2. OG	162	257	407	459	162	257	407	459	0	0	0	0	0,00
5. Vertikale, EG	129	220	389	380	129	220	389	380	0	0	0	0	0,00
5. Vertikale, 1. OG	162	257	407	380	162	257	407	380	0	0	0	0	0,00
5. Vertikale, 2. OG	162	257	407	410	162	257	407	410	0	0	0	0	0,00
6. Vertikale, EG	151	220	375	430	151	220	375	430	0	0	0	0	0,00
6. Vertikale, 1. OG	162	257	407	459	162	257	407	459	0	0	0	0	0,00
6. Vertikale, 2. OG	162	257	407	459	162	257	407	459	0	0	0	0	0,00
7. Vertikale, EG	162	217	308	372	162	217	308	372	0	0	0	0	0,00
7. Vertikale, 1. OG	162	238	319	459	162	238	319	459	0	0	0	0	0,00
Ohechaussee 206, Südostfassade													
1. Vertikale, EG	162	257	340	400	36	94	296	400	-126	-163	-44	0	-31,80
1. Vertikale, 1. OG	162	257	338	397	37	119	338	397	-125	-138	0	0	-23,75
2. Vertikale, EG	162	233	304	368	31	68	304	368	-131	-165	0	0	-30,86
Ohechaussee 207, Südostfassade													
1. Vertikale, EG	162	249	288	397	162	249	288	397	0	0	0	0	0,00

Messpunkt	Bestand				Entwurf				Abnahmen/Zunahmen Minuten				Relative V. in %
	B-Dez	B-Jan	B-Feb	B-Mrz	E-Dez	E-Jan	E-Feb	E-Mrz	Abn-Dez	Abn-Jan	Abn-Feb	Abn-Mrz	
Ohechaussee 208, Südostfassade													
1. Vertikale, EG	162	247	319	381	118	164	260	381	-44	-83	-59	0	-19,32
1. Vertikale, 1. OG	162	249	319	381	120	188	291	381	-42	-61	-28	0	-12,54
1. Vertikale, 2. OG	162	249	319	381	142	219	319	381	-20	-30	0	0	-4,32
Ohechaussee 208, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	21	168	353	410	21	132	353	410	0	-36	0	0	-4,63
1. Vertikale, 1. OG	162	257	353	410	162	237	353	410	0	-20	0	0	-1,73
2. Vertikale, EG	46	137	361	482	46	90	314	482	0	-47	-47	0	-10,64
2. Vertikale, 1. OG	162	257	420	482	162	225	409	482	0	-32	-11	0	-4,29
3. Vertikale, EG	76	178	361	482	71	123	300	482	-5	-55	-61	0	-12,90
3. Vertikale, 1. OG	158	257	420	482	153	215	402	482	-5	-42	-18	0	-6,29
4. Vertikale, EG	147	169	261	352	125	131	261	352	-22	-38	0	0	-6,91
4. Vertikale, 1. OG	162	214	296	370	140	191	296	370	-22	-23	0	0	-4,11
Ohechaussee 209, Südostfassade													
1. Vertikale, EG	162	257	342	401	127	231	342	401	-35	-26	0	0	-4,97
Ohechaussee 212, Südostfassade													
1. Vertikale, EG	162	246	316	357	162	217	210	304	0	-29	-106	-53	-20,01
Ohechaussee 212, Südwestfassade													
1. Vertikale, EG	0	0	131	283	0	0	52	283	0	0	-79	0	-26,58
1. Vertikale, 1. OG	162	257	420	486	162	257	358	486	0	0	-62	0	-5,60
2. Vertikale, 1. OG	162	257	420	486	162	257	348	486	0	0	-72	0	-7,55
Robert-Schumann-Straße 3b-c, Ostfassade													
1. Vertikale, EG	74	88	124	170	74	88	124	170	0	0	0	0	0,00
1. Vertikale, 1. OG	77	124	205	266	77	124	205	266	0	0	0	0	0,00
Robert-Schumann-Straße 3b-c, Südfassade													
1. Vertikale, 1. OG	162	257	420	572	162	257	420	511	0	0	0	-61	-2,47
Robert-Schumann-Straße 3b-c, Südfassade													
1. Vertikale, EG	162	257	420	570	162	257	420	500	0	0	0	-70	-3,90
2. Vertikale, EG	162	257	420	534	162	257	420	494	0	0	0	-40	-1,60
2. Vertikale, 1. O	162	257	420	572	162	257	420	538	0	0	0	-34	-0,79
Robert-Schumann-Straße 3b-c, Westfassade													
1. Vertikale, EG	60	108	192	270	60	100	109	142	0	-8	-83	-128	-33,46
1. Vertikale, 1. O	60	108	192	270	60	108	130	171	0	0	-62	-99	-24,92
2. Vertikale, EG	60	108	192	264	60	108	124	145	0	0	-68	-119	-29,52
2. Vertikale, 1. O	60	108	192	270	60	108	138	174	0	0	-54	-96	-21,91
3. Vertikale, EG	60	108	192	270	60	108	132	150	0	0	-60	-120	-24,51
3. Vertikale, 1. O	60	108	192	270	60	108	149	178	0	0	-43	-92	-17,84
4. Vertikale, EG	60	108	192	270	60	108	157	160	0	0	-35	-110	-17,84
4. Vertikale, 1. O	60	108	192	270	60	108	176	184	0	0	-16	-86	-13,07



II. SCHATTENVISUALISIERUNGEN

A. 20. März

Auf den folgenden Seiten werden die tatsächlichen Schattenverläufe für die Bestandsbebauung visualisiert und der Verschattungswirkung durch den planungsrechtlichen Entwurf gegenübergestellt. Dabei werden zunächst die Schattenverläufe für die exemplarischen Messtage 20. März (Tag- und Nachtgleiche, DIN EN 17037), 21. Juni (Sommersonnenwende) und 21. Dezember (Wintersonnenwende) dargestellt. Berücksichtigt wurden hierbei die Besonnungszeiten ab einer Sonnenhöhe von 11 Grad. In den frühen Morgenstunden sowie späten Abendstunden ist die Sonnenstrahlung noch sehr diffus und wird durch das umliegende Siedlungsgefüge teilweise abgefangen. Gezeigt werden exemplarische Stunden über den gesamten Tagesverlauf, so dass der Schattenverlauf über den gesamten Tag nachvollzogen werden kann.

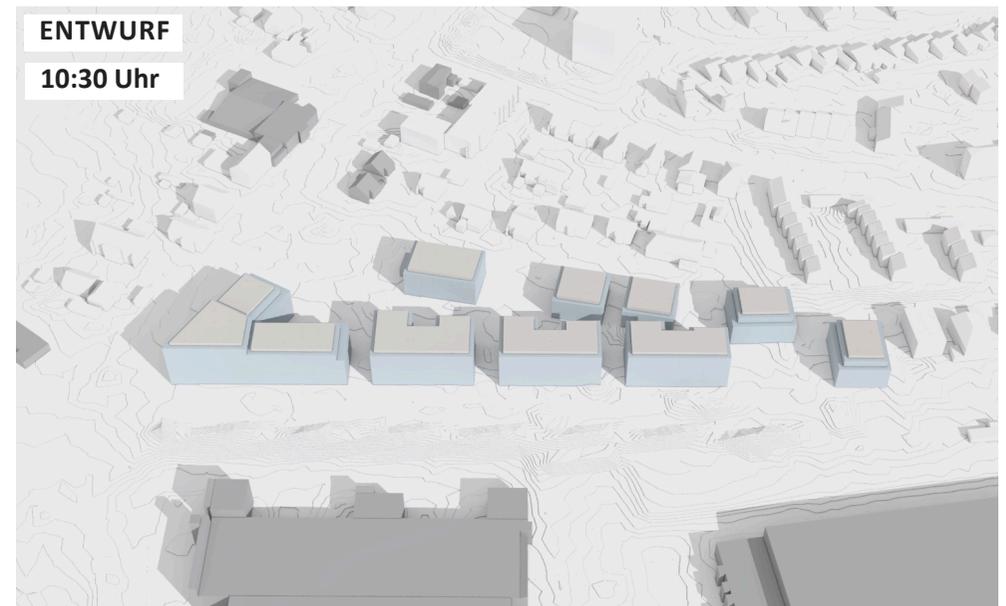
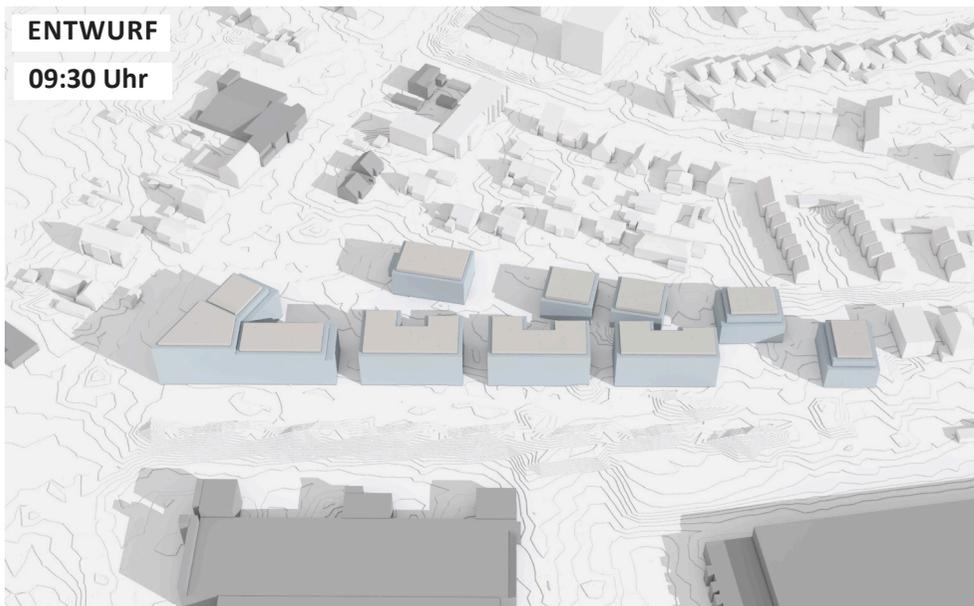
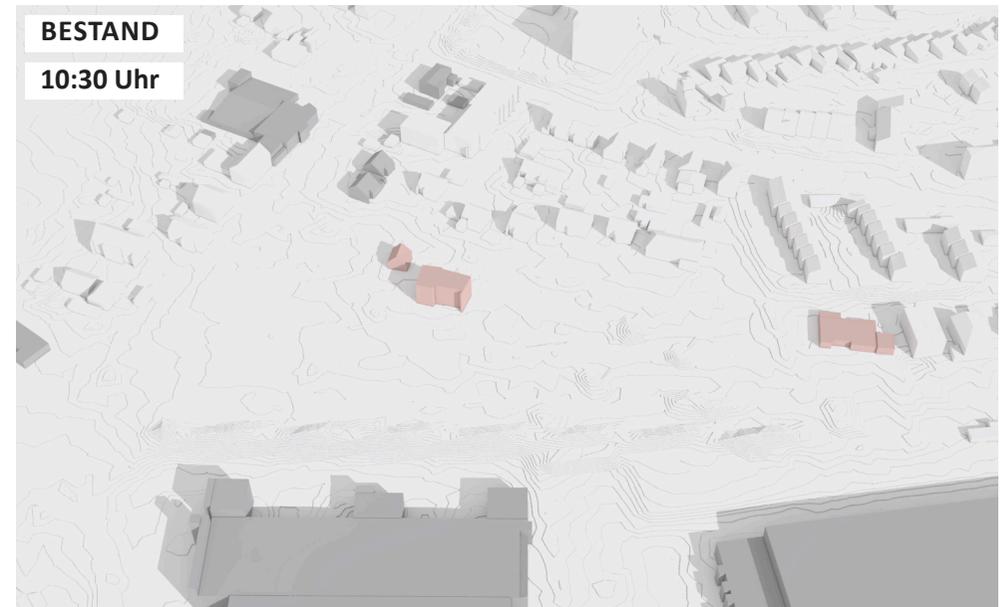
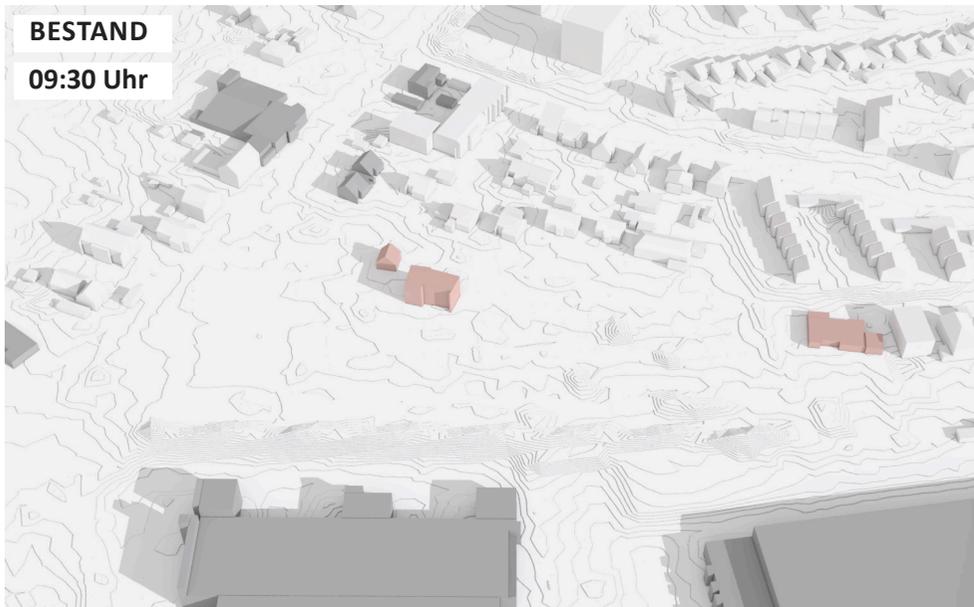
Im Plangebiet befindet sich ein Baumbestand, von dem in den belaubten Sommermonaten eine zusätzliche Verschattungswirkung ausgeht. Dieser wird jedoch nicht berücksichtigt, da im März und Dezember keine relevante Verschattungswirkung von der Vegetation ausgeht, da kein Laub vorhanden ist. In den Sommermonaten ist zwar mit einer Verschattungswirkung des Baumbestandes zu rechnen, jedoch wird dieser ebenfalls nicht berücksichtigt, um keine zusätzliche Verschattungswirkung durch das Bauvorhaben selbst zu „verschleiern“. Ein Schattenwurf von Vegetation ist nicht gleichzusetzen mit einem Schattenwurf durch ein solides Gebäude.

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.

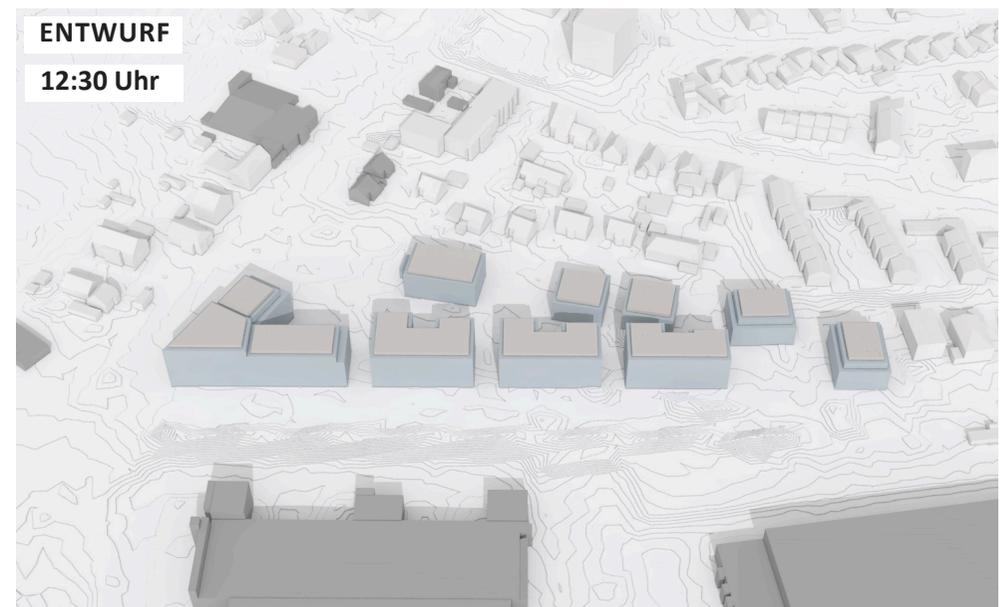
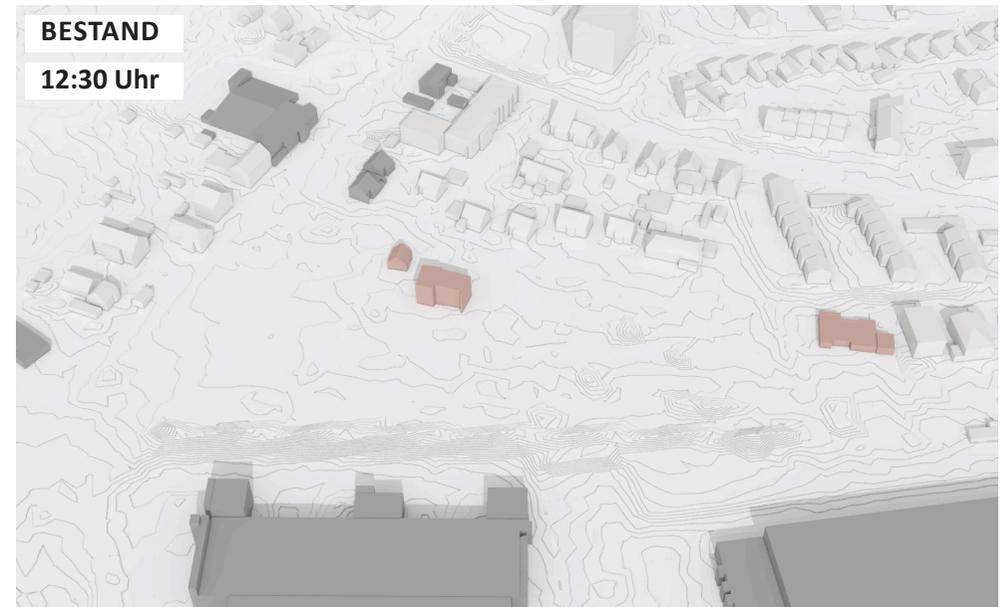
Schattenvisualisierungen 20. März



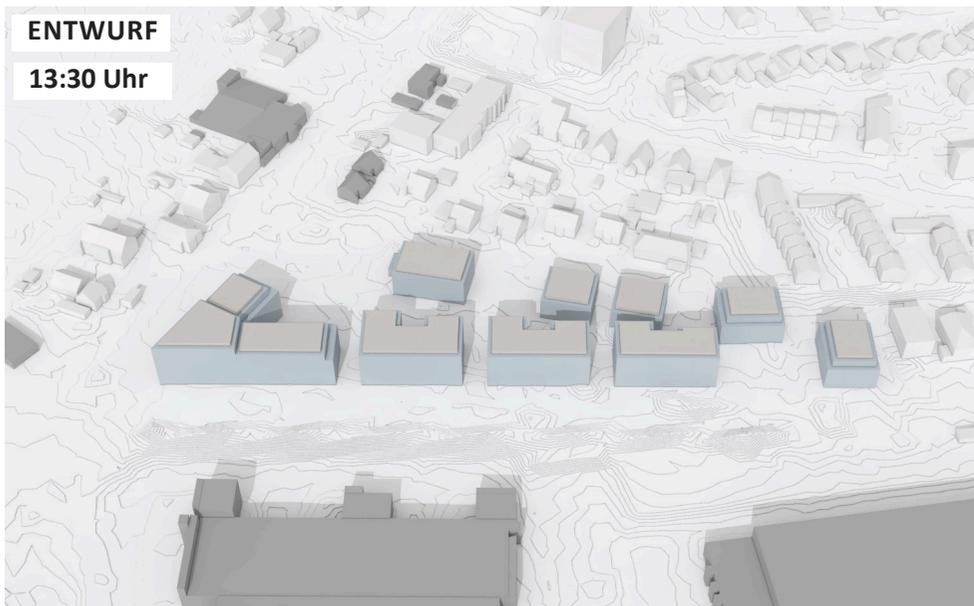
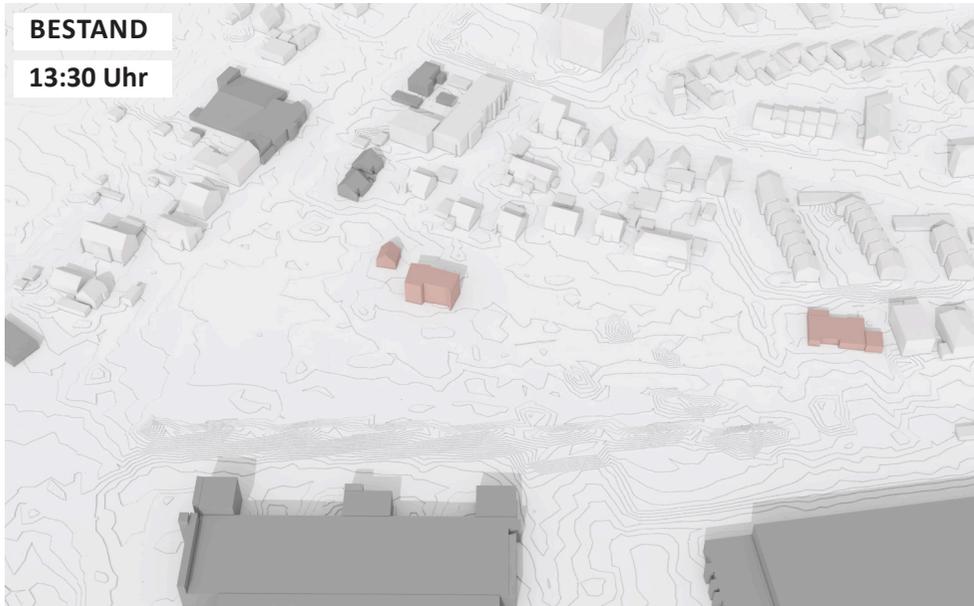
Schattenvisualisierungen 20. März



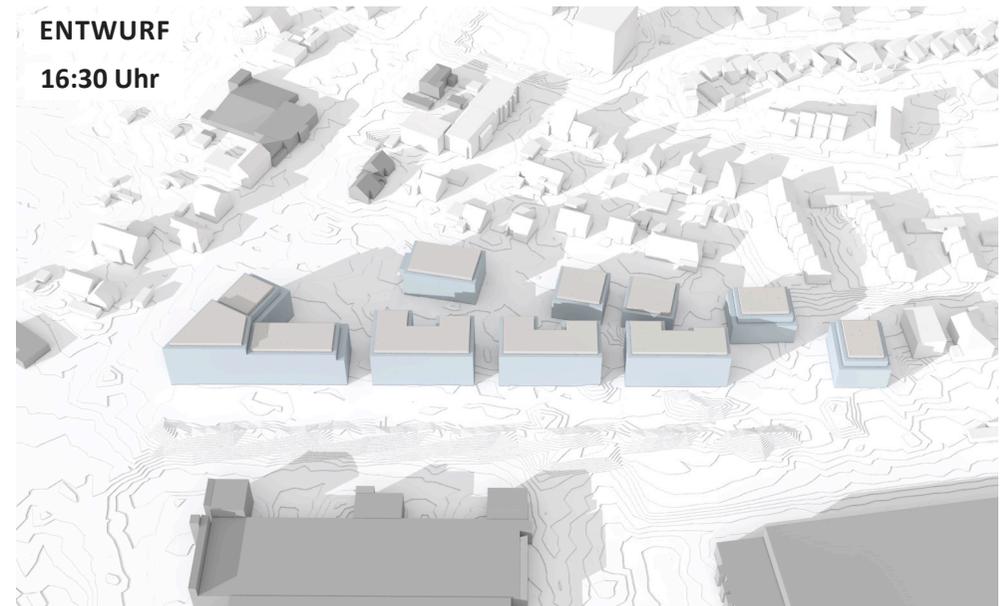
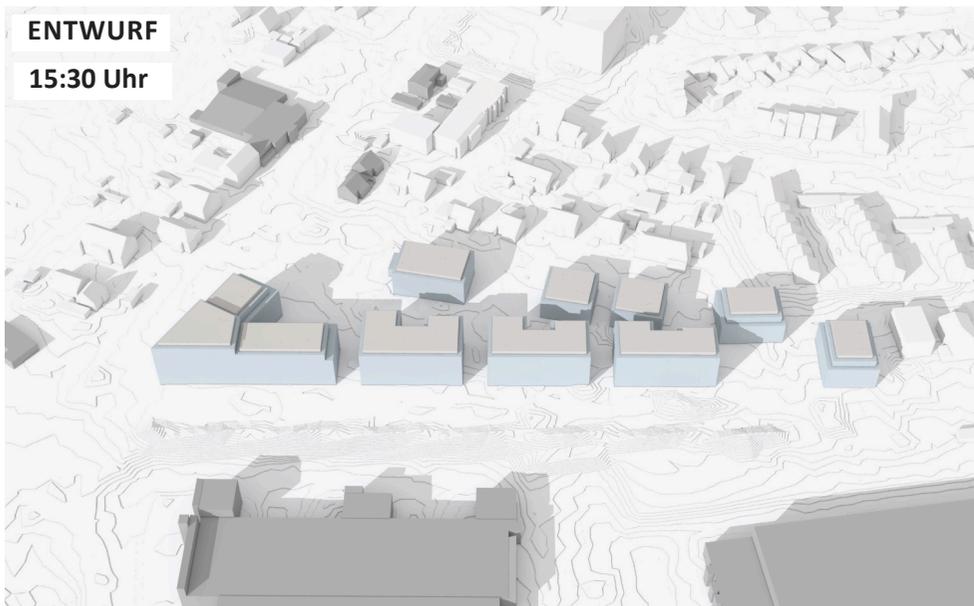
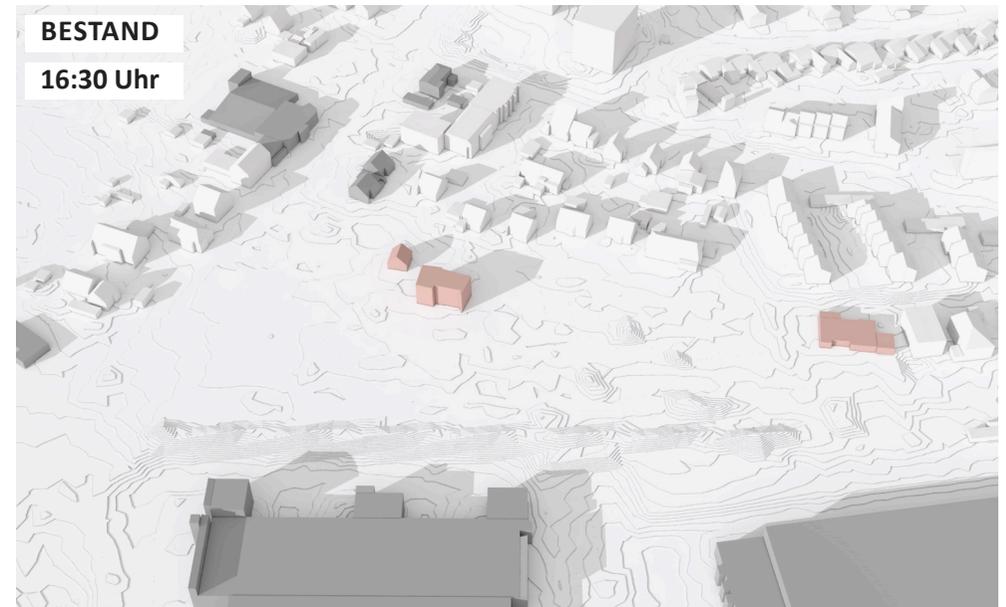
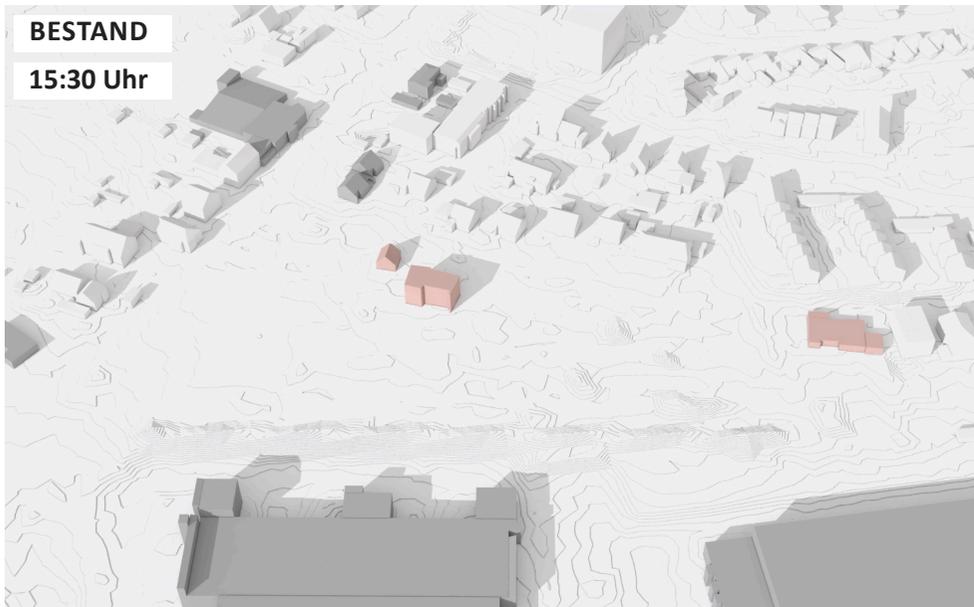
Schattenvisualisierungen 20. März



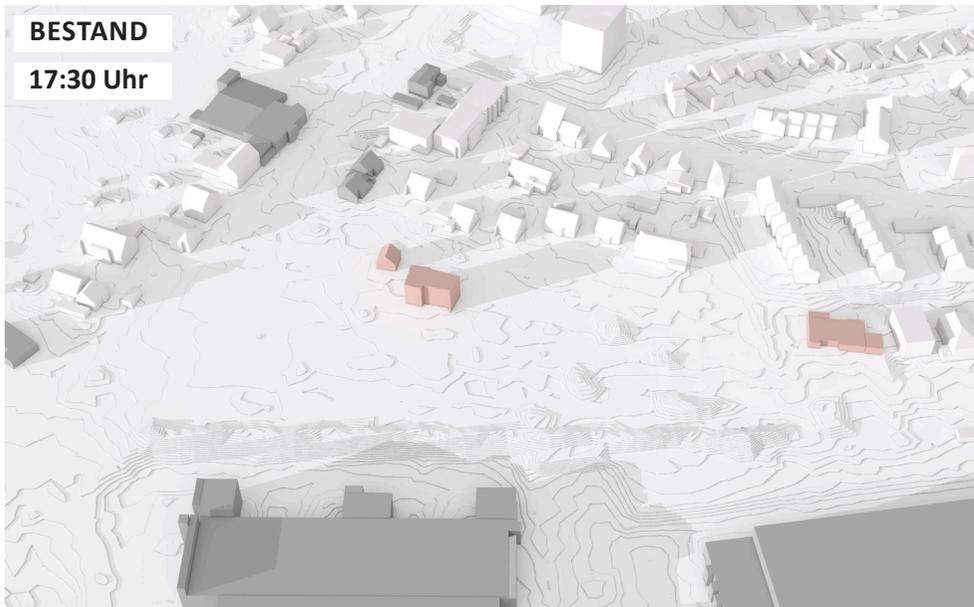
Schattenvisualisierungen 20. März



Schattenvisualisierungen 20. März



Schattenvisualisierungen 20. März



II. SCHATTENVISUALISIERUNGEN

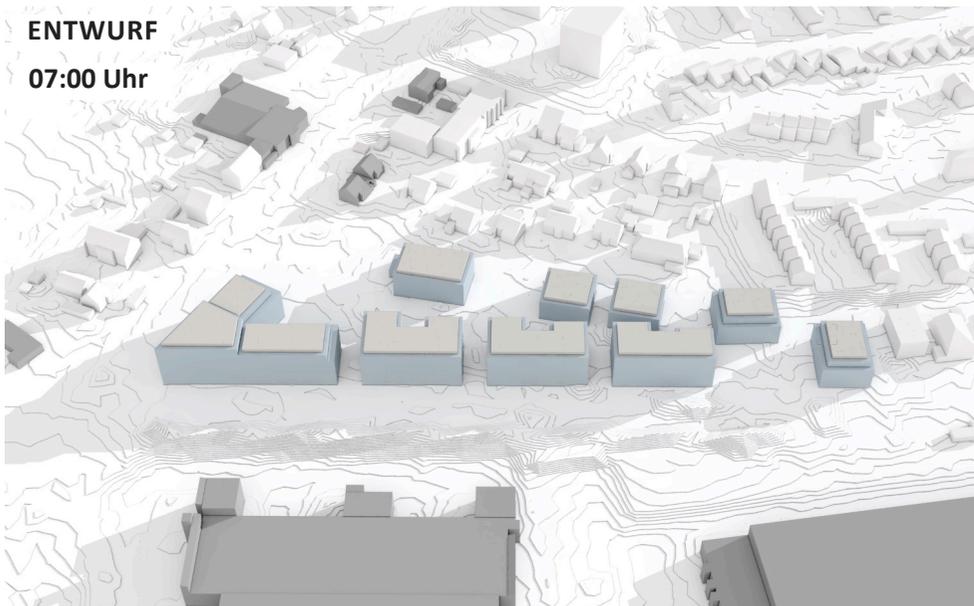
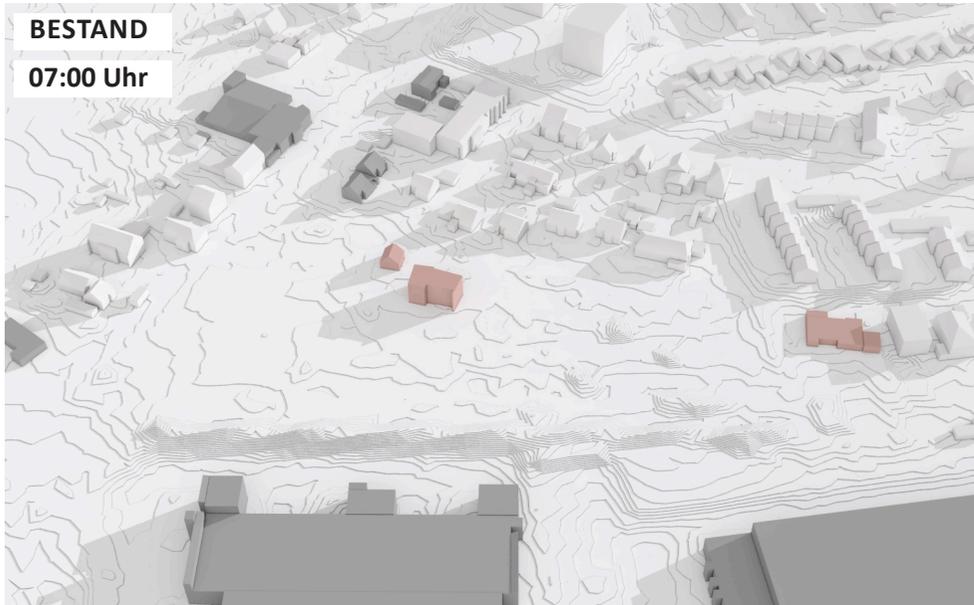
B. 21. Juni

Auf den folgenden Seiten werden die tatsächlichen Schattenverläufe für die Bestandsbebauung visualisiert und der Verschattungswirkung durch den planungsrechtlichen Entwurf gegenübergestellt. Berücksichtigt wurden hierbei die Besonnungszeiten ab einer Sonnenhöhe von 11 Grad. In den frühen Morgenstunden sowie späten Abendstunden ist die Sonnenstrahlung noch sehr diffus und wird durch das umliegende Siedlungsgefüge teilweise abgefangen. Gezeigt werden exemplarische Stunden über den gesamten Tagesverlauf, so dass der Schattenverlauf über den gesamten Tag nachvollzogen werden kann.

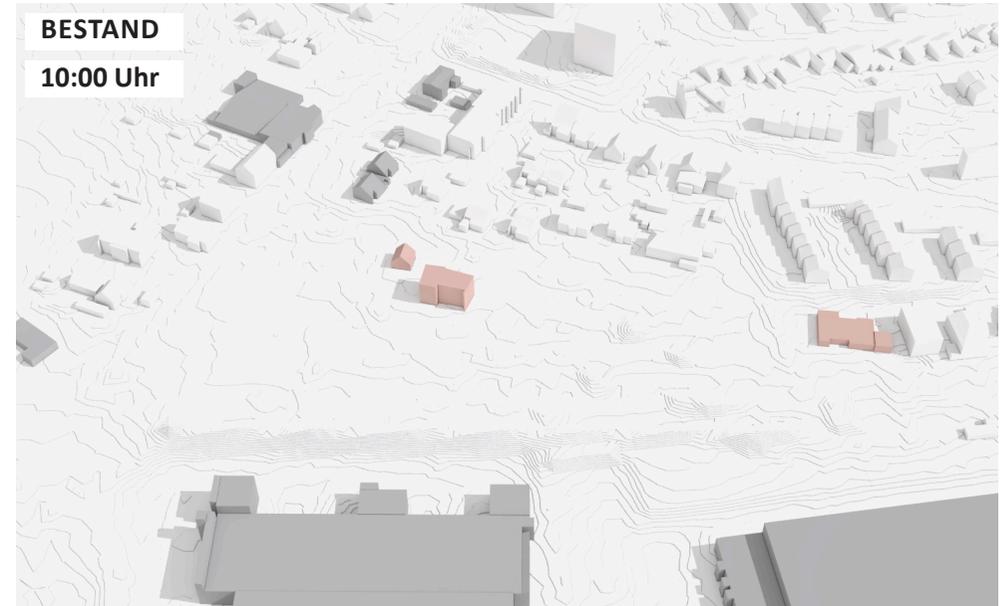
Im Plangebiet befindet sich ein Baumbestand, von dem in den belaubten Sommermonaten eine zusätzliche Verschattungswirkung ausgeht. Dieser wird jedoch nicht berücksichtigt, da im März und Dezember keine relevante Verschattungswirkung von der Vegetation ausgeht, da kein Laub vorhanden ist. In den Sommermonaten ist zwar mit einer Verschattungswirkung des Baumbestandes zu rechnen, jedoch wird dieser ebenfalls nicht berücksichtigt, um keine zusätzliche Verschattungswirkung durch das Bauvorhaben selbst zu „verschleiern“. Ein Schattenwurf von Vegetation ist nicht gleichzusetzen mit einem Schattenwurf durch ein solides Gebäude.

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.

Schattenvisualisierungen 21. Juni



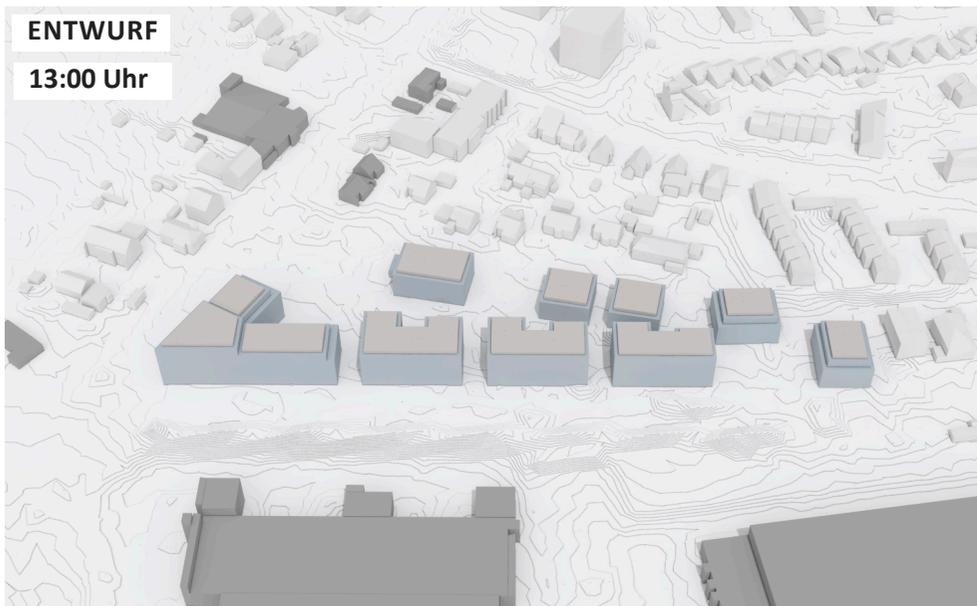
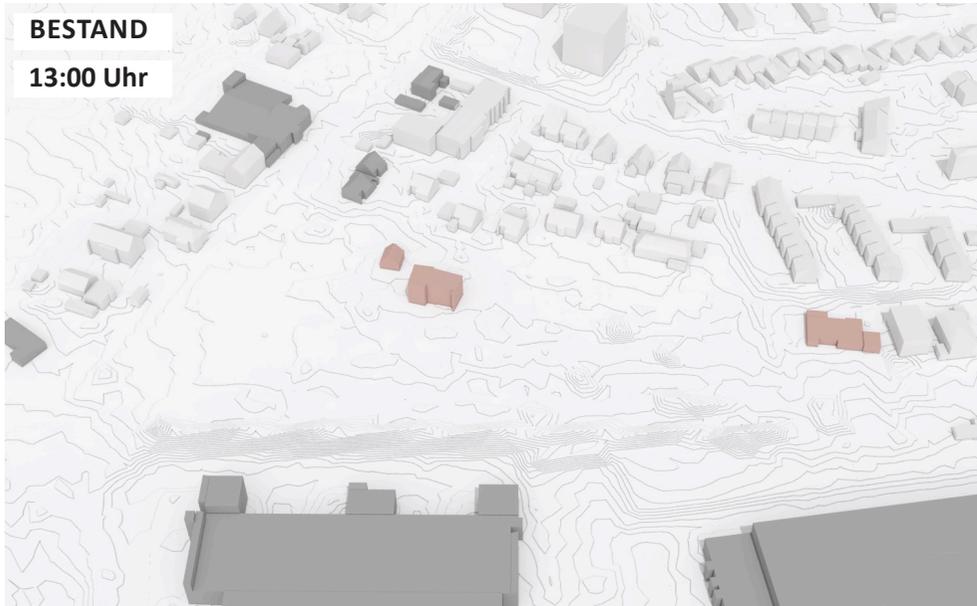
Schattenvisualisierungen 21. Juni



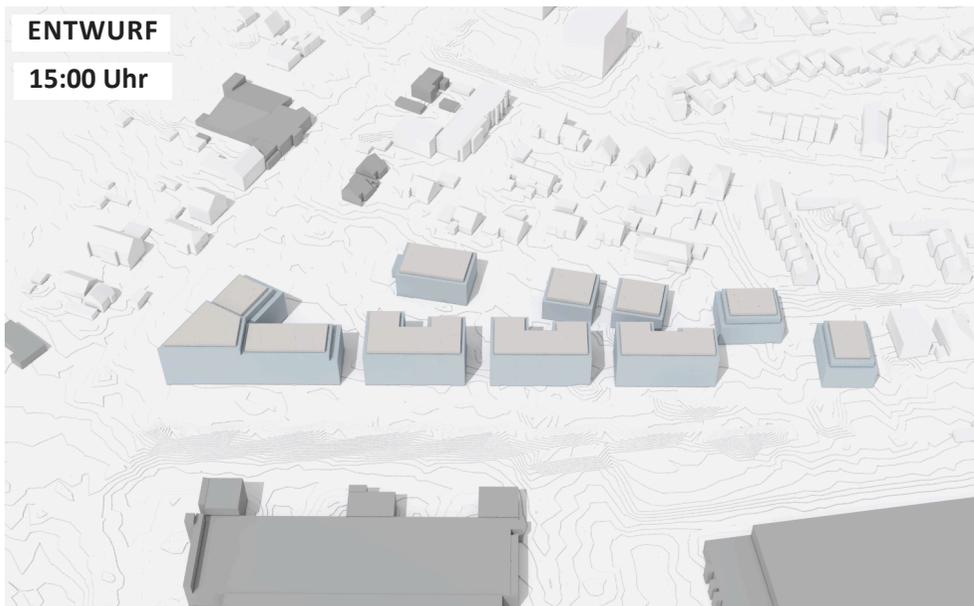
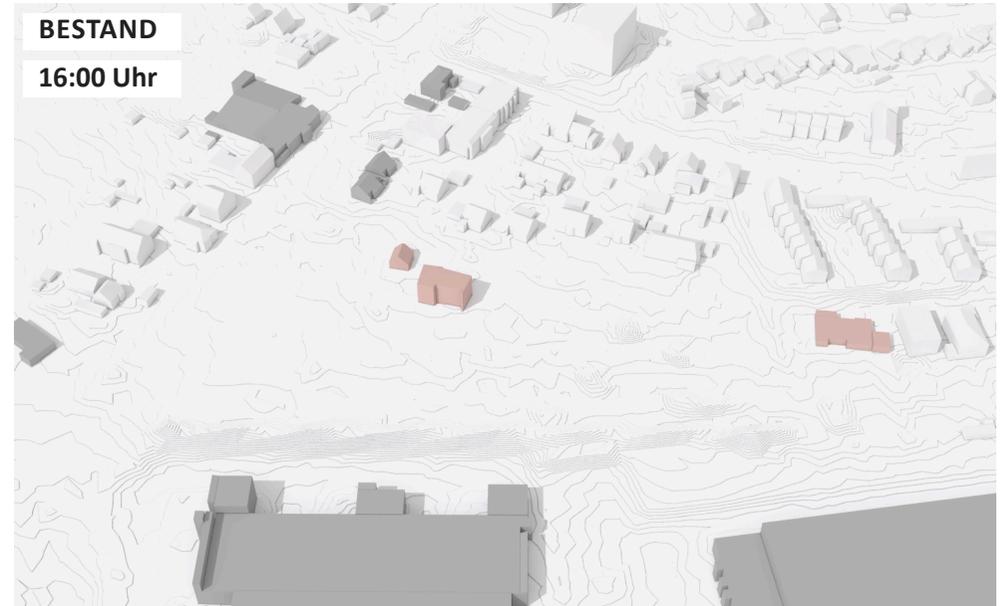
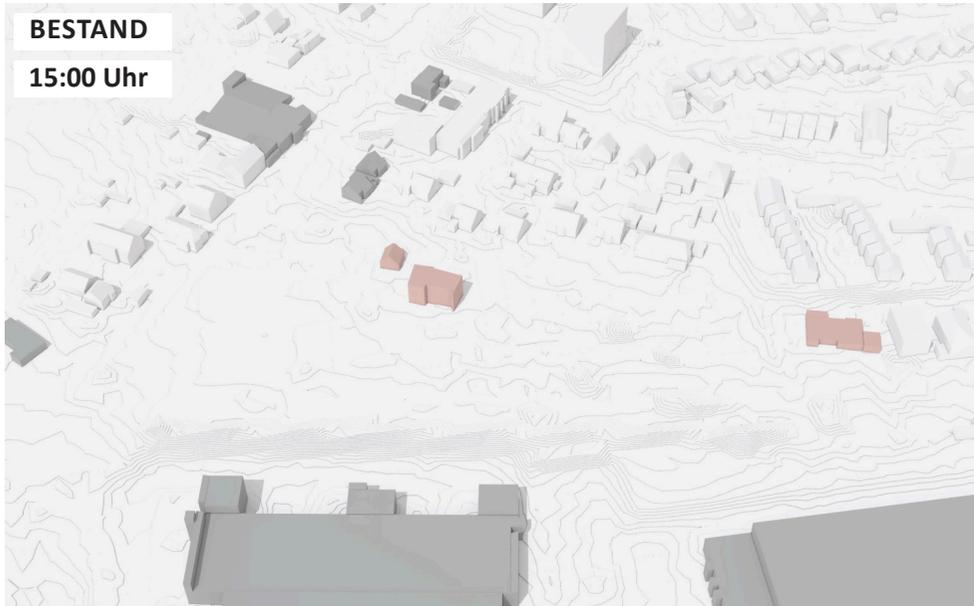
Schattenvisualisierungen 21. Juni



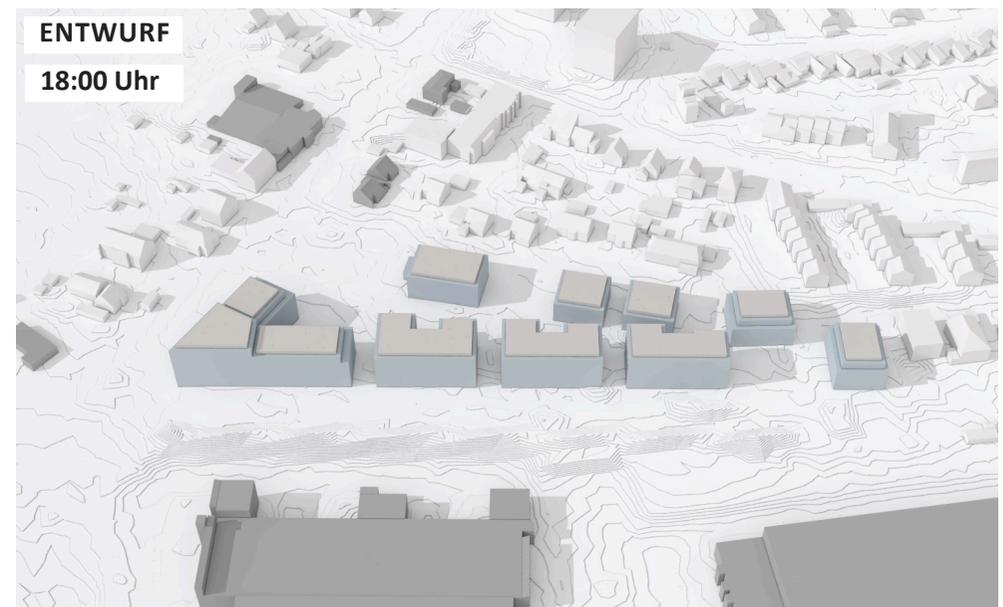
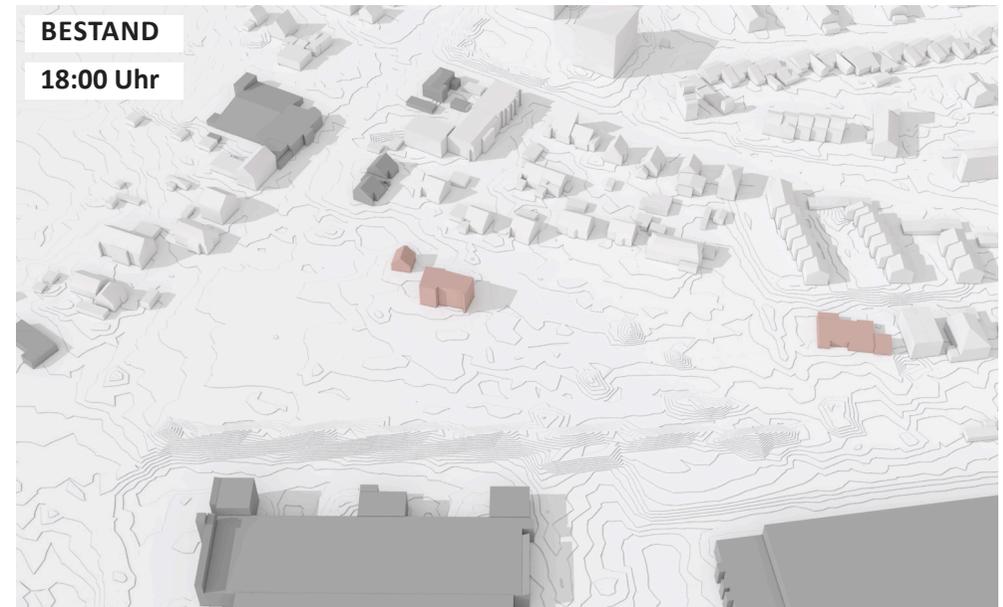
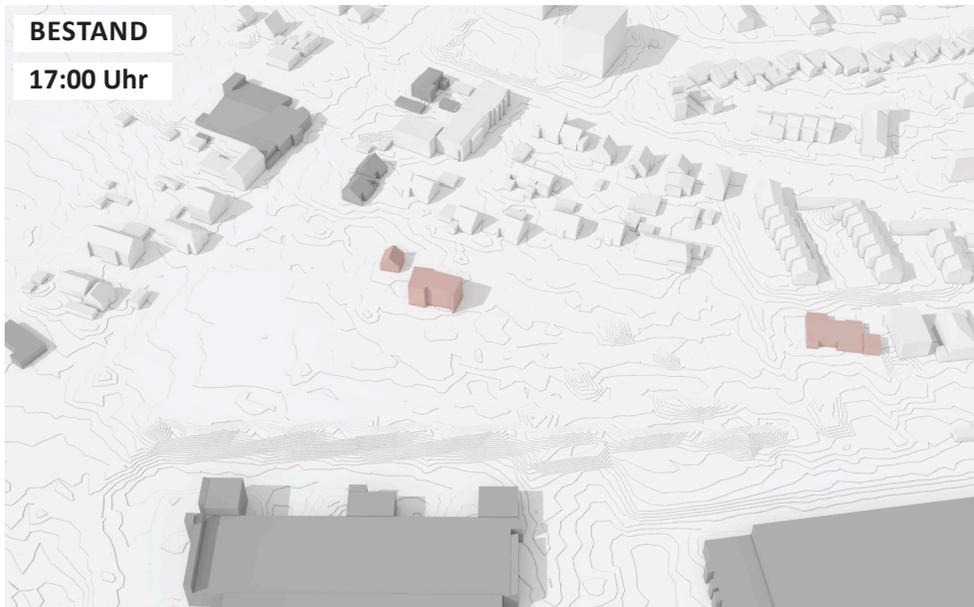
Schattenvisualisierungen 21. Juni



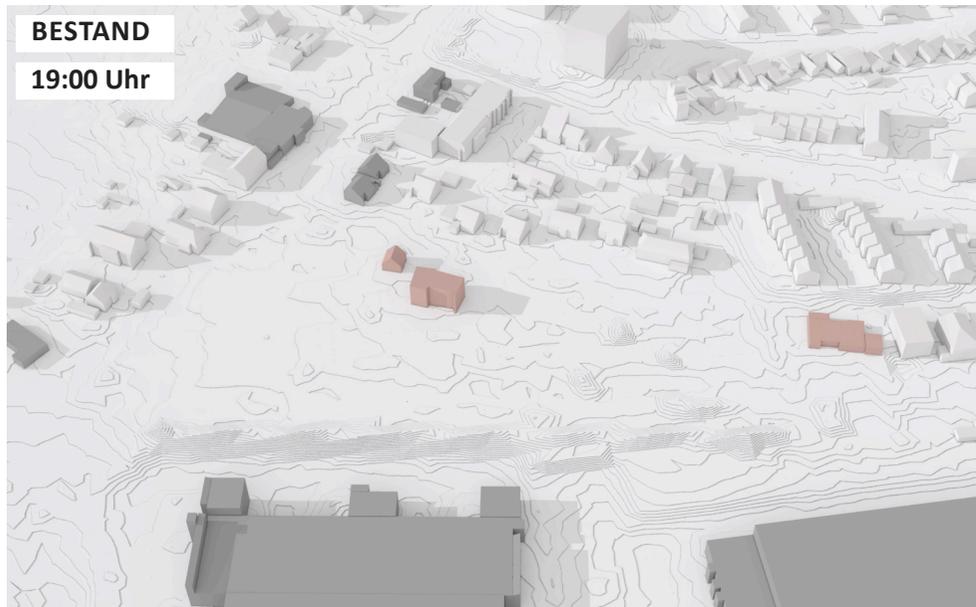
Schattenvisualisierungen 21. Juni



Schattenvisualisierungen 21. Juni



Schattenvisualisierungen 21. Juni



II. SCHATTENVISUALISIERUNGEN

C. 21. Dezember

Auf den folgenden Seiten werden die tatsächlichen Schattenverläufe für die Bestandsbebauung visualisiert und der Verschattungswirkung durch den planungsrechtlichen Entwurf gegenübergestellt. Berücksichtigt wurden hierbei die Besonnungszeiten ab einer Sonnenhöhe von 11 Grad. In den frühen Morgenstunden sowie späten Abendstunden ist die Sonnenstrahlung noch sehr diffus und wird durch das umliegende Siedlungsgefüge teilweise abgefangen. Gezeigt werden exemplarische Stunden über den gesamten Tagesverlauf, so dass der Schattenverlauf über den gesamten Tag nachvollzogen werden kann.

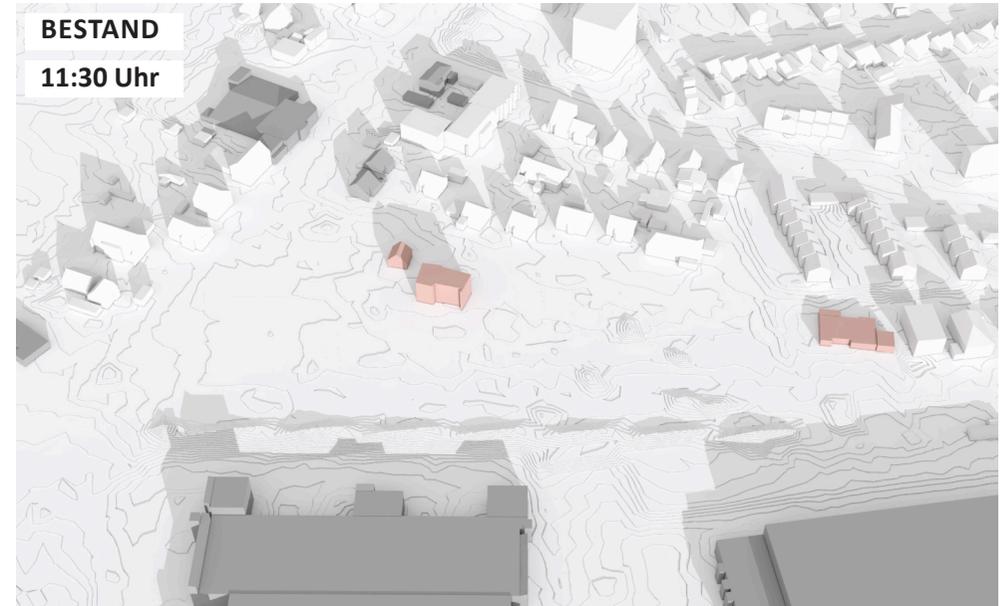
Im Plangebiet befindet sich ein Baumbestand, von dem in den belaubten Sommermonaten eine zusätzliche Verschattungswirkung ausgeht. Dieser wird jedoch nicht berücksichtigt, da im März und Dezember keine relevante Verschattungswirkung von der Vegetation ausgeht, da kein Laub vorhanden ist. In den Sommermonaten ist zwar mit einer Verschattungswirkung des Baumbestandes zu rechnen, jedoch wird dieser ebenfalls nicht berücksichtigt, um keine zusätzliche Verschattungswirkung durch das Bauvorhaben selbst zu „verschleiern“. Ein Schattenwurf von Vegetation ist nicht gleichzusetzen mit einem Schattenwurf durch ein solides Gebäude.

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.

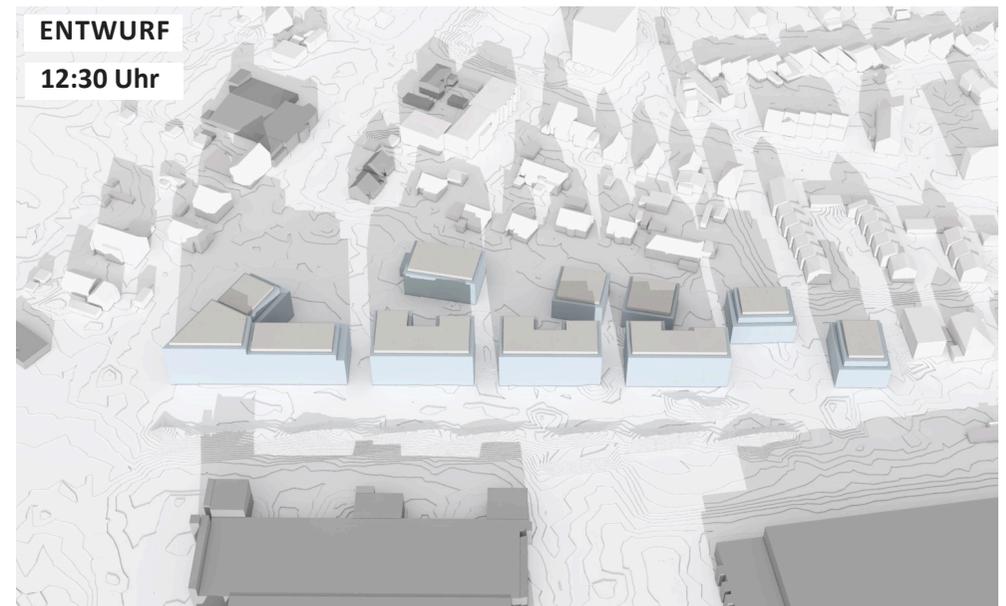
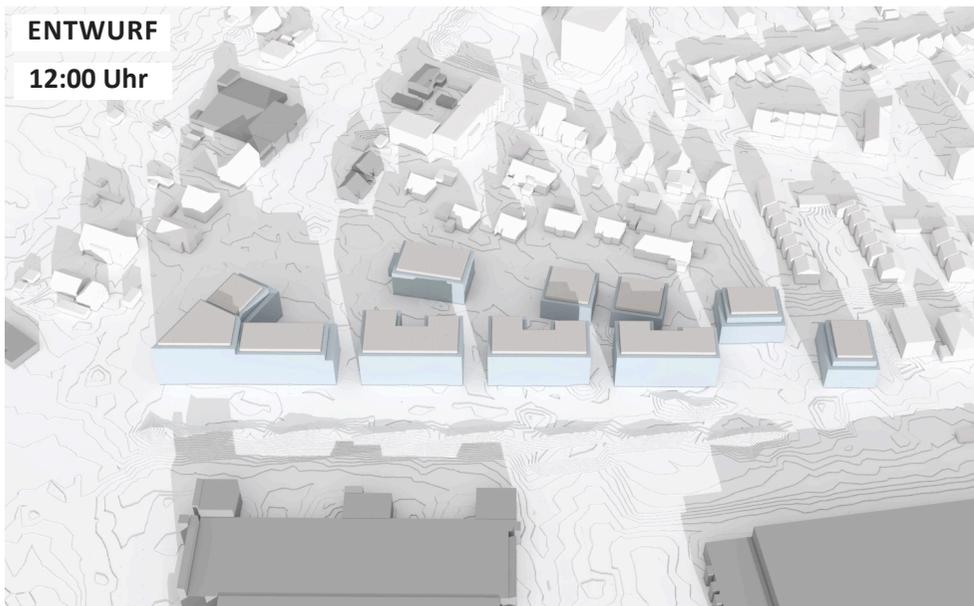
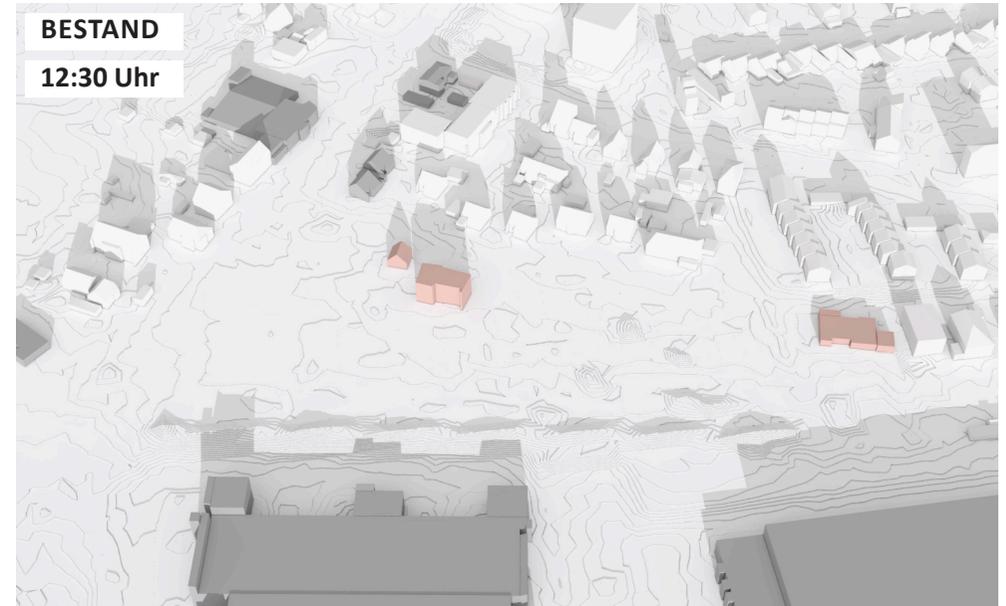
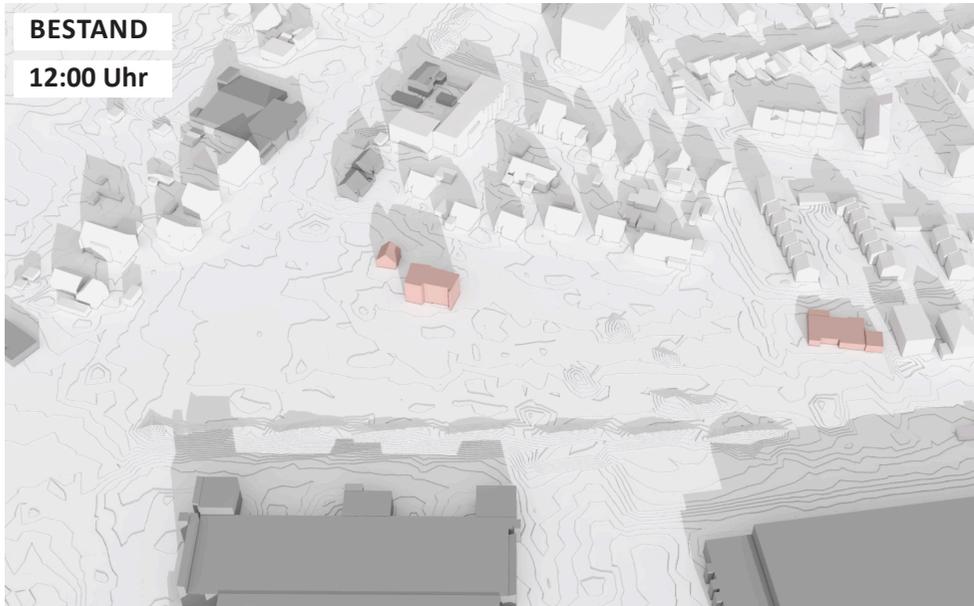
Schattenvisualisierungen 21. Dezember



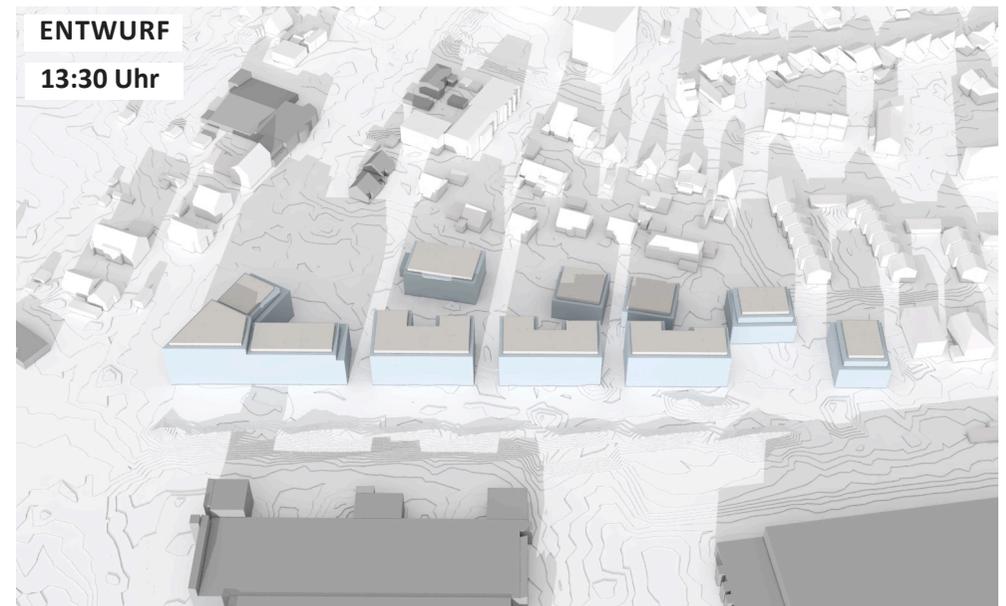
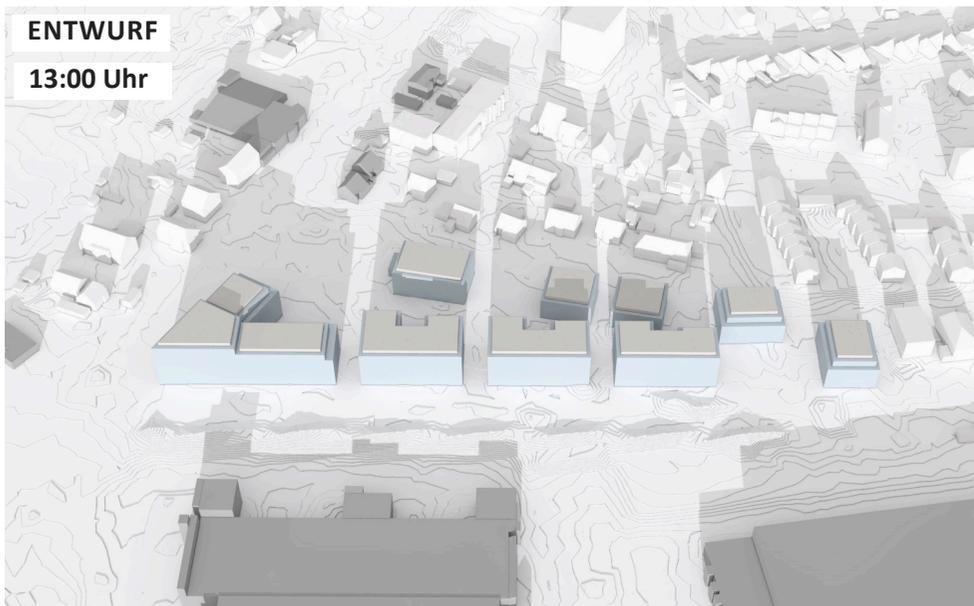
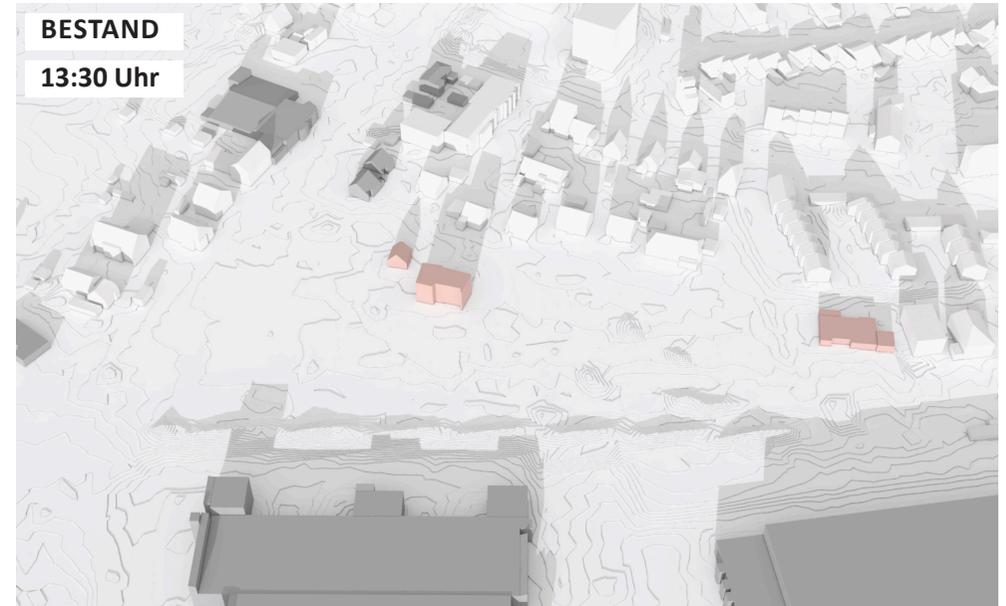
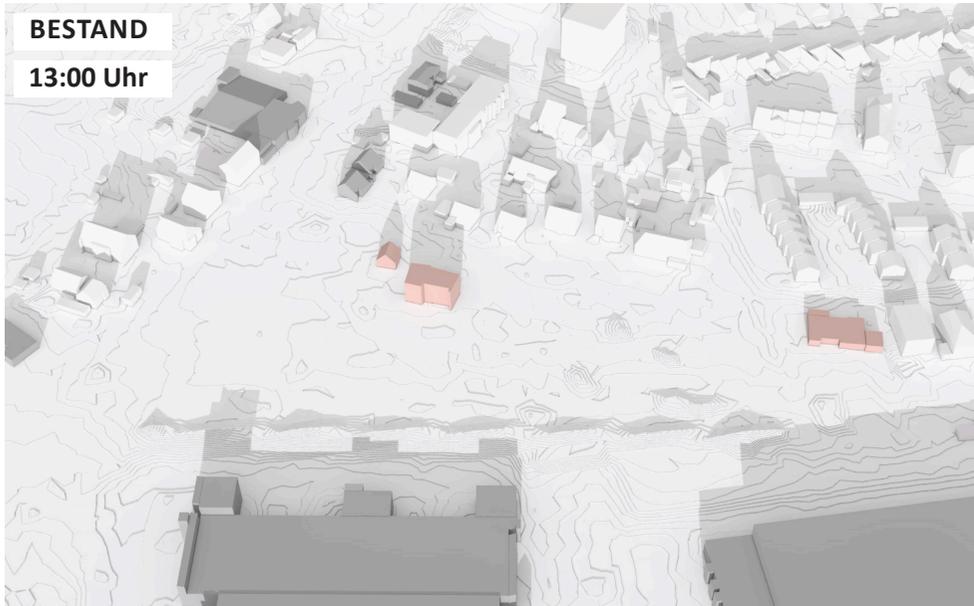
Schattenvisualisierungen 21. Dezember



Schattenvisualisierungen 21. Dezember



Schattenvisualisierungen 21. Dezember



Schattenvisualisierungen 21. Dezember

