

SCHALLSCHUTZ + BAUPHYSIK
AKUSTIK + MEDIENTECHNIK
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ
UMWELTECHNOLOGIE

PEUTZ
CONSULT

Besonnungsstudie zum Bauleitplanverfahren „Im Heidewinkel“ in Düsseldorf

Bericht VL 9178-2 vom 13.04.2023

Berichts-Nummer: VL 9178-2

Datum: 13.04.2023

Ansprechpartner/in: Frau Lippold

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 57 Seiten,
davon 19 Seiten Text und 38 Seiten Anlagen.

VMPA anerkannte
Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

Peutz Consult GmbH

Kolberger Straße 19
40599 Düsseldorf
Tel. +49 211 999 582 60
Fax +49 211 999 582 70
dus@peutz.de

Borussiastraße 112
44149 Dortmund
Tel. +49 231 725 499 10
Fax +49 231 725 499 19
dortmund@peutz.de

Pestalozzistraße 3
10625 Berlin
Tel. +49 30 92 100 87 00
Fax +49 30 92 100 87 29
berlin@peutz.de

Gostenhofer Hauptstraße 21
90443 Nürnberg
Tel. +49 911 477 576 60
Fax +49 911 477 576 70
nuernberg@peutz.de

Geschäftsführer:

Dr. ir. Martijn Vercammen
ir. Ferry Koopmans
ing. David den Boer
AG Düsseldorf
HRB Nr. 22586
Ust-IdNr.: DE 119424700
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf
Konto-Nr.: 220 241 94
BLZ 300 501 10
DE79300501100022024194
BIC: DUSSDE33XXX

Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL
Zoetermeer / Den Haag, NL
Groningen, NL
Eindhoven, NL
Paris, F
Lyon, F
Leuven, B

peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	3
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	4
3	Örtliche Gegebenheiten.....	5
4	Beurteilungsgrundlagen.....	6
4.1	Tageslicht in Innenräumen.....	8
5	Verschattungsstudie.....	9
5.1	Durchführung der Verschattungsstudie.....	9
5.2	Auswirkung der geplanten Gebäude auf die Besonnungssituation der umgebenden Bebauung.....	10
5.3	Besonnungssituation an den Planfassaden.....	12
6	Tageslichtuntersuchung.....	14
6.1	Ergebnisse und Beurteilung der Tageslichtquotienten.....	15
7	Zusammenfassung.....	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1:	Kriterien zur Einstufung der Besonnung gemäß DIN EN 17037.....	6
Tabelle 6.1:	Transmissionsgrade der Fenster.....	15
Tabelle 6.2:	Reflexionsgrade der Raumbegrenzungsflächen/Außenflächen.....	15
Tabelle 6.3:	Tageslichtfaktoren der untersuchten Wohnräume.....	16

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant derzeit die Errichtung einer Pflegeschule und Tagespflege mit angeschlossenen Wohnbereichen sowie einer Kindertagesstätte im Düsseldorfer Stadtbezirk Gerresheim im Bereich zwischen der Gräulinger Straße im Nordwesten, der B7 im Nordosten und der südlich umlaufenden Straße Im Heidewinkel.

Im Rahmen des entsprechenden Bauleitplanverfahrens sollen nun genauere Untersuchungen zu der Auswirkung der Planung auf die Besonnung der umliegenden Wohngebäude durchgeführt werden und zudem die Situation bezüglich Belichtung an den Plangebäuden selbst untersucht werden.

Basierend auf den Planunterlagen wird mithilfe von dreidimensionalen Simulationsmodellen der zukünftige, durch die geplanten Gebäude verursachte Schattenverlauf auf den umliegenden Gebäudefassaden visualisiert. Der errechnete Schattenlauf wird analysiert und hieraus die Dauer der direkten Besonnung der betroffenen Fassaden berechnet.

Die Berechnungsergebnisse werden auf Grundlage der Planungsempfehlungen der DIN EN 17037 [7] zur Besonnung von Gebäudefassaden sowie DIN 5034-1 hinsichtlich der ausreichenden Helligkeit [3] bewertet.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[1]	BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	G	Aktuelle Fassung
[2]	BauO NRW Landesbauordnung	V	Aktuelle Fassung
[3]	DIN 5034, Teil 1	N	August 2021
[4]	DIN 5034:2011, Teil 1		Juli 2011
[5]	DIN 5034, Teil 2	N	August 2021
[6]	DIN 5034, Teil 3	N	August 2021
[7]	DIN EN 17037	N	März 2019
[8]	Aufstellungsplan 07/017	P	Februar 2023
[9]	Entwurfsplanung	P	09.03.2023
[10]	Open Data NRW	P	Abgerufen am 27.03.2023
[11]	Font, M. et. al	Lit	1999
[12]	Aizlewood, M. et. al.	Lit	1997

Kategorien:

G: Gesetz

V: Verordnung

VV: Verwaltungsvorschrift

RdErl.: Runderlass

N: Norm

RIL: Richtlinie

Lit: Buch, Aufsatz, Berichtigung

P: Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Örtliche Gegebenheiten

Das Vorhaben grenzt südwestlich direkt an die B 7 und südöstlich an die Gräulinger Straße. Im Süden wird das Gelände, welches eine rechtwinklige Form aufweist, von der Straße Im Heidewinkel auf mehreren Seiten umschlossen. Im direkten Umfeld des Vorhabens befindet sich mehrheitlich Wohnbebauung.

Auf dem Plangebiet befindet sich derzeit noch das Sana-Klinikum Gerresheim, welches zu diesem Zwecke zurückgebaut werden soll.

Im nordöstlichen Teilbereich soll eine I bis II-geschossige Kindertageseinrichtung (Gebäude B) mit einem maximalen Hochpunkt von 74,80 m NHN entstehen.

Im nordwestlichen Teilbereich des Plangebietes ist die Errichtung einer III bzw. IV-geschossigen Pflegeschule und Tagespflege mit angeschlossener Wohnnutzung, hier betreutes Wohnen, (Gebäude A) vorgesehen. Dieses Gebäude weist eine doppelte S-Form auf und verfügt somit über drei, zu je einer Seite hin geöffnete, Innenhöfe. Der geplante Hochpunkt liegt bei 80,80 m NHN.

Im Bestand befindet sich auf dem Plangebiet ein I-geschossiges Krankenhausgebäude, welches abgerissen wird.

Eine Übersicht über das Plangebiet, den Bebauungsplanentwurf und der aktuelle städtebauliche Entwurf können Anlage 1 entnommen werden.

Für die Besonnungs- / Verschattungsstudie wird die Nachbarbebauung sowie die vorhandene Topografie dargestellt. Als Grundlage hierzu dienen die von den planenden Architekturbüros zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen [9] sowie Luft- und Satellitenbilder des betreffenden Gebietes.

4 Beurteilungsgrundlagen

Zur Beurteilung der Verschattung von Gebäudefassaden gibt es keine rechtlich verbindlichen Beurteilungskriterien. Grundsätzlich sind die nach Landesbauordnung erforderlichen Abstandsflächen einzuhalten. Diese sehen je nach Gebietsfestsetzung gestaffelte Abstände vor und sollen so unter anderem eine ausreichende Belichtung und auf den sonnenexponierten Fassaden eine ausreichende Besonnung sicherstellen. Dementsprechend kann grundsätzlich davon ausgegangen werden, dass in üblichen Fällen eine ausreichende Belichtung / Besonnung von Wohnräumen gegeben ist, wenn die Abstandsflächen eingehalten werden.

Ergänzend sollen im vorliegenden Fall die Auswirkungen auf die Verschattung im Umfeld und für die eigene Planung durch eine Verschattungsstudie untersucht und bewertet werden.

Für die Aufenthaltsqualität von Wohnnutzungen spielt Licht einen wichtigen Faktor. Als Beurteilungsgrundlage für die direkte Besonnung wurde bisher DIN 5034:2011-1 [4] herangezogen, mit DIN EN 17037 „Tageslicht in Gebäuden“ wurde eine europaweit gültige Beurteilungsgrundlage im März 2019 zur Verfügung gestellt, welche Empfehlungen für die Tageslichtqualität in Gebäuden liefert.

Daher erfolgt die Bewertung der Besonnung nach DIN EN 17037, „Tageslicht in Gebäuden“ [7]. Im vorliegenden Fall werden die Kriterien der DIN EN 17037 zur Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die bestehenden Gebäude im Umfeld sowie für die Planung selbst herangezogen.

Die DIN EN 17037 legt als möglichen Stichtag eine Zeitspanne zwischen dem 1. Februar und dem 21. März fest. An dem gewählten Stichtag sind die Kriterien zur Einstufung der Besonnungssituation zu prüfen. Diese gestalten sich in „gering“ mit 1,5 Stunden Besonnung, „mittel“ mit 3 Stunden Besonnung bis „hoch“ mit 4 Stunden Besonnung (vgl. Tabelle 4.1). Dieses Kriterium sollte für mindestens einen (Wohn-)Raum je Wohnung, in Patientenzimmern in Krankenhäusern sowie in Spielzimmern in Kindergärten erfüllt sein.

Tabelle 4.1: Kriterien zur Einstufung der Besonnung gemäß DIN EN 17037

Empfehlungsniveau	Mindestdauer der möglichen Besonnung
Gering	1,5h
Mittel	3h
Hoch	4h

Diese Anforderungen ähneln denen der DIN 5034, Teil 1 [3], welche in bisherigen Rechtsprechung als wohnhygienischer Mindeststandard angesehen wurden (Hessischer VGH 2015, 4 C 567/13.N, basierend auf BVerWG 4 A4.04, 2005). In dem aktuellen Entwurf der DIN 5034-

1 [4] wird zur Beurteilung der direkten Besonnung auf die europäische Norm DIN EN 17037 [7] verwiesen. Rechtsurteile in Bezug zur Besonnungsdauer gemäß DIN EN 17037 sind in Deutschland bislang noch nicht bekannt.

Gleichwohl betont die Rechtsprechung, dass für die Zumutbarkeit einer Verschattung keine Rechtsvorschriften existieren und so stets „mangels anderer Maßstäbe die Zumutbarkeit der Verschattung nach den Umständen des Einzelfalls beurteilt werden“ muss (insbesondere BVerWG 4 A4.04, 2005).

Bezüglich der durch ein neues Bauvorhaben an den bestehenden Nachbargebäuden verursachten Verschattungseinwirkungen wird in der Rechtsprechung eine Verschattung dann als zumutbar angesehen, wenn sich keine wesentlich höhere Verschattung als bei Errichtung eines sich nach § 34 BauGB in die Umgebung einfügenden fiktiven Baus (bei Einhaltung der Abstandsflächen) ergibt (VG Gelsenkirchen 2.02.12, Az: 5 K 4060/08).

Bezüglich der Besonnungssituation der geplanten Gebäude auf dem Bebauungsplangebiet stellt die europäische Norm eine Richtschnur des aktuellen Stands der Technik dar.

Als Besonnungsdauer wird die Summe der Zeitintervalle definiert, während der Sonnenstrahlen bei einer Sonnenhöhe von mindestens 11° in den Raum einfallen können. Der Nachweisort ist in DIN EN 17037 auf der Innenseite der Außenwand in einer definierten Höhe über der Brüstung und dem Fußboden. Durch die Lage des Nachweisortes auf der Innenseite der Wand schränkt die Fensterlaibung den horizontalen Akzeptanzwinkel ein. Als weitere Randbedingung wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung vorausgesetzt, dass insbesondere während der Wintermonate Sonnenschutzvorrichtungen nicht benutzt werden.

Im vorliegenden Fall wird das o.g. Kriterium der Besonnung für die Fassaden der Gebäude im Umfeld und die eigenen Plangebäude überprüft. Die genannten erforderlichen Besonnungszeiten beziehen sich dabei generell auf die astronomisch mögliche Besonnung, d.h. ohne Berücksichtigung von meteorologischen Einflüssen wie Bewölkung etc. Die Verschattung durch die Topografie des Plangebietes ist bei der Untersuchung zu berücksichtigen.

Die Verschattung, welche durch den Bewuchs von Bäumen, Buschwerk etc. ausgelöst wird, sowie von Überlandleitungen, Stromtrassen, sonstigen Masten und technischen Installationen bleiben unberücksichtigt.

Ebenfalls bleibt für die Beurteilung der Lichteintrag, der durch Globalstrahlung an verhangenen Tagen oder bei Räumen ohne direkte Besonnung wie z.B. Räume an Nordfassaden für Helligkeit in den Räumen sorgt, unberücksichtigt.

Hinweis:

Die Angaben von Uhrzeiten im Bericht sowie in den Anlageblättern beziehen sich durchgehend auf die Mitteleuropäische Zeit (UTC+1). Die übliche Umstellung der Uhrzeit im Sommerhalbjahr auf mitteleuropäische Sommerzeit (UTC+2) muss bei Bedarf zu den entsprechenden Zeitangaben hinzuaddiert werden.

4.1 Tageslicht in Innenräumen

Auch zur Beurteilung der ausreichenden Helligkeit (Tageslichtbeleuchtung) gibt es keine rechtlich verbindlichen Beurteilungskriterien. Sowohl DIN EN 17037 [7] als auch DIN 5034-1 [3] liefern hierfür Empfehlungen für die Helligkeit von Wohnnutzungen.

In der europäischen Norm DIN EN 17037 [7] wird auf eine sehr gute Tageslichthelligkeit abgezielt, DIN 5034-1 liefert Mindestwerte zur Wahrung gesunder Wohnverhältnisse hinsichtlich der Tageslichtbeleuchtung von Aufenthaltsräumen.

Zur Prüfung von gesunden Wohnverhältnisse wird daher in der vorliegenden Situation DIN 5034-1 [3] als Beurteilungsmaßstab heran gezogen.

Nach DIN 5034-1 [3] ist der Bewertungsmaßstab für die ausreichende Helligkeit in Räumen der Tageslichtquotient. Dieser ist als Verhältnis der Beleuchtungsstärke an einem Punkt innerhalb des Raumes, der durch Himmelslicht beleuchtet ist, zur Horizontalbeleuchtungsstärke im Freien bei unverbauter Himmelshalbkugel definiert und wird in Prozent angegeben. Im Freien, bei unverbauter Umgebung, beträgt er also definitionsgemäß 100 %. Im Rahmen einer Beurteilung nach DIN 5034-3 [6] sind bei der Ermittlung des Tageslichtquotienten Einflüsse aus Verglasung, Verschmutzung und ggf. Fenstersprossen zu berücksichtigen. Die Berechnung ist für bedeckten Himmel durchzuführen.

Gemäß DIN 5034-1 [3], „Tageslicht in Innenräumen“ ist der Helligkeitseindruck in Wohnräumen ausreichend, wenn der Tageslichtquotient auf einer horizontalen Bezugsebene gemessen in einer Höhe von 0,85 m in halber Raumtiefe und in einem Meter Abstand von den beiden Seitenwänden im **Mittel 0,9 %** und am ungünstigeren der beiden Punkte **wenigsten 0,75 %** beträgt. Bei Räumen mit Fenstern in zwei benachbarten Wänden 1 %.

Diese Anforderungen gelten losgelöst von der Gebietsfestsetzung des betrachteten Gebäudes.

5 Verschattungsstudie

5.1 Durchführung der Verschattungsstudie

Zur Durchführung der Verschattungsstudie werden dreidimensionale Simulationsmodelle verwendet, in denen die geplante Bebauung sowie die umliegenden Bestandsgebäude berücksichtigt werden. Die Beurteilungsfläche gemäß der europäischen Norm DIN EN 17037 liegt auf der Innenwandebene. In der vorliegenden Untersuchung werden die Ergebnisse für die Umgebungsgebäude jedoch in einem ersten Schritt zunächst auf der Fassadenebene beurteilt. In kritischen Fällen mit maßgeblichen Veränderungen der Besonnungsdauer auf Fassadenebene kann ergänzend eine Detailbetrachtung auf Innenwandebene erfolgen. Für die Planung selbst werden die wohngenutzten bzw. einer Wohnnutzung ähnlichen Räume - hier handelt es sich bei Gebäude A um betreutes Wohnen - gemäß der ersten städtebaulichen Entwürfe (vgl. Anlage 1) unmittelbar auf der Innenwandebene beurteilt. Dabei werden nur die Fenster für die Wohnnutzung ähnlichen Räume modelliert und berechnet.

Eine Übersicht über das verwendete Simulationsmodell kann Anlage 2 entnommen werden. Grundlage für das Modell waren vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Plandaten [8] [9] sowie openData des Landes NRW [10].

Mithilfe einer Sonnenstandsberechnung wird im Rahmen der Simulation die Besonnungsdauer bzw. der Schattenwurf der Gebäude für einzelne Zeitschritte berechnet. Die Verschattung, welche durch die vorhandenen und die geplanten Gebäudekubaturen entsteht, wird mit der dreidimensionalen Darstellung anschaulich visualisiert.

Die Schattenbewegung über den Tag wird mittels einer interpolierten Schattenberechnung gemäß der nach DIN EN 17037 notwendigen Besonnungszeit unter Verwendung der Software Radiance erstellt. Die Ergebnisse der Berechnungen mit Radiance wurden in mehreren Untersuchungen bereits validiert [11][12]. Durch Umrechnen in eine Fehlfarbandarstellung mit einer Skala von Farbabstufungen können die Fassadenbereiche, welche von den Kriterien abweichen, in Ihrer Ausdehnung und Dauer ermittelt werden.

Die Fehlfarbandarstellung zeigt die über den Tag erreichten Besonnungsstunden auf den Fassadenflächen der Umgebungsgebäude in Farbabstufungen entsprechend der Empfehlungsstufen der europäischen Norm DIN EN 17037. Somit erhalten alle Flächen die in gelber Farbe dargestellt sind, mindestens die nach DIN EN 17037 empfohlene Besonnungsdauer der höchsten Stufe, rote Bereiche erzielen die mittlere Empfehlungsstufe und grüne Flächen erfüllen mindestens die geringe Empfehlungsstufe. Lila farbige Beurteilungsflächen unterschreiten die empfohlenen Empfehlungsstufen.

Für die Detailbetrachtung auf der Innenwandebene für die Planung selbst bzw. bei ggf. kritischen Umgebungsgebäuden ist die Skala ebenfalls direkt den drei Empfehlungsstufen der DIN EN 17037 angepasst. Demnach erhalten Beurteilungspunkte in gelber Farbe die höchste Empfehlungsstufe, rot eingefärbte Bereiche erzielen die Empfehlungsstufe „mittel“ und grün eingefärbte Bereiche halten die Empfehlungsstufe „gering“ ein. Lila eingefärbte Bereiche unterschreiten die Empfehlungsstufen der DIN EN 17037.

Die Anforderungen der DIN EN 17037 richten sich jedoch nicht an alle Untersuchungspunkten, sondern fordern die Einhaltung der genannten Zeiten direkter Besonnung für mindestens einen Wohnraum je Wohneinheit bzw. Patientenzimmer in Krankenhäusern (hier nicht relevant) sowie für Spielzimmer in Kindergärten (hier nicht relevant).

Die Innenwandebene für das Gebäude A (Krankenpflegeschule und Tagespflege) wurde entsprechend der ersten Entwürfe berücksichtigt (vgl. Anlage 1). Dabei wurden nur die Fenster berücksichtigt, welche an Wohnungen/ betreutes Wohnen bzw. die zugehörigen Gruppenräume grenzen. Für die Kindertagesstätte (Gebäude B) wurde ein typisches Raster mit vergleichbaren Fenstern zugrunde gelegt.

Unterschreiten also die Besonnungszeiten an den Beurteilungsflächen der Gebäude die gewünschten Empfehlungsstufen der DIN EN 17037, kann häufig durch bzw. bei entsprechende Anordnung der Wohneinheiten (z. B. mit „durchgesteckten Grundrissen“ zu den „Sonenseiten“ der Gebäude) trotzdem eine Einhaltung der Normkriterien erreicht werden.

Für Berechnungsergebnisse auf Fassadenebene ist zu berücksichtigen, dass die Beurteilungsebene der DIN 17037 sich auf der Innenwandebene befindet, d. h. das im Vergleich zur erreichten Empfehlungsstufe auf Fassadenebene sich noch Reduktionen in Abhängigkeit von der Fassadenorientierung, Fensterabmessungen und Außenwandaufbau ergeben können.

Neben der Besonnungssituation bei Realisierung des Planvorhabens (Anlage 4) wird auch die derzeit vorliegende Besonnungssituation dargestellt (Anlage 3).

5.2 Auswirkung der geplanten Gebäude auf die Besonnungssituation der umgebenden Bebauung

Die sich bei Realisierung des Planvorhabens ergebende Verschattungssituation an der Umgebungsbebauung kann Anlage 4 entnommen werden. Hier ist in Farbabstufungen die direkte Besonnung der Fassaden dargestellt.

Wohnbebauung in der Umgebung des Plangebietes befindet sich um das Plangebiet entlang der Gräulinger Straße im Nordosten, der Straße „Im Heidewinkel“ im Süden und im Norden

am Ratinger Weg. Die Umgebung ist mit ein-, maximal dreigeschossigen Gebäuden, die Wohnnutzung beinhalten, bebaut.

Bezüglich der durch ein neues Bauvorhaben an den bestehenden Nachbargebäuden verursachten Verschattungseinwirkungen wird in der Rechtsprechung eine Verschattung dann als zumutbar angesehen, wenn sich keine wesentlich höhere Verschattung als bei Errichtung eines sich nach § 34 BauGB in die Umgebung einfügenden fiktiven Baus ergibt.

Aufgrund der Abstände zu den Bestandsgebäuden und der geplanten Gebäudehöhen fügt sich die geplante Bebauung im Nord-, West- und Südteil des Plangebiets (max. 4 Geschoss) in das Höhenbild der Umgebungsbebauung ein. Es ist nicht von einer erhöhten Verschattung im Vergleich zu einer Verschattung bei sich nach § 34 BauGB einfügender Bebauung auszugehen.

Die Fassaden der Wohnbebauung auf der Straße „Im Heidewinkel“ haben eine hauptsächliche Nordwestfassadenausrichtung zum Plangebiet (max. zweigeschossige Gebäude). Aus Anlage 3 und Anlage 4 geht hervor, dass aufgrund der Ausrichtung der benachbarten Bestandsfassaden keine relevante Abnahme der direkten Besonnung zu erwarten ist, da Nordwestfassaden naturgemäß wenig bis gar nicht besonnt werden. Lediglich für das Gebäude Im Heidewinkel 6 ist eine Abnahme der Besonnungsdauer zu erwarten, da es sich hierbei um ein durch die Pflegeschule neu abgeschirmtes Gebäude handelt. Die größte Reduktion ist mit ca. 20 % auf der Nordostfassade zu verorten, welche jedoch keine Fensteröffnungen aufweist und somit irrelevant für die Bewertung ist. Auf der Südostfassade ist nur eine marginale Änderung von bis zu 2,6 % prognostiziert. Da allerdings weiterhin die höchste Empfehlungsstufe auf Fassadenebene eingehalten wird, ist davon auszugehen, dass weiterhin eine gute direkte Besonnung an dem Gebäude vorliegt. Für alle weiteren Gebäude des Straßenzuges kann eine Veränderung ebenfalls ausgeschlossen werden.

Gleiches gilt für die Bebauung des Ratinger Weges 2 bis 10, welche sich nördlich des Plangebietes auf der gegenüberliegenden Seite der B7 befinden und somit nicht durch das Planvorhaben verschattet werden.

Für die Gebäude nordöstlich der Planung (Gräulinger Straße 133 bis 147) kann in Teilbereichen der Südwestfassaden eine Abnahme der Besonnungsdauer von bis zu ca. 20 % in den Erdgeschossbereichen und 0 – 3 % im OG-Bereich festgestellt werden. Dennoch kann auch bei Realisierung der Planung eine hohe Empfehlungsstufe auf Fassadenebene nachgewiesen werden, da weiterhin die empfohlene Besonnungsdauer von mindestens 4h eingehalten wird. Auf den seitlichen Nordwest- und Südostfassaden wird unabhängig von der Umsetzung der Planung die mittlere Empfehlungsstufe eingehalten. Da es sich aber zum Teil um fensterlose Fassaden handelt und, wie bereits erörtert, von einer hinreichenden Besonnung über die Straßenseite auszugehen ist, weisen die Wohneinheiten auch bei Umsetzung der Planung weiterhin eine mindestens 4-stündige Besonnung auf Fassadenebene auf.

Die Auswirkungen auf das Umfeld der Planung sind somit insgesamt betrachtet als eher gering einzustufen. In Anlage 6 ist die Veränderung der Besonnungsdauer auf Fassadenbereichen im Umfeld tabellarisch zusammengefasst.

5.3 Besonnungssituation an den Planfassaden

Die Ergebnisdarstellungen für die Besonnungssituation zur Tagundnachtgleiche auf den Planfassaden kann Anlage 5 grafisch und Anlage 7 tabellarisch entnommen werden.

Bei Gebäude B (Kindertagesstätte) ist festzustellen, dass die Südost- und die Südwestfassade fast vollflächig über beide Etagen die nach DIN EN 17037 höchste Empfehlungsstufe mit über 4h Besonnungsdauer auf Fassadenebene einhalten. Die dem Gebäude B zugewandte Nordwestseite weist im 1. OG ein mittleres Empfehlungsniveau auf. Im gering besonnenen EG-Teilbereich befindet sich laut Planunterlagen der Eingangsbereich und ist daher von keiner Relevanz. Die Nordostfassade erreicht jedoch ebenfalls nur eine geringe Empfehlungsstufe. Daher wird empfohlen die Gruppenräume gen Südosten bzw. Südwesten auszurichten.

Bei Gebäude A handelt es sich um eine Pflegeschule und Tagespflege, welche die Schulungs- und Gruppenräume in den unteren beiden Geschossen ansiedelt. Die angeschlossene Räume, welche als betreutes Wohnen genutzt werden, befindet sich im 3. und 4. OG und in Teilen des 2. OGs.

Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass an der Südostfassade die Wohnräume des 1. OGs (S.01-S.06) und je eine Wohneinheit der beiden darüber liegenden Geschosse (Whg 23 und S.09) die höchste Empfehlungsstufe einhalten. Alle anderen Räume dieser Orientierung (S.06 & S.07 sowie Whg 21 & 22) verfügen über die mittlere Empfehlungsstufe (3h). Gleiches gilt für Whg 12 bis 17 (2.OG) und Whg 24 und 25, welche über die Südwestfassade ebenfalls die mittlere Empfehlungsstufe aufweisen.

Die Wohneinheiten 1 bis 7 sowie 9 bis 11 sind nach Nordwesten und Nordosten orientiert und erhalten daher weniger Besonnung. Nordfassaden bzw. nach Norden orientierte Fassaden sind naturgemäß nicht ausreichend bzw. gar nicht besonnt. Wobei die über Eck angeordneten Wohnungen eine höhere Besonnung über die mehr besonnte Fassade erhalten.

Für diese mit nördlicher Orientierung, zum betreuten Wohnen zugehörigen Einheiten ist insgesamt festzustellen, dass Wohnung Whg 02, Whg 03, Whg 05-07, Whg 09-11 und Whg 18-20 die Empfehlungsstufe „gering“ der DIN EN 17037 unterschreiten. Weiter ist auch festzustellen, dass den Bewohnern zukünftig jedoch auch nach Süden orientierte, besonnte Gruppenräume zur Verfügung stehen.

Sollte im weiteren Planverfahren eine Optimierung der Besonnungsdauer durch Grundrissgestaltung z. B. mittels Durchsteckungen zu besonnteren Fassadenbereichen (die Anforderungen der Norm gelten für einen Wohnraum je Wohneinheit), was empfehlenswert wäre, nicht möglich sein, sollte zur Wahrung gesunder Wohnverhältnisse die Planung insbesondere für diese Wohneinheiten mit einer Optimierung hinsichtlich einer guten Tageslichtsituation (ausreichende Helligkeit) reagieren. Positiv ist, dass den Bewohnern besonnte Gruppenräume zur Verfügung stehen.

Die Beurteilung der direkten Besonnung ist nur ein Kriterium, welches auf eine gute Belichtungssituation abzielt. Ein anderes Kriterium stellt die Sicherstellung eines ausreichenden Helligkeitseindrucks mit Tageslicht und eine ausreichende Sichtverbindung nach Außen dar.

So liegt bspw. in Räumen mit teilweiser Nordausrichtung trotz fehlender direkter Besonnung oft ein ausreichender Helligkeitseindruck mit Tageslicht durch den Einfall von diffus gestreutem Tageslicht vor.

Aufgrund der Ergebnisse aus der oben beschriebenen Besonnungsberechnung mit Feststellung von teilweiser Unterschreitung der Empfehlungsstufen der DIN EN 17037 für die oben genannten, einzelnen Apartments, zugehörig zum betreuten Wohnen, erfolgt im nachfolgenden Kapitel 6 die Ermittlung der Tageslichtsituation für maßgebliche Wohneinheiten um trotz der minder besonnten Einheiten die Möglichkeit der Wahrung der gesunden Wohnverhältnisse hinsichtlich Belichtung zu prüfen.

6 Tageslichtuntersuchung

Zur Berechnung der Tageslichtquotienten wird ein geometrisches Modell der zu betrachtenden Appartements zugehörig zum betreuten Wohnen aufgrund der zur Verfügung gestellten ersten Entwürfe [9] erstellt. Maßgeblich sind aufgrund ihrer Lage und der Ergebnisse aus der Besonnungsstudie Wohnung 2 und Wohnung 3 (vgl. Anlage 1). Wenn hier gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich der ausreichenden Helligkeit nachgewiesen werden können, dann auch in den weiteren Appartements.

Mithilfe des Programms SketchUp werden 3D-Modelle der zu untersuchenden Räume erstellt und in Verbindung mit dem Rechenalgorithmus Radiance eine Tageslichtberechnung durchgeführt. Dabei werden nach der sogenannten „backward ray tracing“-Methode einzelne Lichtstrahlen eines zu betrachtenden Bezugspunktes bzw. einer zu betrachtenden Bezugsfläche zur jeweiligen Lichtquelle zurückverfolgt. Die Beiträge zur Beleuchtungsstärke jedes Strahls werden anschließend summiert. Bei der Berechnung werden sowohl Reflexionen bzw. Reflexionsverluste im Raum als auch Reflexionen und Reflexionsverluste im äußeren sowie Lichthindernisse durch Topografie, Gebäude, etc., berücksichtigt.

Die Berechnung geht gemäß der Vorgaben der DIN 5034 von bewölktem Himmel aus. Das Bewertungsraster wurde gemäß DIN 5034 auf einer Messpunkthöhe von 0,85 m über dem Boden definiert.

Die Reduzierung der Beleuchtungsstärke beim Durchtritt durch die vorhandenen Fenster des Gebäudes nach DIN 5034, Teil 3 [6], werden im Berechnungsmodell durch folgende Beziehungen berücksichtigt:

$$D = (D_{Hr} + D_{Vr} + D_{Rr}) * \tau_{D65} * k_1 * k_2 * k_3 * k_e$$

hierin bedeuten:

D	=	Tageslichtquotient (Beurteilungsgröße)
D _{hr}	=	direkt vom Himmelslicht erzeugter Himmelslichtanteil (Bezug: Rohbaumaße)
D _{vr}	=	Außenreflexionsanteil (Bezug: Rohbaumaße), erzeugt durch Verbauung, Gelände etc.
D _{Rr}	=	Innenreflexionsanteil (Bezug: Rohbaumaße)
τ_{D65}	=	Transmissionsgrad der Verglasung nach DIN EN 410
k ₁	=	Verminderungsfaktor für Rahmen und Sprossenwerk; hier: k ₁ = 1,0
k ₂	=	Verminderungsfaktor für Verschmutzung; hier: k ₂ = 0,95
k ₃	=	Verminderungsfaktor für nicht senkrechten Lichteinfall; (hier nicht anzuwenden → k _e = 1,0)
k _e	=	Verminderungsfaktor für Schachtwirkung (hier nicht anzuwenden → k _e = 1,0)

Bei den lichttechnischen Berechnungen wurde von Netto-Fensterflächen ausgegangen, d.h. die Fensterrahmen wurden bei der Modellbildung bereits berücksichtigt. Daher ergibt sich der Faktor k_1 zu 1,0.

Der Faktor k_2 wurde zu 0,95 angesetzt. Dies entspricht dem in DIN 5034, Teil 3, vorgeschlagenen Anhaltswert für außen, wie innen geringe Verschmutzung der Fensterflächen bei Wohnnutzungen. Dies erfordert regelmäßige Reinigungsintervalle der Fensterflächen.

Der Faktor k_e kommt im vorliegenden Fall nicht zum Tragen, da er nur anzuwenden ist, wenn die lichtmindernde Wirkung von Schachtwandungen (Schachtleitungen) geometrisch nicht berücksichtigt sind.

Die für die Fensterflächen im Gebäude angesetzten Lichttransmissionsgrade der Verglasung wurden, wie in Tabelle 6.1 aufgeführt, angesetzt.

Tabelle 6.1: Transmissionsgrade der Fenster

Bauteil	Transmissionsgrad	Verglasungstyp
Fensterverglasung	0,71	Typisches Wärmeschutzglas

Für die Raum-Oberflächen werden die Reflexionseigenschaften gemäß Tabelle 6.2 berücksichtigt.

Tabelle 6.2: Reflexionsgrade der Raumbegrenzungsflächen/Außenflächen

Bauteil	mittlerer Reflexionsgrad	Material / Farbe
Decke	0,7	hell
Innenwände	0,5	mittel
Boden	0,4	mittel
Aussenfassaden Umgebung	0,5	mittel

6.1 Ergebnisse und Beurteilung der Tageslichtquotienten

Unter Berücksichtigung der in Tabelle 6.1 und Tabelle 6.2 angegebenen Reflexions- und Transmissionsgrade wurde für die maßgeblichen Apartments Wohnung 2 und Wohnung 3 der Tageslichtquotient berechnet. Die Ergebnisse sind in Anlage 8 als Isolinien gleicher Tageslichtquotienten grafisch dargestellt und nachfolgend tabellarisch zusammengefasst (siehe Tabelle 6.2).

Tabelle 6.3: Tageslichtfaktoren der untersuchten Wohnräume

Anforderungen DIN 5034-1 - Normpunkte: Mittelwert 0,9% , mind. 0,75% am ungünstigeren Punkt			
Raum Geschoss	Normpunkt 01	Normpunkt 02	DIN 5034 erfüllt
	[%]	[%]	
Wohnung 2			
Wohnen, 1.OG	4,9	2,9	Ja
Schlafen, 1.OG	4,0	3,5	Ja
Schlafen, 1.OG	2,3	2,0	Ja
Wohnung 3			
Wohnen, 1.OG	2,2	2,1	Ja
Schlafen, 1.OG	3,3	2,6	Ja

Aus Tabelle 6.3 wird deutlich, dass sowohl Wohnung 2 als auch für Wohnung 3 eine ausreichende Helligkeit gemäß DIN 5034-1 [3] aufweisen. Da es sich bei diesen Appartements um die lichttechnisch maßgeblichen Appartements handelt, ist auch für die weiteren minder besonnten Appartements für bereutes Wohnen von gesunden Wohnverhältnissen hinsichtlich Belichtung auszugehen.

7 Zusammenfassung

Für die geplante Errichtung einer Pflegeschule und Tagespflege mit angeschlossenen Wohnbereichen sowie einer Kindertagesstätte im Düsseldorfer Stadtbezirk Gerresheim wurden in der vorliegenden Untersuchung die Auswirkung der Planung auf die Besonnung der umliegenden Gebäude und zudem die Situation bezüglich direkter Besonnung an den Plangebäuden selbst bewertet.

Hierzu wurde die Besonnungsdauer an den Fassaden für den gemäß DIN EN 17037 gewählten Stichtag (21. März, Tagundnachtgleiche) berechnet und mit den Empfehlungsstufen für direkte Besonnung der DIN EN 17037 verglichen. Aufgrund teilweiser Unterschreitung der Empfehlungen der direkten Besonnungsdauer der europäischen Norm wurde ergänzend eine Tageslichtuntersuchung durchgeführt, um trotz Unterschreitung der empfohlenen Besonnungszeiten die Wahrung gesunder Wohnverhältnisse zu prüfen.

Die detaillierten Erläuterungen zu den Ergebnissen sind in Kapitel 5 und 6 zu finden.

Auswirkungen auf das Umfeld der Planung

Ergebnis der Untersuchung der umliegenden Bebauung ist, dass keine signifikanten Veränderungen der Besonnungsdauer im Umfeld bei Realisierung der Planung auszumachen sind. Die Anforderungen der DIN EN 17037 werden mehrheitlich gemäß der höchsten Empfehlungsstufe (zumindest auf Fassadenebene) weiterhin eingehalten. Die Auswirkungen auf das Umfeld der Planung sind somit als eher gering einzustufen.

Besonnungssituation der Planung

Ergebnis der Untersuchung der Plangebäude ist, dass großflächige Fassadenbereiche der Planung die Empfehlungsstufen der DIN EN 17037 für Wohnnutzungen erreichen. Dennoch war festzustellen, dass einige Wohneinheiten die Empfehlungsstufe „gering“ der DIN EN 17037 unterschreiten. Dies betrifft: Wohnungen: Whg 02, Whg 03, Whg 05-07, Whg 09-10 und Whg 18-20. Bei den Wohnnutzungen handelt es sich um Appartements für betreutes Wohnen, welche über besonnte und nach Süden orientierte Gruppenräume die Empfehlungen an die direkte Besonnung der europäischen Norm erfüllen. Ergänzend wurde in einem weiteren Schritt geprüft, ob für diese einzelnen Appartements trotz der geminderten direkten Besonnung gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich der Tageslichtbeleuchtung nachweisbar sind. Festzustellen war, dass für die zwei maßgeblichen Appartements die Empfehlungen der DIN 5034-1 [3] an eine ausreichende Helligkeit deutlich erfüllt werden, sodass auch für die weiteren Appartements von einer guten Tageslichtsituation auszugehen ist.

Sodass insgesamt festzustellen ist, dass auch wenn im weiteren Planverfahren eine Optimierung der Besonnungsdauer durch Grundrissgestaltung z. B. mittels Durchsteckungen zu besonnteren Fassadenbereichen, was empfehlenswert wäre, nicht möglich sein sollte, gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Belichtung aufgrund der nachgewiesenen guten Tageslichtbeleuchtung und auch aufgrund der gut besonnten Gruppenräume für die Planung gewahrt werden.

Peutz Consult GmbH

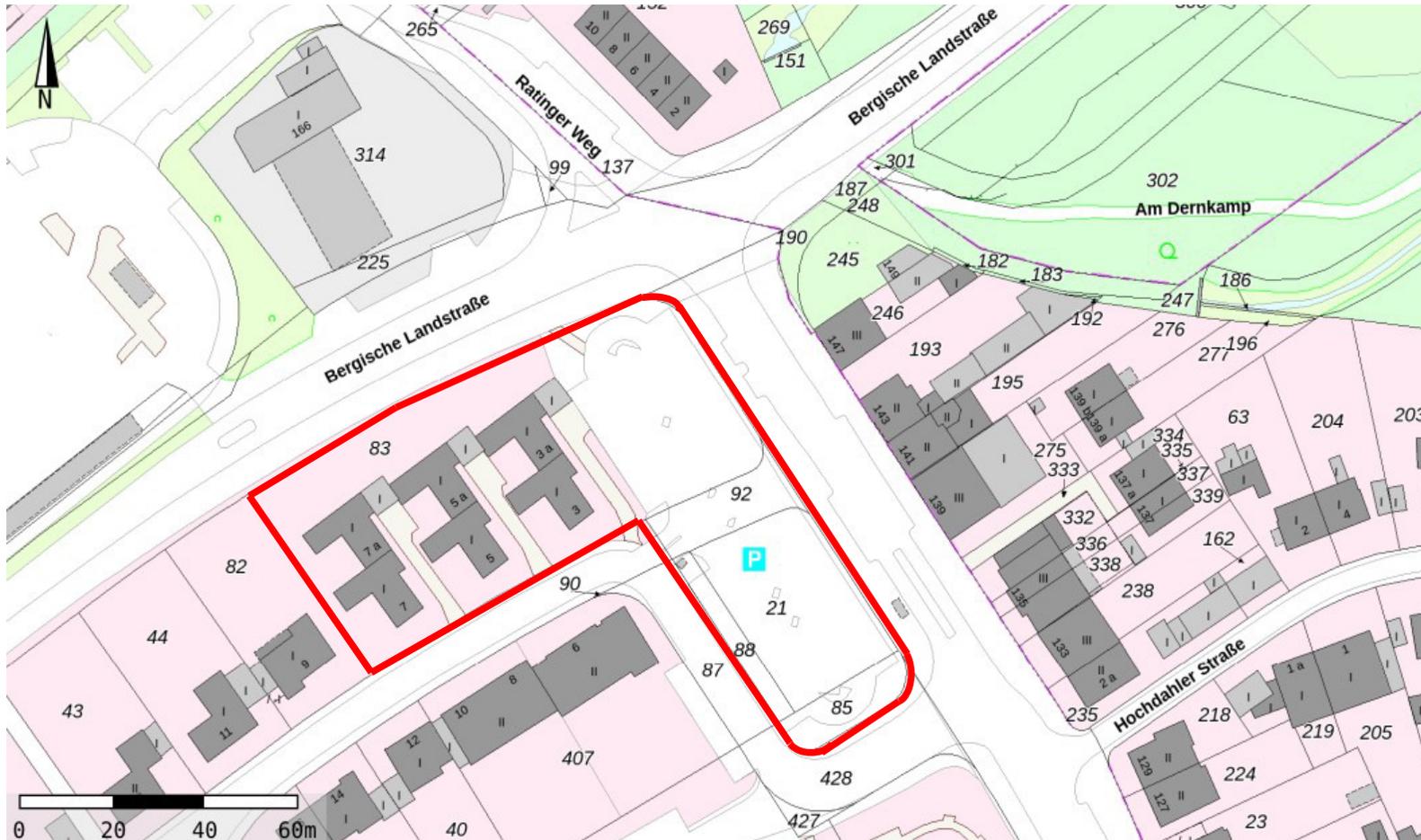
i.V. Dipl.-Ing. Sara Lippold
(fachliche Verantwortung)

i.A. Janine Risken
(Projektmitarbeit)

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Lageplan und Übersicht über das Planvorhaben
- Anlage 2 Übersicht über das Simulationsmodell (3D-Modell)
- Anlage 3 Verschattungssituation zur Tagundnachtgleiche (21. März) – Bestand-Umfeld
- Anlage 4 Verschattungssituation zur Tagundnachtgleiche (21. März) – Planung-Umfeld
- Anlage 5 Verschattungssituation zur Tagundnachtgleiche (21. März) – Planung-selbst
- Anlage 6 Veränderung Besonnung im Umfeld
- Anlage 7 Besonnungstunden Planung
- Anlage 8 Simulationsergebnisse ausreichende Helligkeit Whg. 02 und Whg. 03

Auf den nachfolgenden Seiten werden die Grundlagen und Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung in Form von Diagrammen und umfangreichen, teilweise komplexen Tabellen dargestellt, die sich nur sehr schwer in textlicher Form beschreiben lassen. Sollten Sie dazu Fragen oder Erläuterungswünsche haben, wenden Sie sich bitte an unser Sekretariat unter dus@peutz.de.



Flurkarte des Baugebietes - Bestand

Quelle: www.tim-online.nrw.de

Anlage 1.2:
Übersicht Plangebiet
Bauvorhaben Im Heidewinkel, Düsseldorf



Luftbildaufnahme des Bebauungsgebietes - Bestand

Quelle: www.tim-online.nrw.de

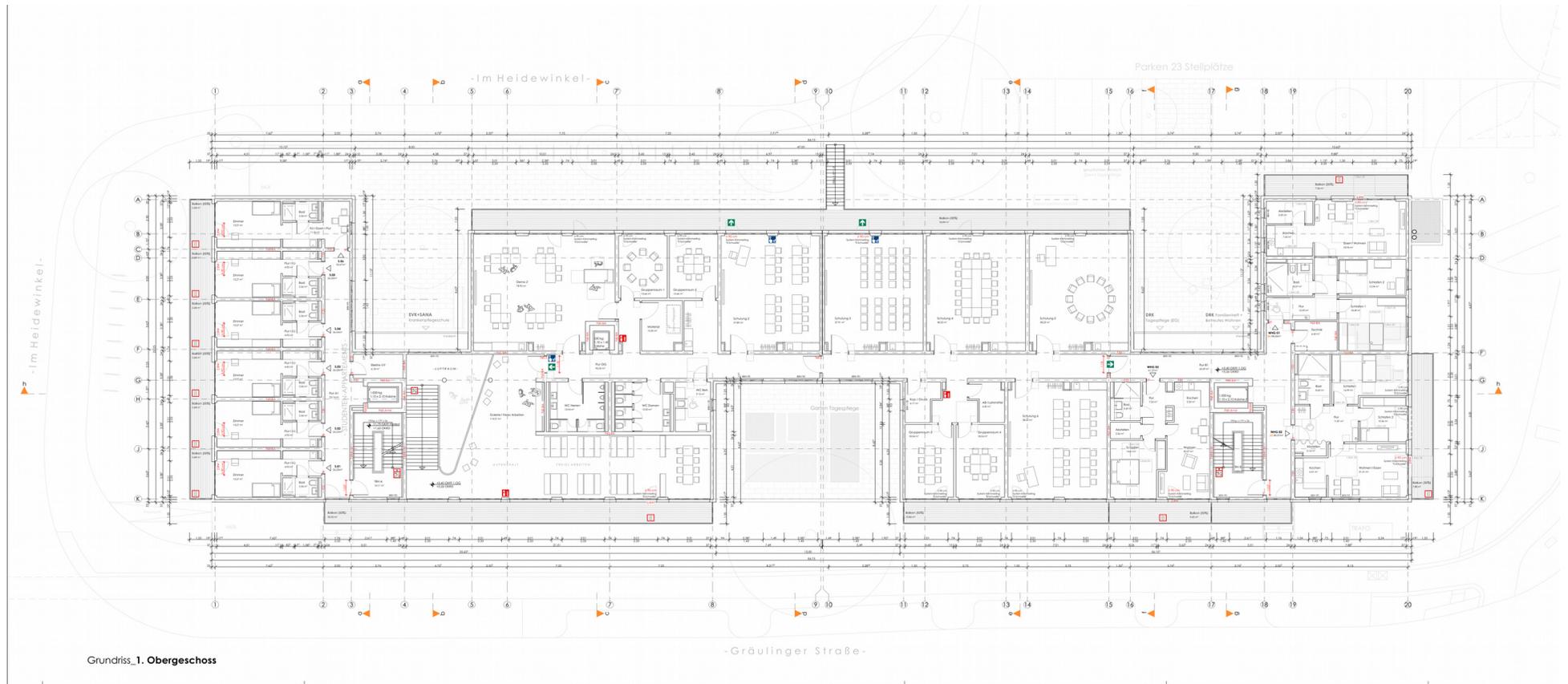
Anlage 1.3:
Übersicht Plangebiet
Bauvorhaben Im Heidewinkel, Düsseldorf



Lageplan - Planung

Durch Auftraggeber zur Verfügung gestellt, Stand: 09.03.2023

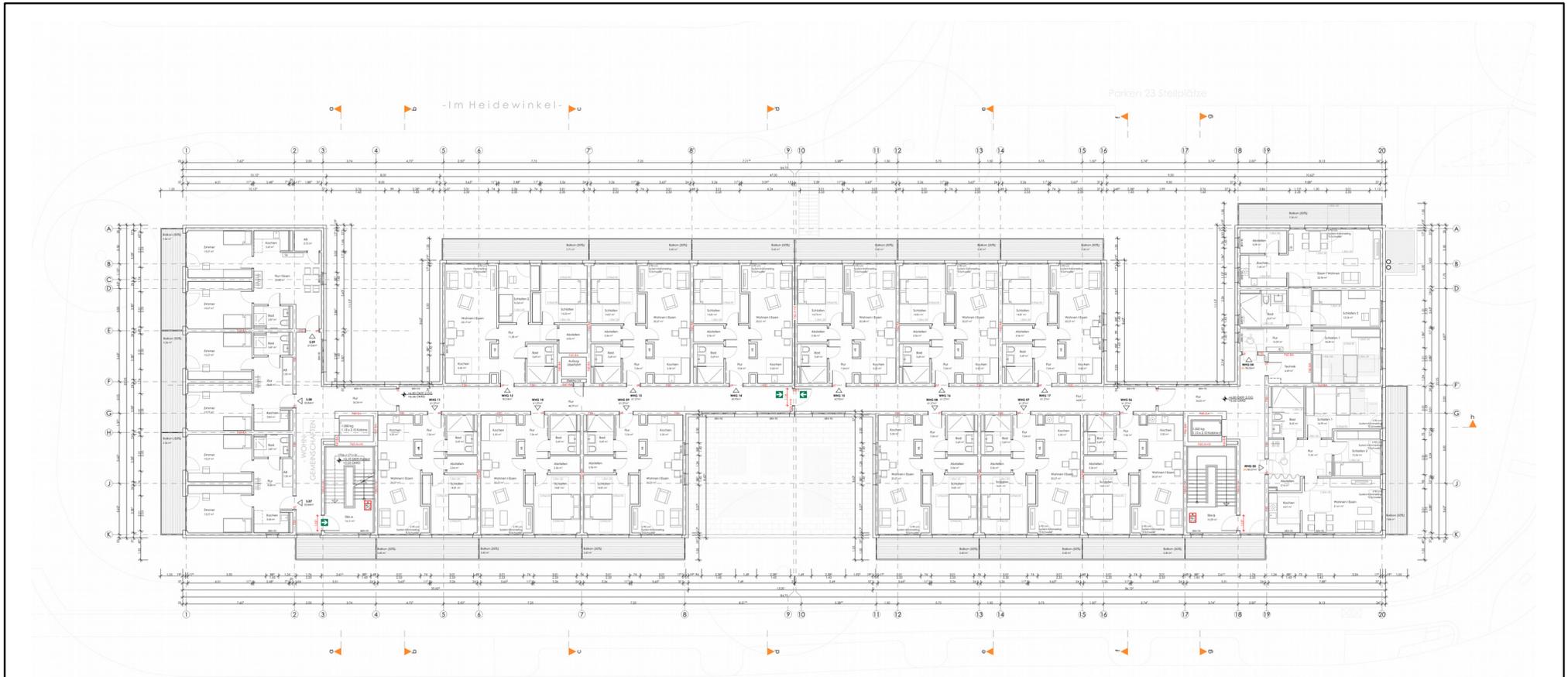
Anlage 1.5:
Übersicht Plangebiet
Bauvorhaben Im Heidewinkel, Düsseldorf



Städtebaulicher Entwurf Gebäude A– 1.OG

huber.becker, Grundriss 1.OG, Stand, 06.12.2021

Anlage 1.6:
Übersicht Plangebiet
Bauvorhaben Im Heidewinkel, Düsseldorf

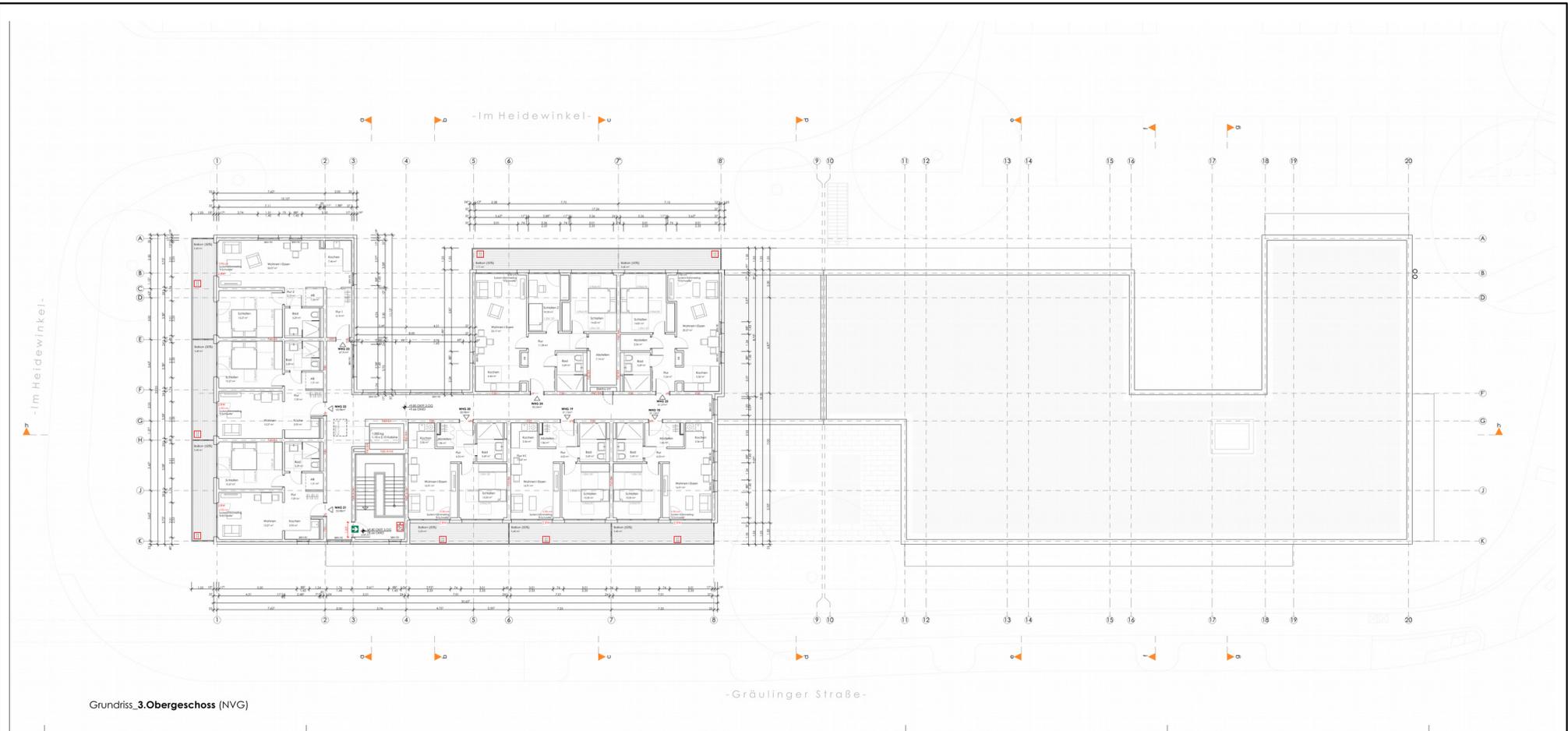


Grundriss_2.Obergeschoss

Städtebaulicher Entwurf Gebäude A– 2.OG

huber.becker, Grundriss 2.OG, Stand, 06.12.2021

Anlage 1.7:
Übersicht Plangebiet
Bauvorhaben Im Heidewinkel, Düsseldorf



Städtebaulicher Entwurf Gebäude A– 3.OG

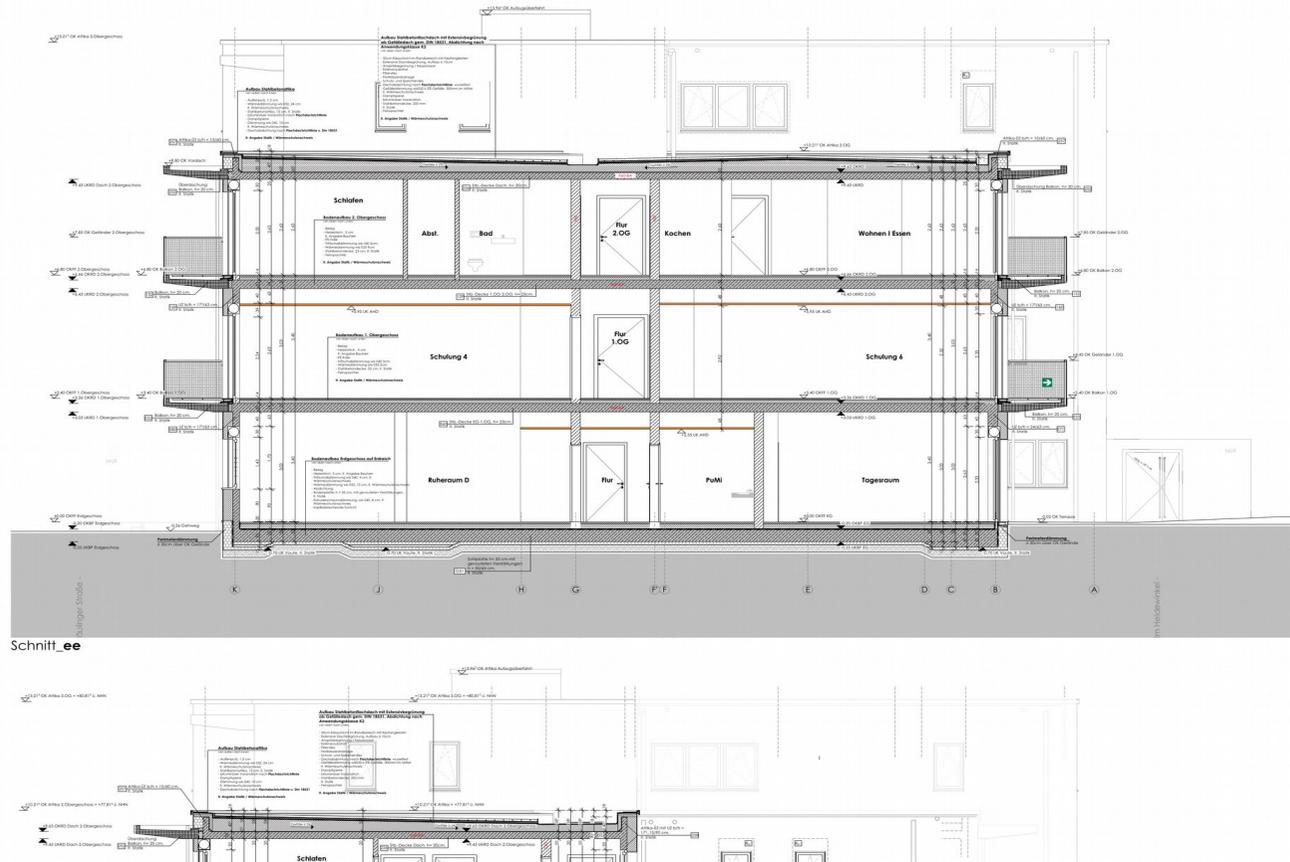
huber.becker, Grundriss 3.OG, Stand, 06.12.2021

Anlage 1.8:
Übersicht Plangebiet
Bauvorhaben Im Heidewinkel, Düsseldorf



Städtebaulicher Entwurf Gebäude A-Schnitt a-a

huber.becker, Stand, 06.12.2021



Städtebaulicher Entwurf Gebäude A-Schnitt e-e

huber.becker, Stand, 06.12.2021

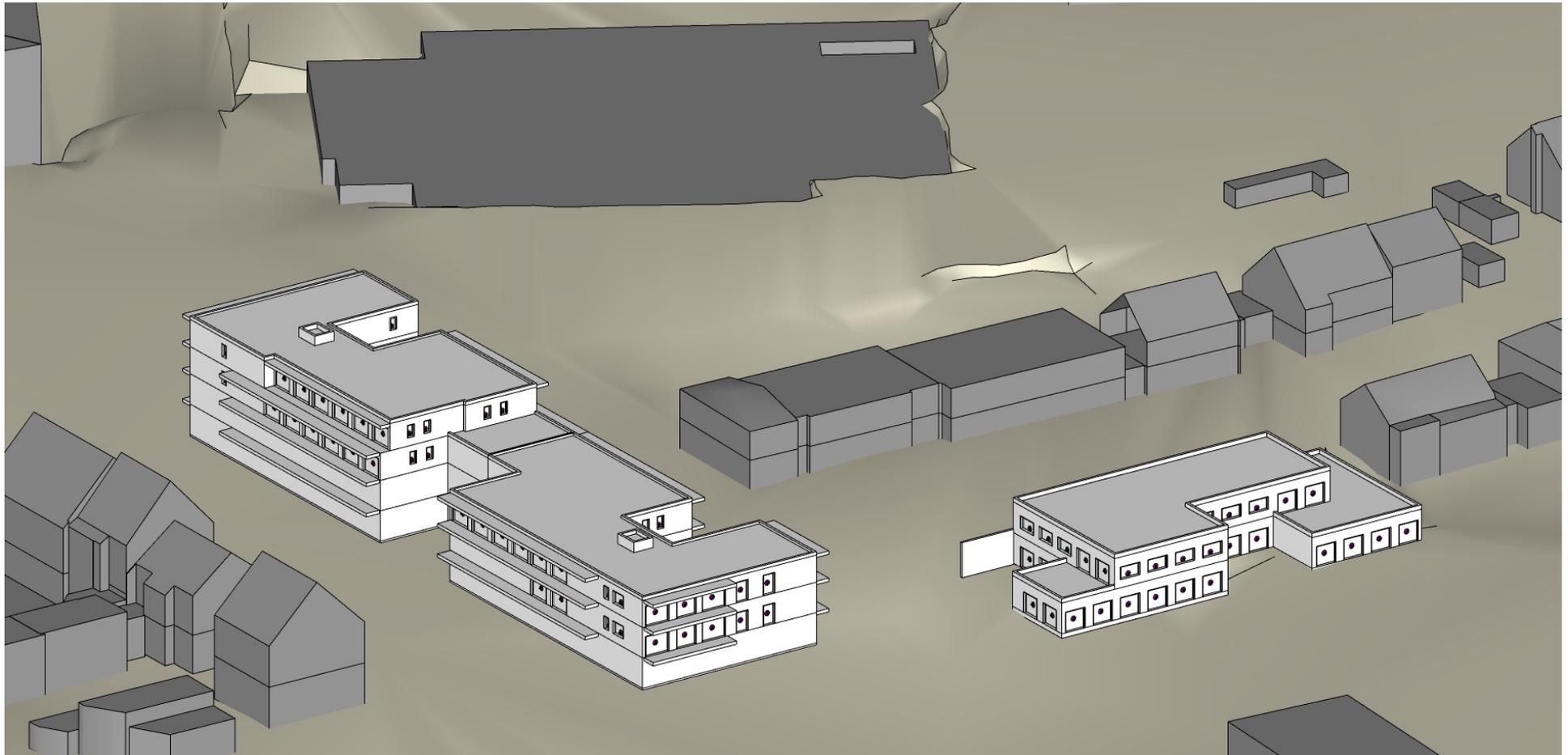
Anlage 2.1:
Übersicht 3D-Modell
Bauvorhaben „Im Heidewinkel“, Düsseldorf



Draufsicht Perspektive

3D Modell

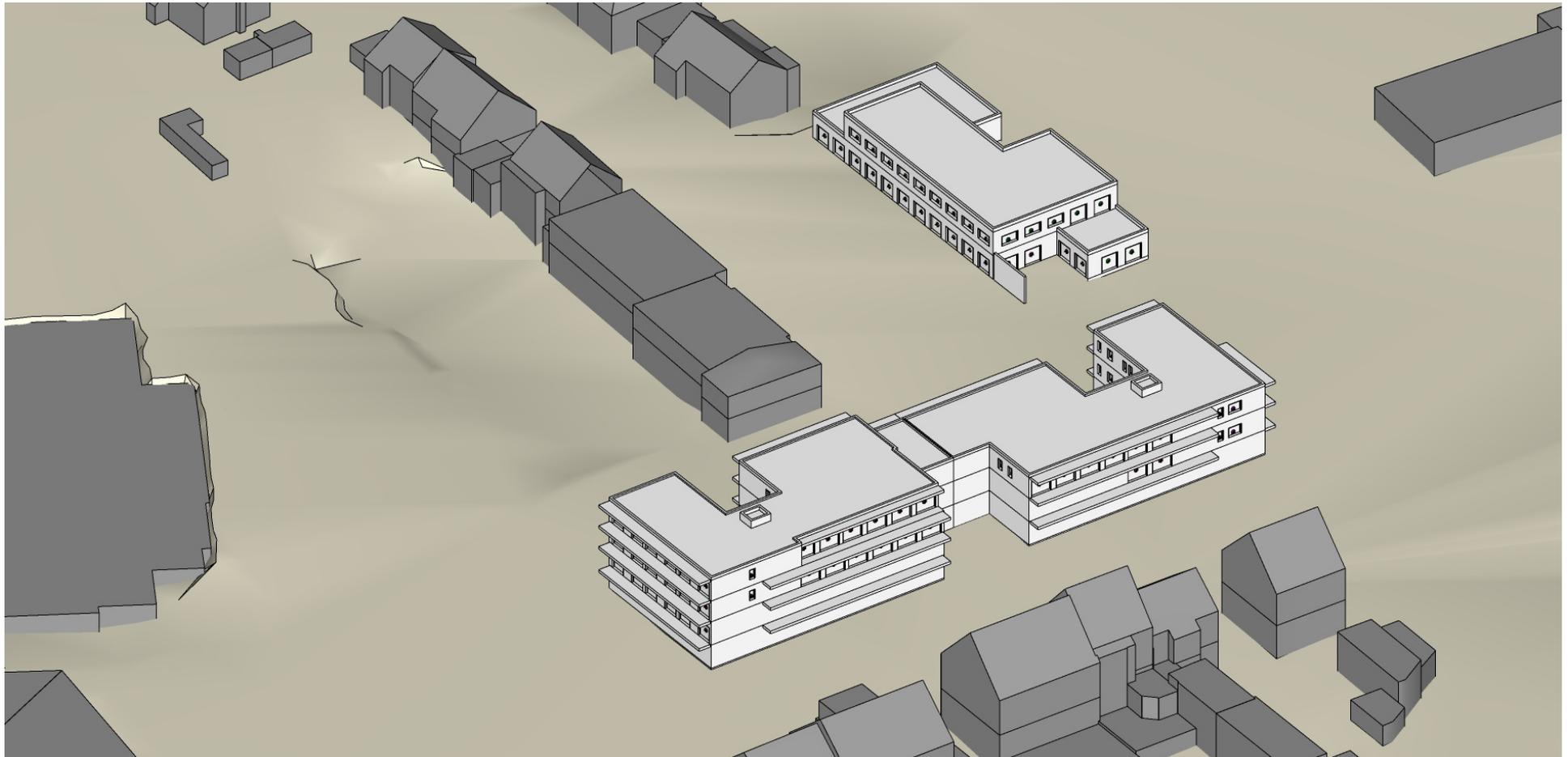
Anlage 2.2:
Übersicht 3D-Modell
Bauvorhaben „Im Heidewinkel“, Düsseldorf



Nord Perspektive

3D Modell

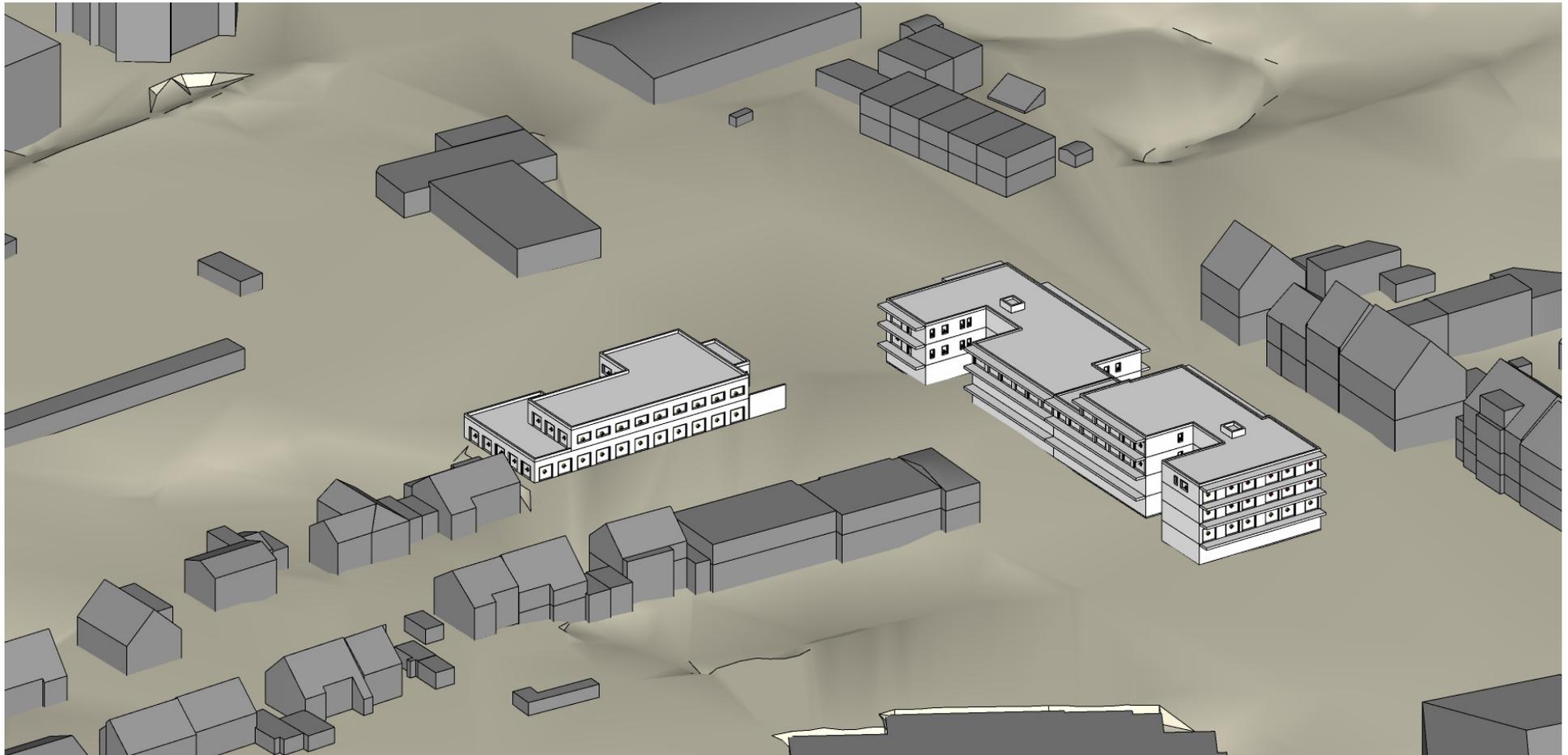
Anlage 2.3:
Übersicht 3D-Modell
Bauvorhaben „Im Heidewinkel“, Düsseldorf



Ost Perspektive

3D Modell

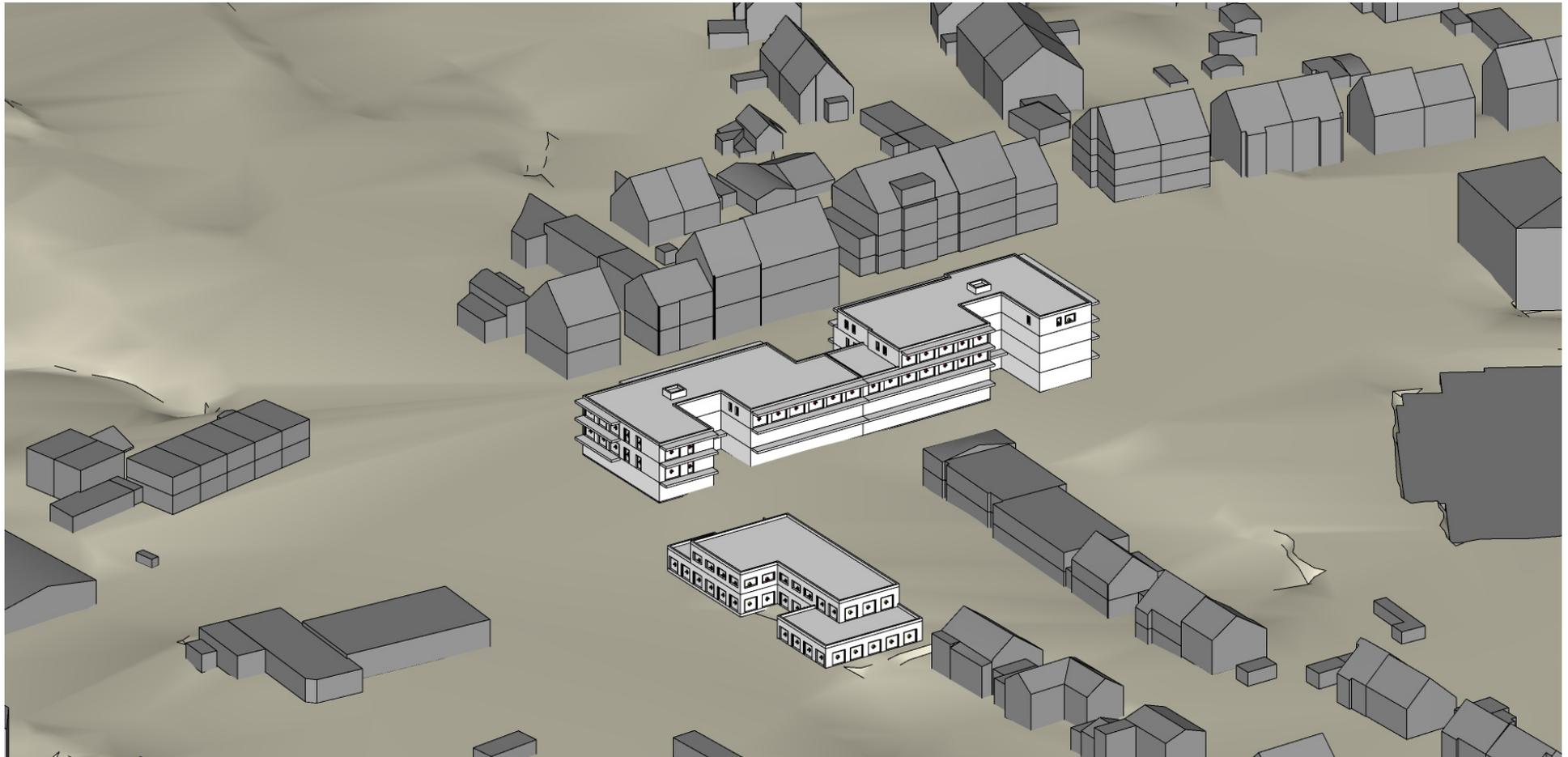
Anlage 2.4:
Übersicht 3D-Modell
Bauvorhaben „Im Heidewinkel“, Düsseldorf



Süd Perspektive

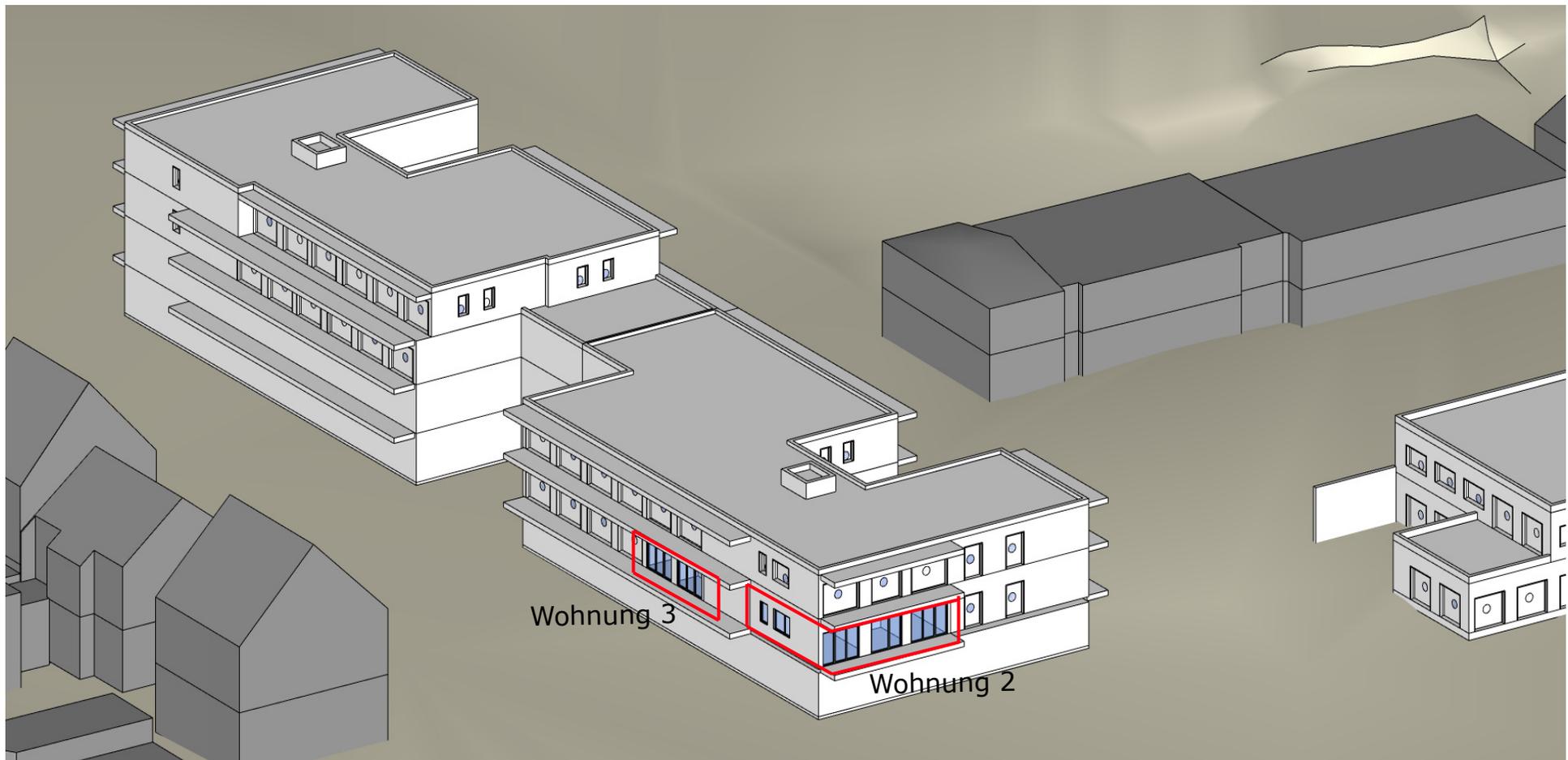
3D Modell

Anlage 2.5:
Übersicht 3D-Modell
Bauvorhaben „Im Heidewinkel“, Düsseldorf



West Perspektive

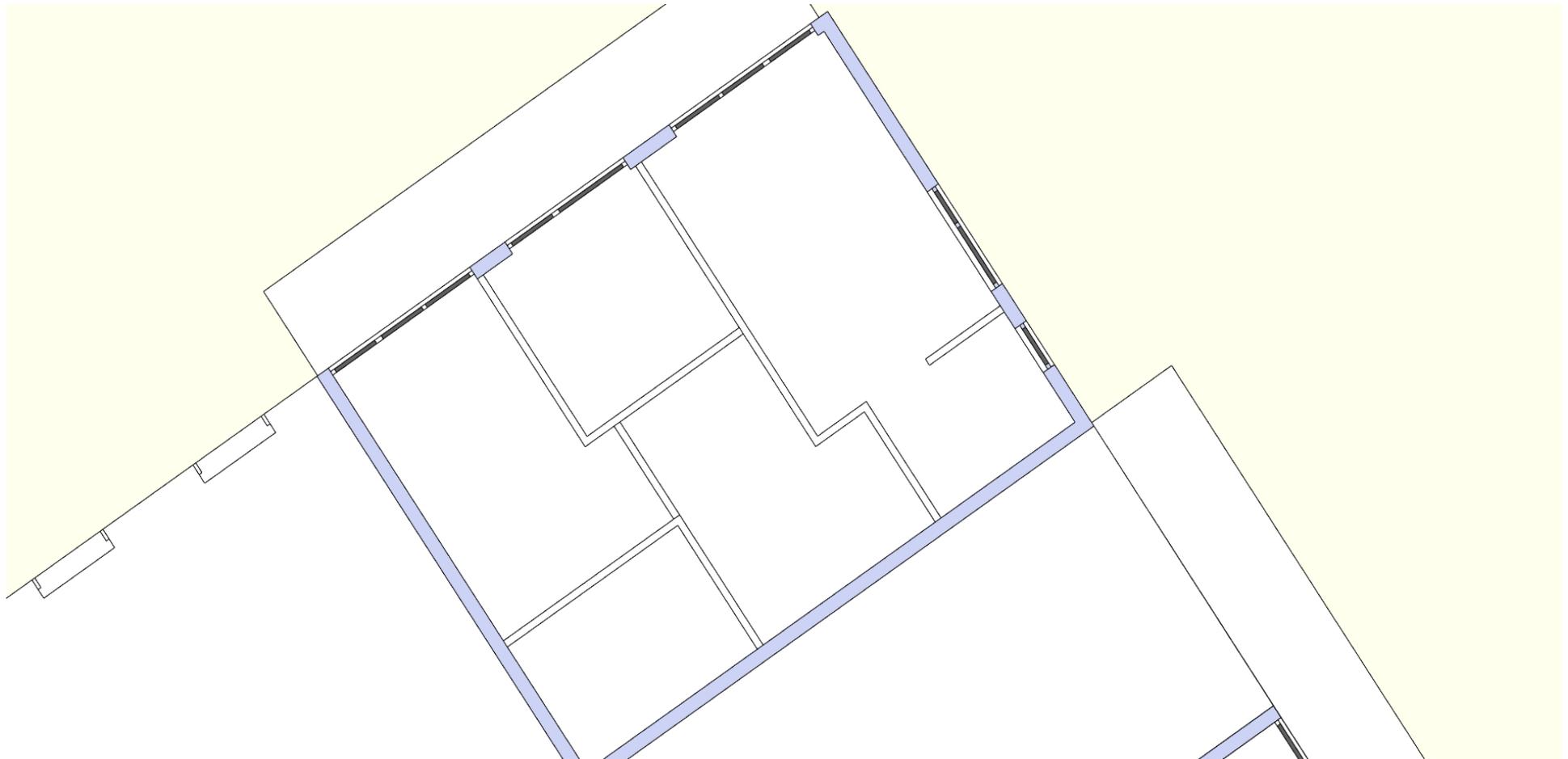
3D Modell



Nord Perspektive – Modell Tageslicht

3D Modell mit Kennzeichnung der Fenster zu den untersuchten Wohneinheiten

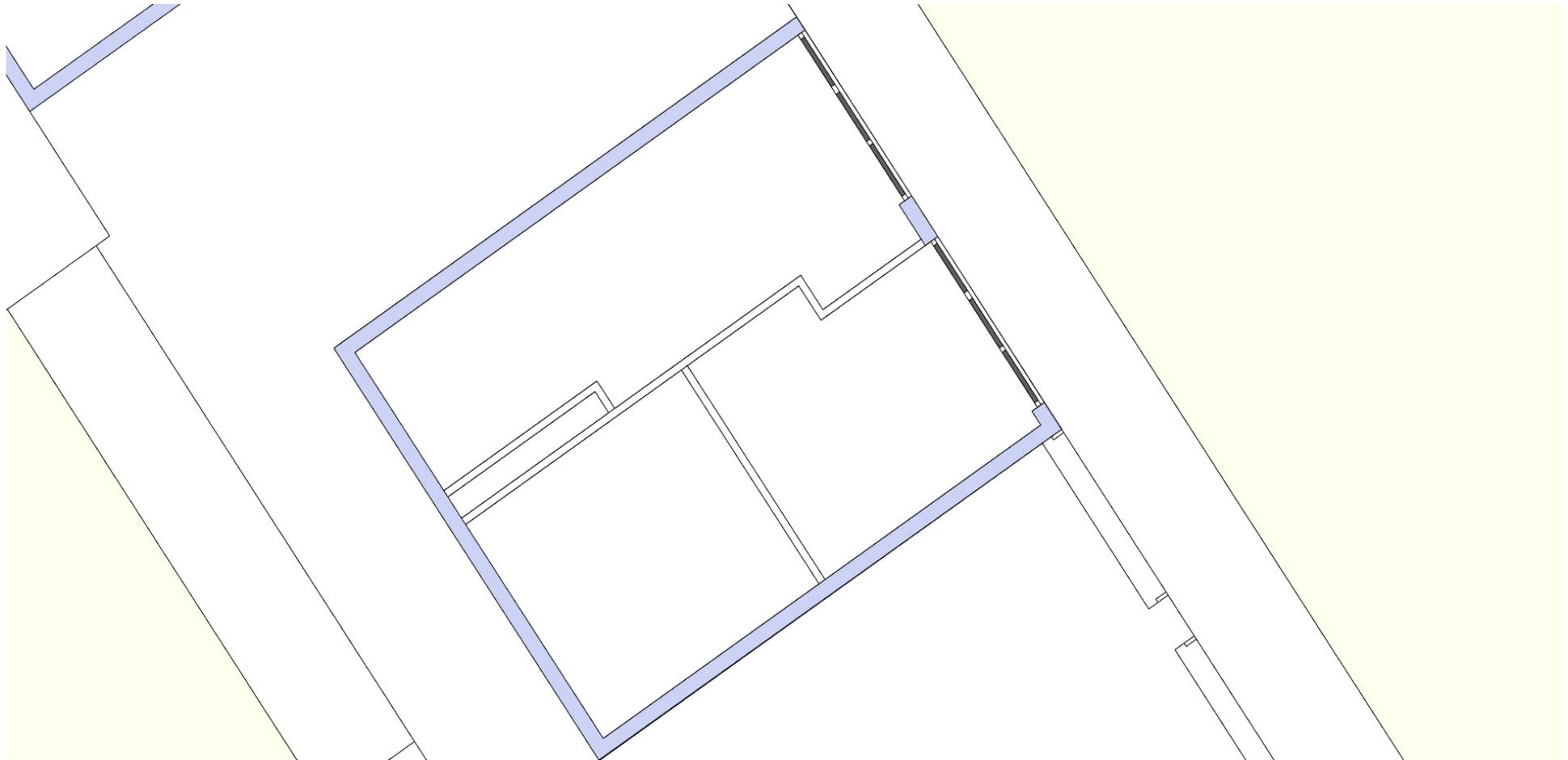
Anlage 2.7:
Übersicht 3D-Modell
Bauvorhaben „Im Heidewinkel“, Düsseldorf



Wohnung 2

3D Modell - Tageslicht

Anlage 2.8:
Übersicht 3D-Modell
Bauvorhaben „Im Heidewinkel“, Düsseldorf

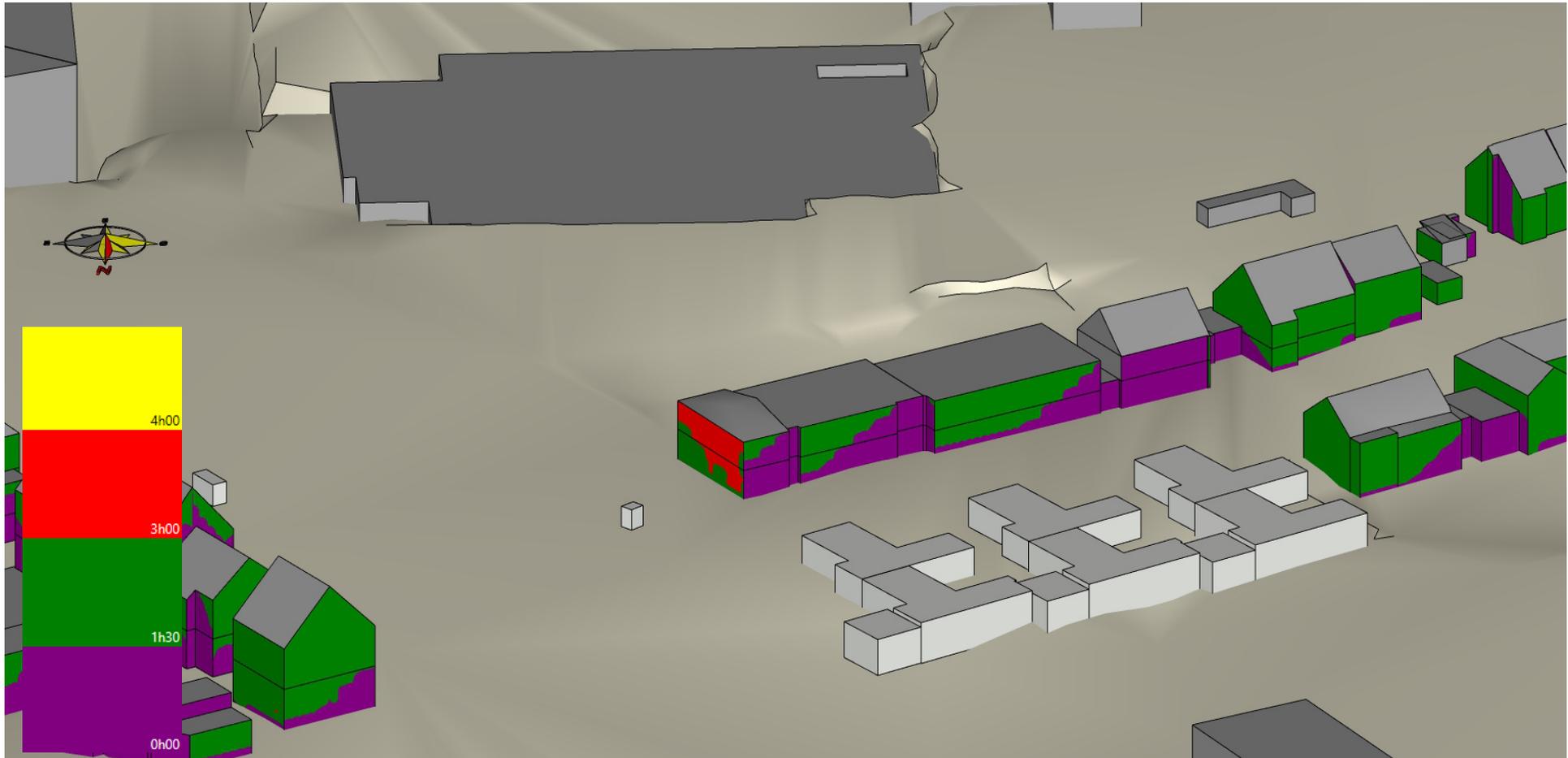


Wohnung 3

3D Modell - Tageslicht

Anlage 3.1:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21.März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

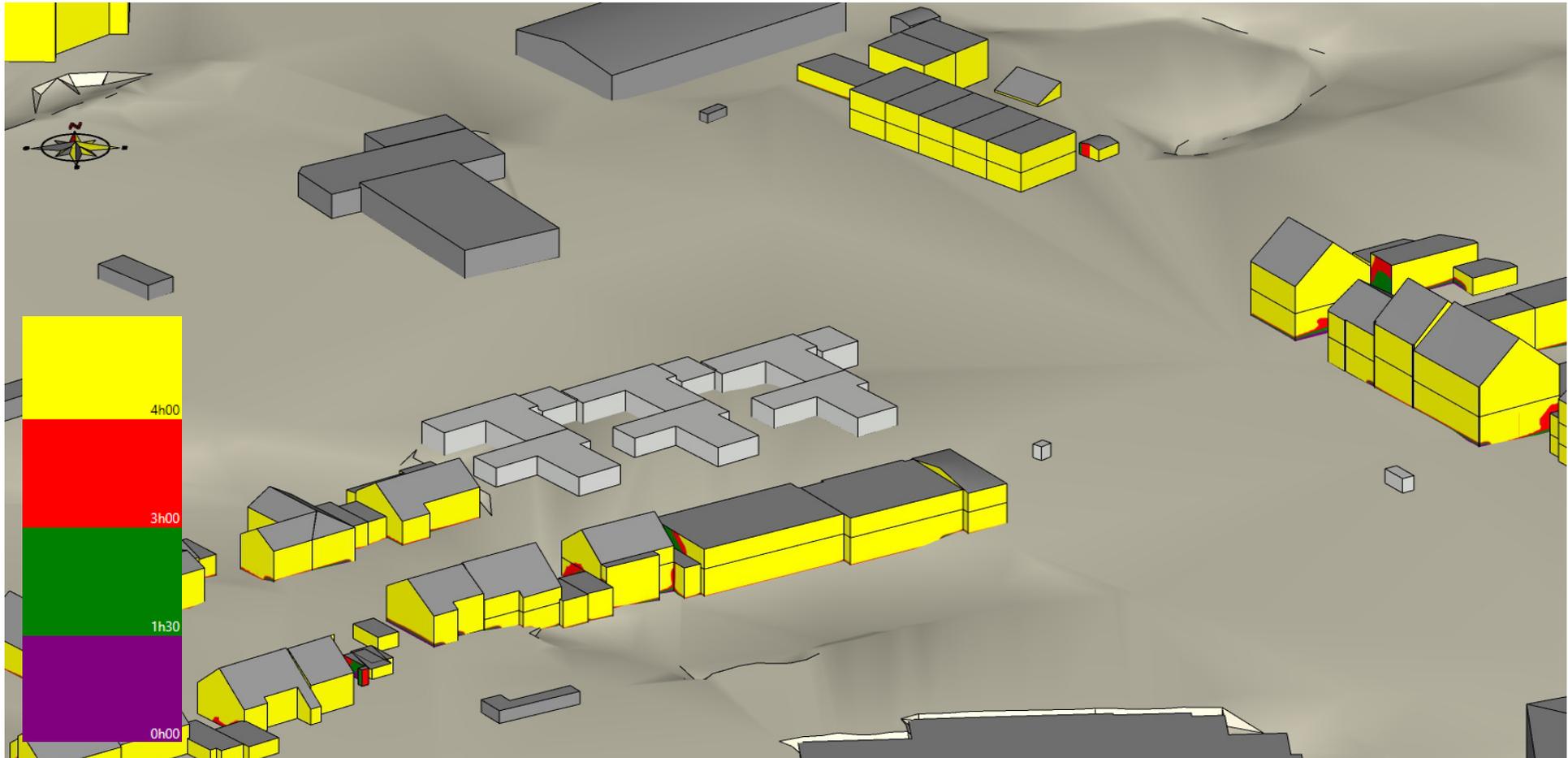


Nord Perspektive (Umgebungsbebauung Im Heidewinkel)- Bestand

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 3.2:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

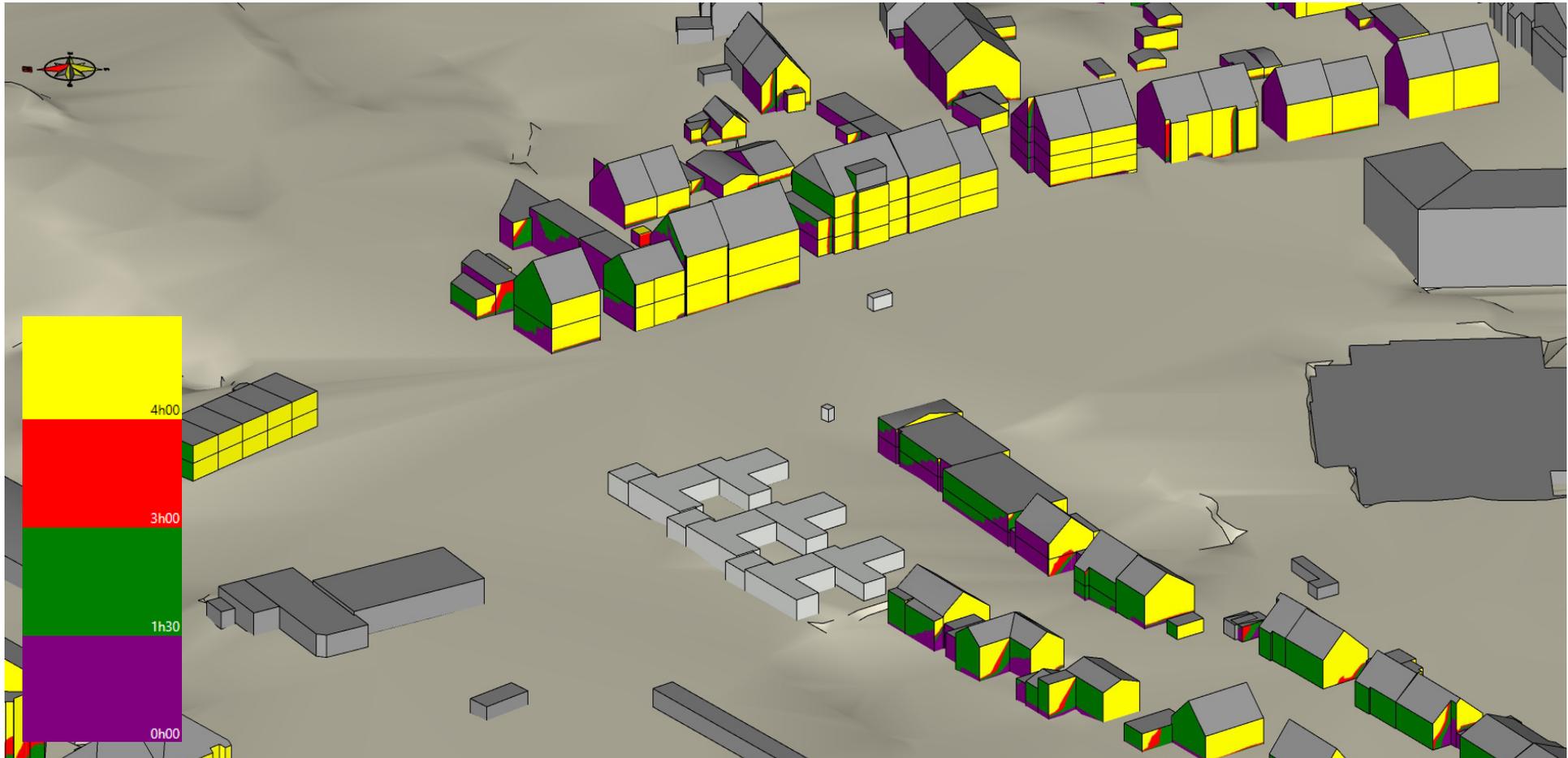


Süd Perspektive (Umgebungsbebauung Gräulinger Str & Ratinger Weg) - Bestand

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 3.3:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

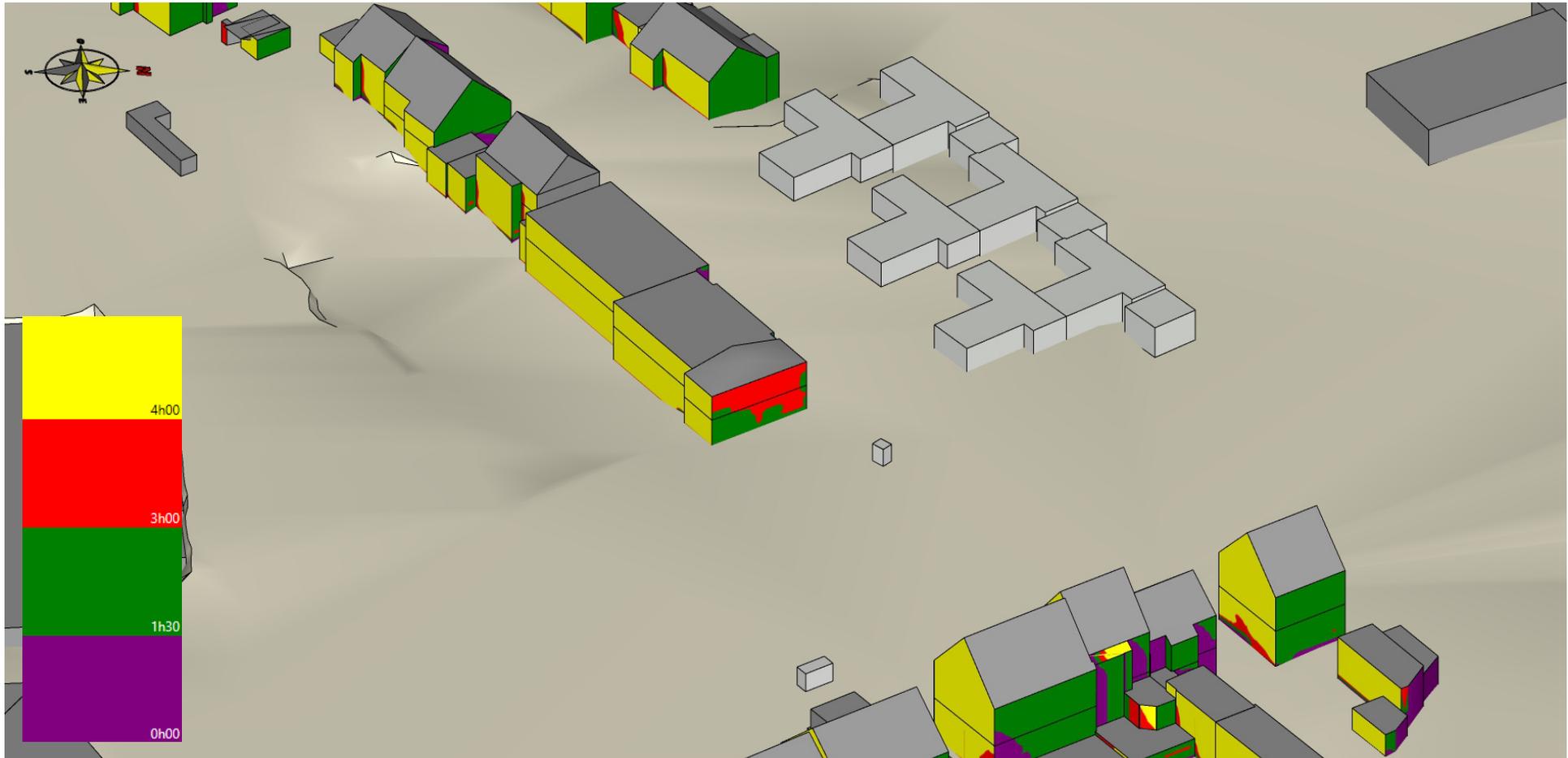


West Perspektive (Umgebungsbebauung Gräulinger Str & Im Heidewinkel) - Bestand

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 3.4:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21.März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

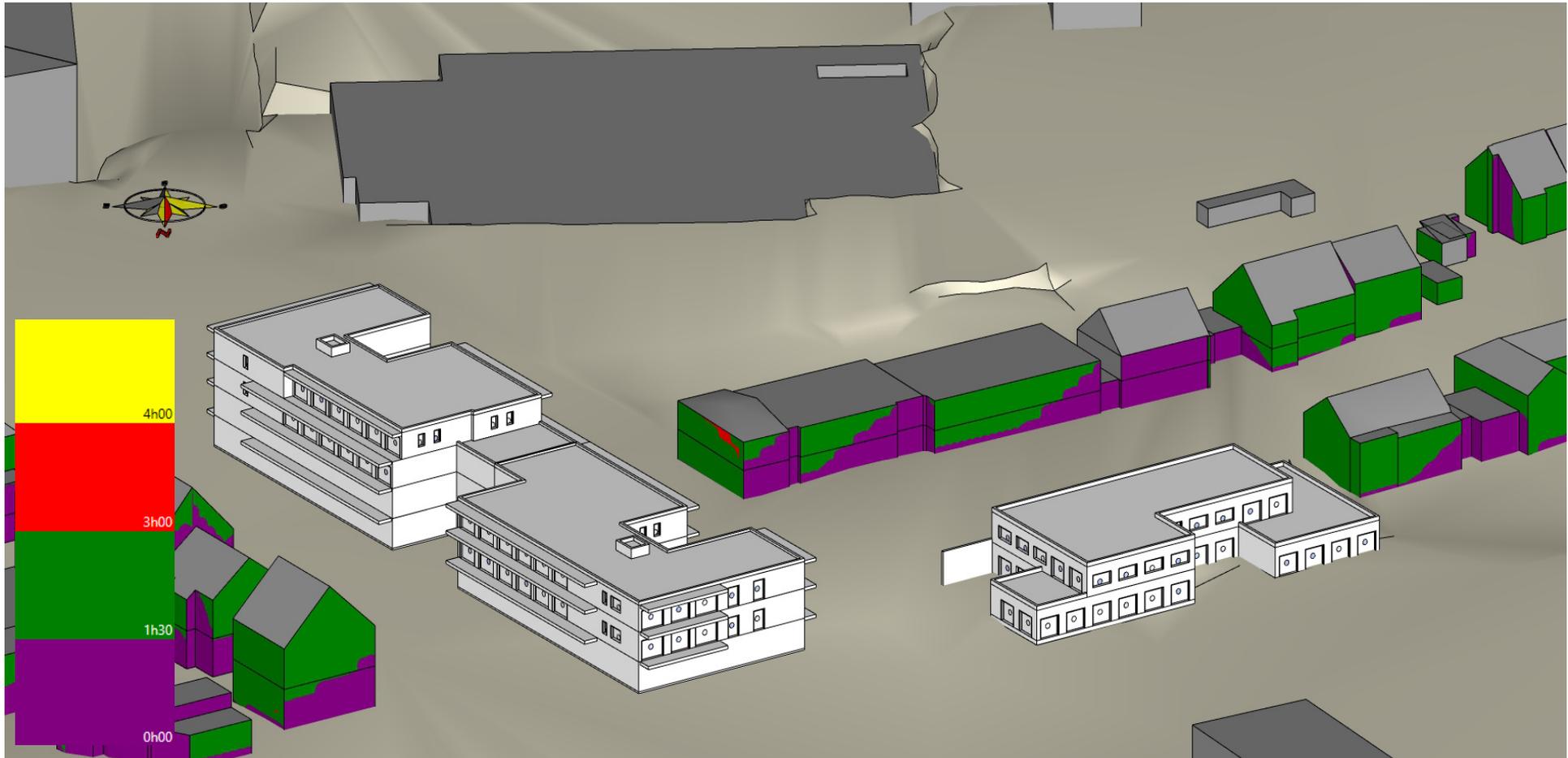


Ost Perspektive (Umgebungsbebauung Im Heidewinkel) - Bestand

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.1:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbandarstellung



Nord Perspektive (Umgebungsbebauung Im Heidewinkel) - Planung

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.2:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

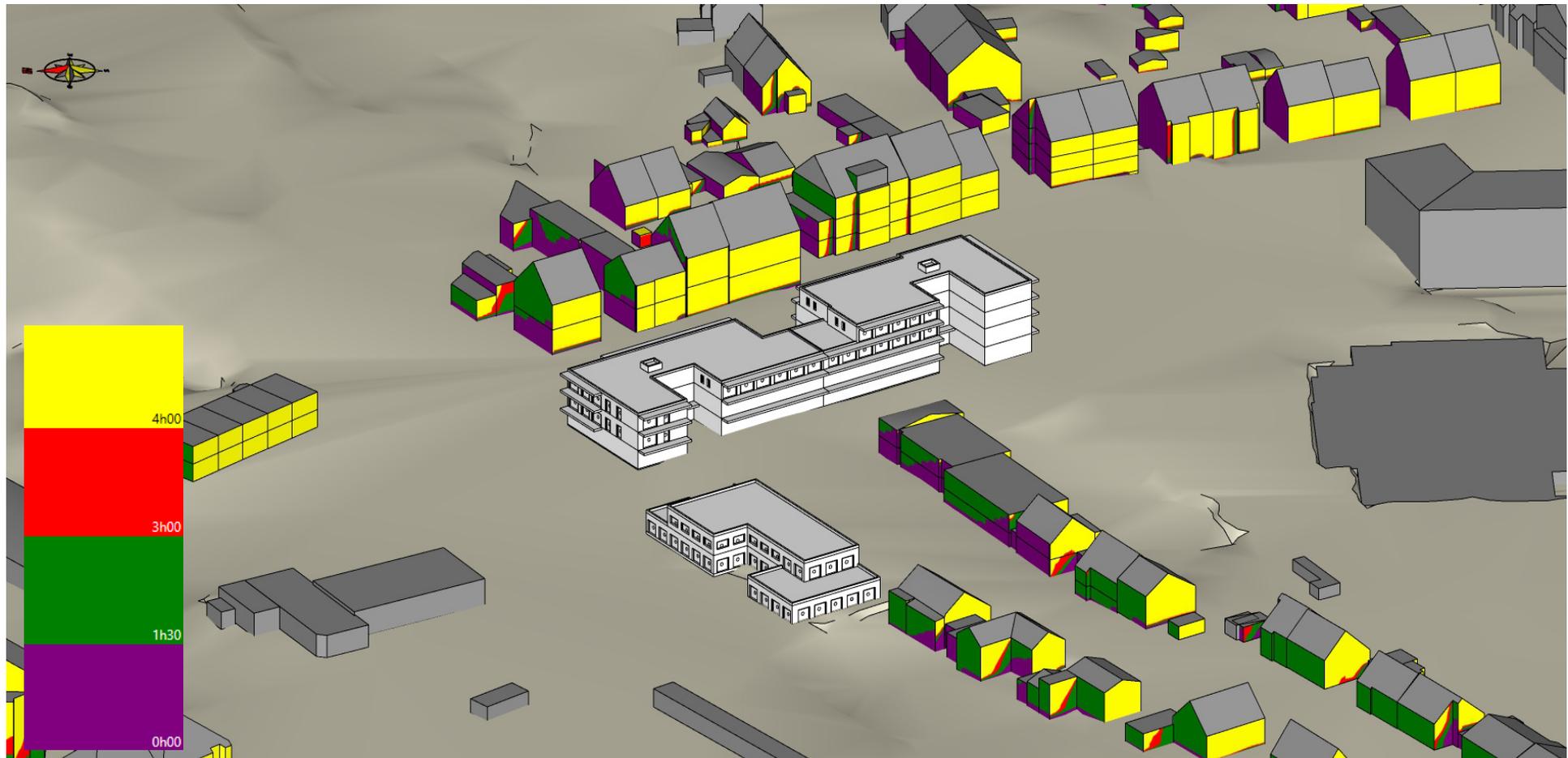


Süd Perspektive (Umgebungsbebauung Gräulinger Str & Ratinger Weg) - Planung

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.3:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

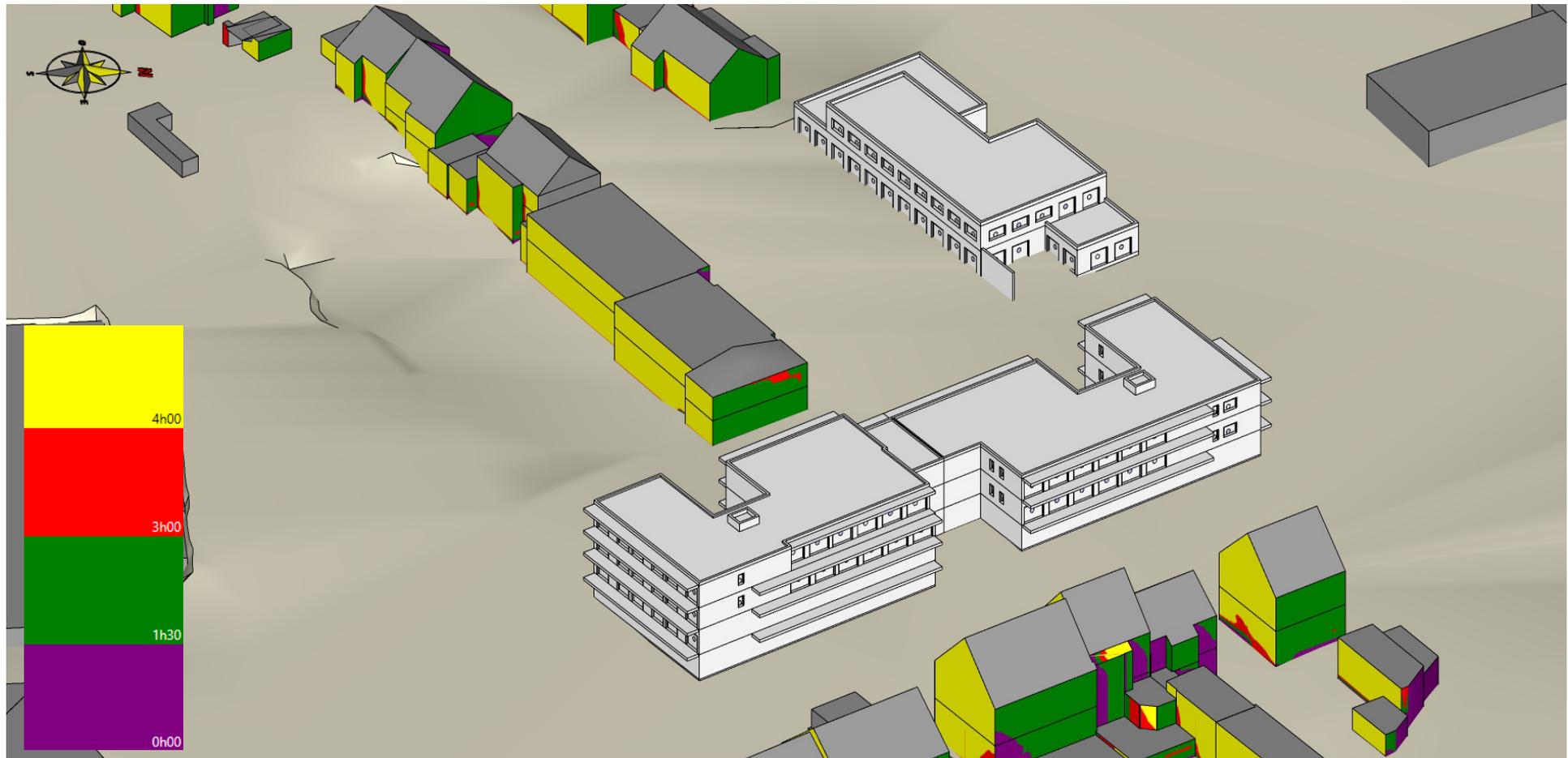


West Perspektive (Umgebungsbebauung Gräulinger Str & Im Heidewinkel) - Planung

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.4:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

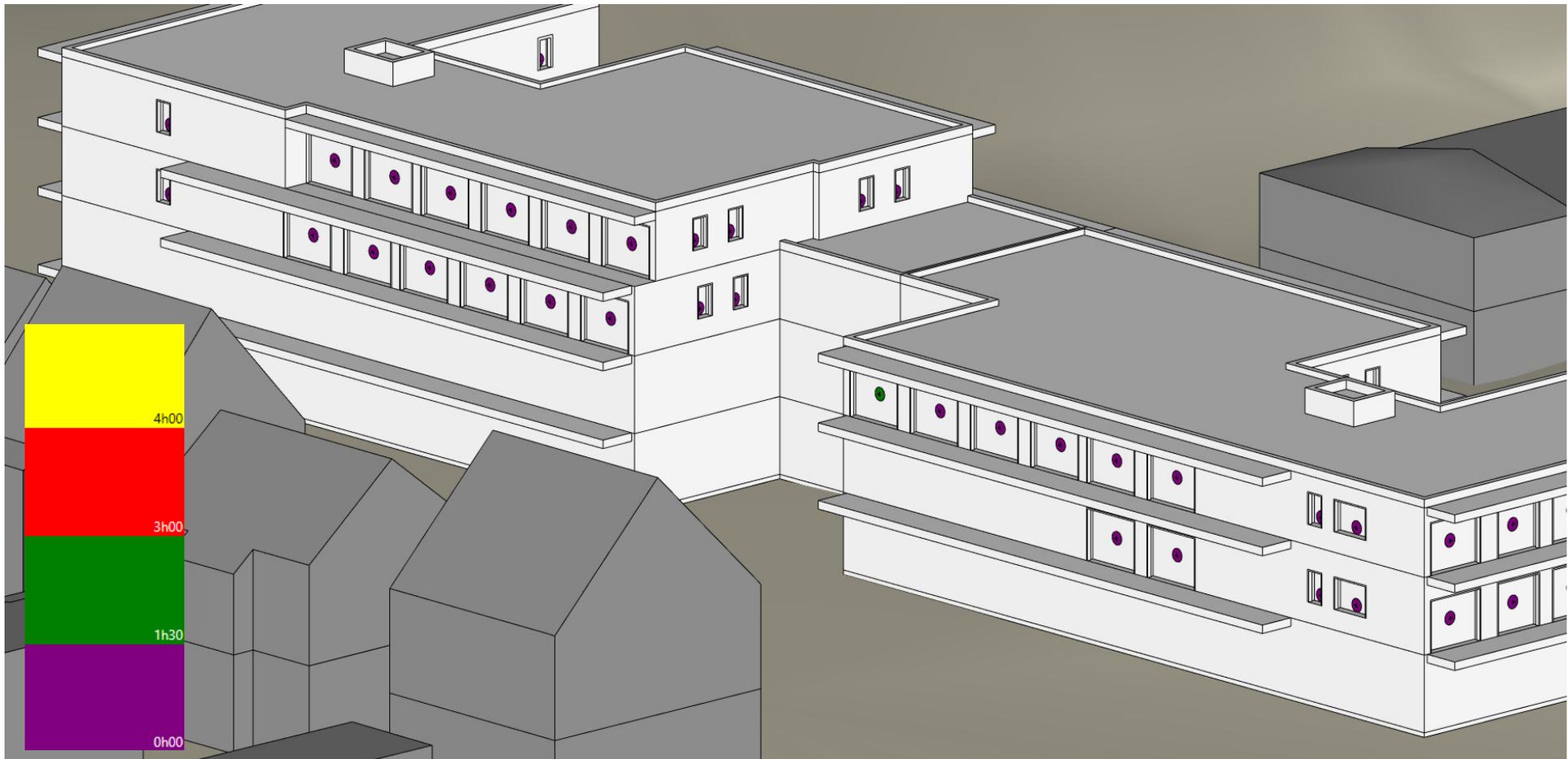


Ost Perspektive (Umgebungsbebauung Im Heidewinkel) - Planung

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 5.1:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

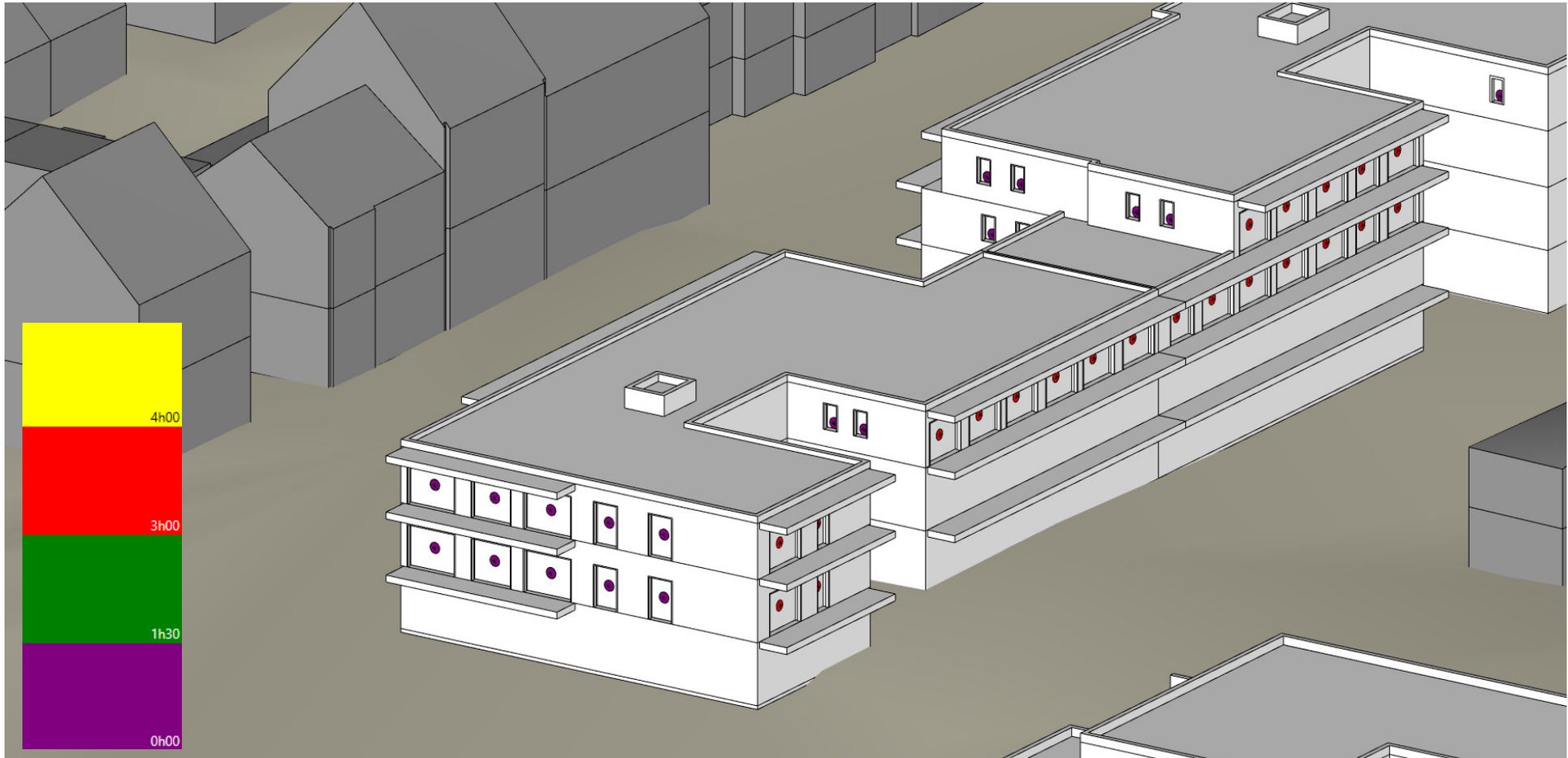


Nord-Ost Perspektive (Gebäude A)

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 5.2:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

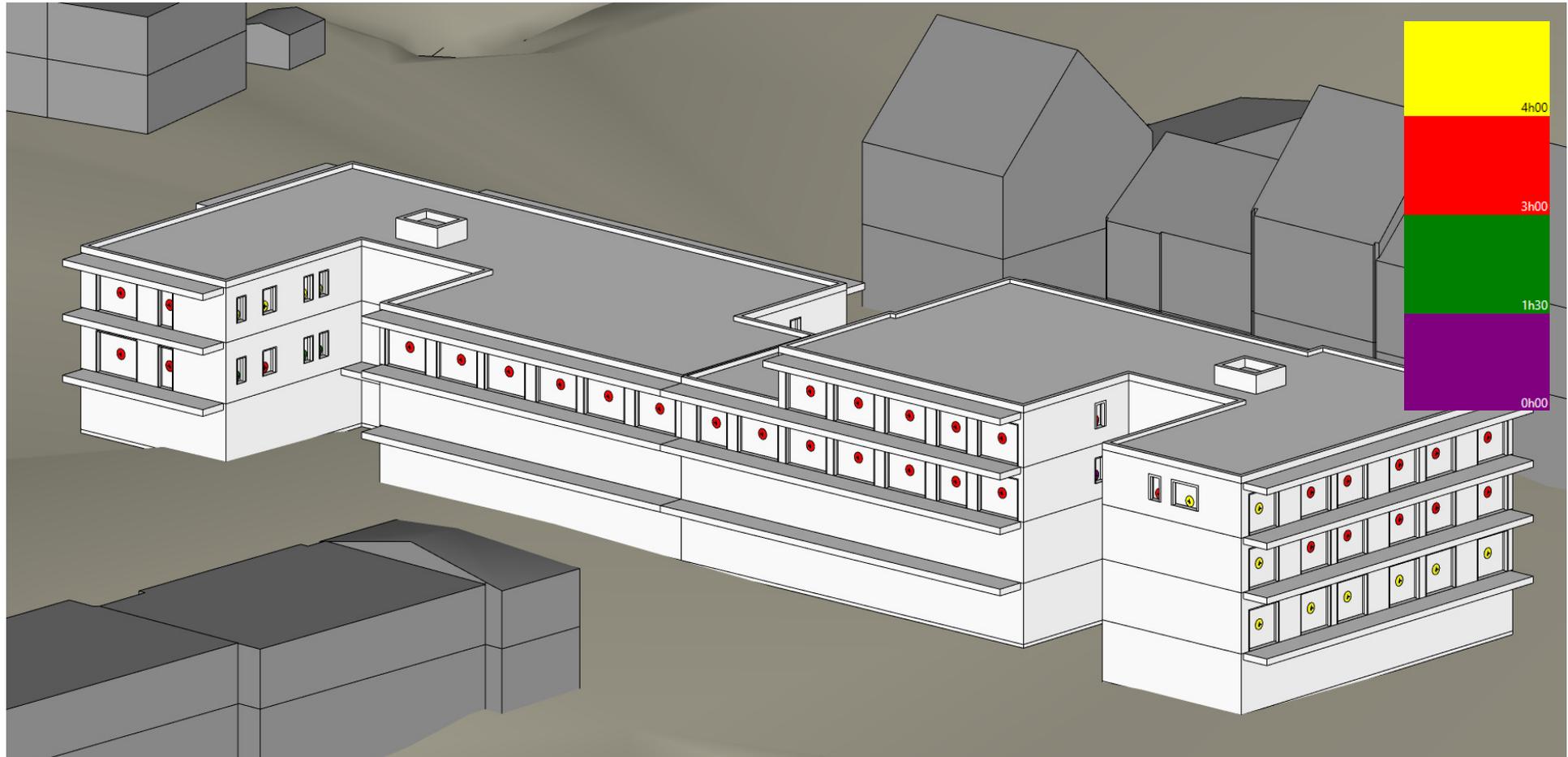


Nord-West Perspektive (Gebäude A)

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 5.3:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21.März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbandarstellung

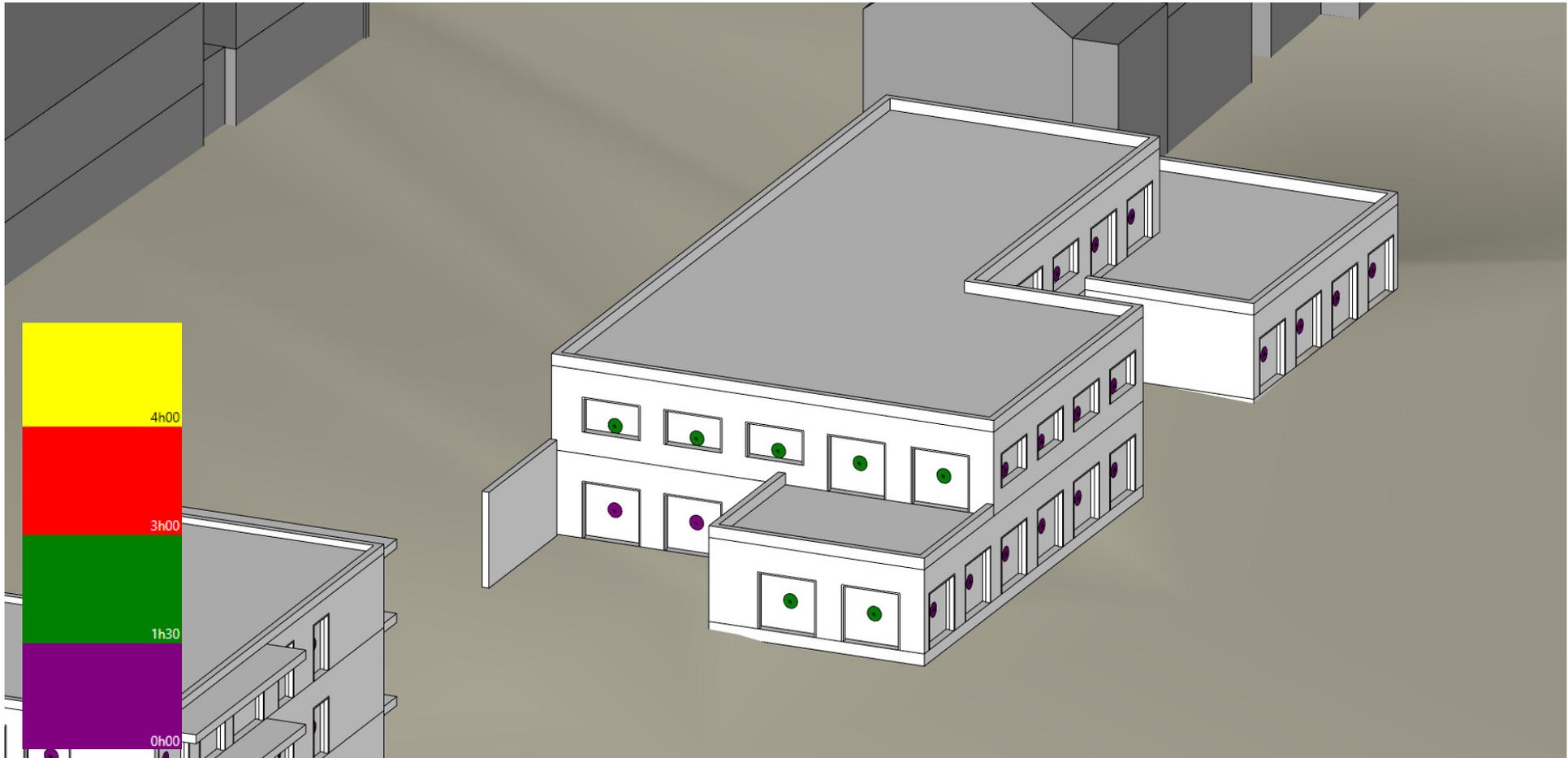


Süd-West Perspektive (Gebäude A)

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 5.4:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbandarstellung

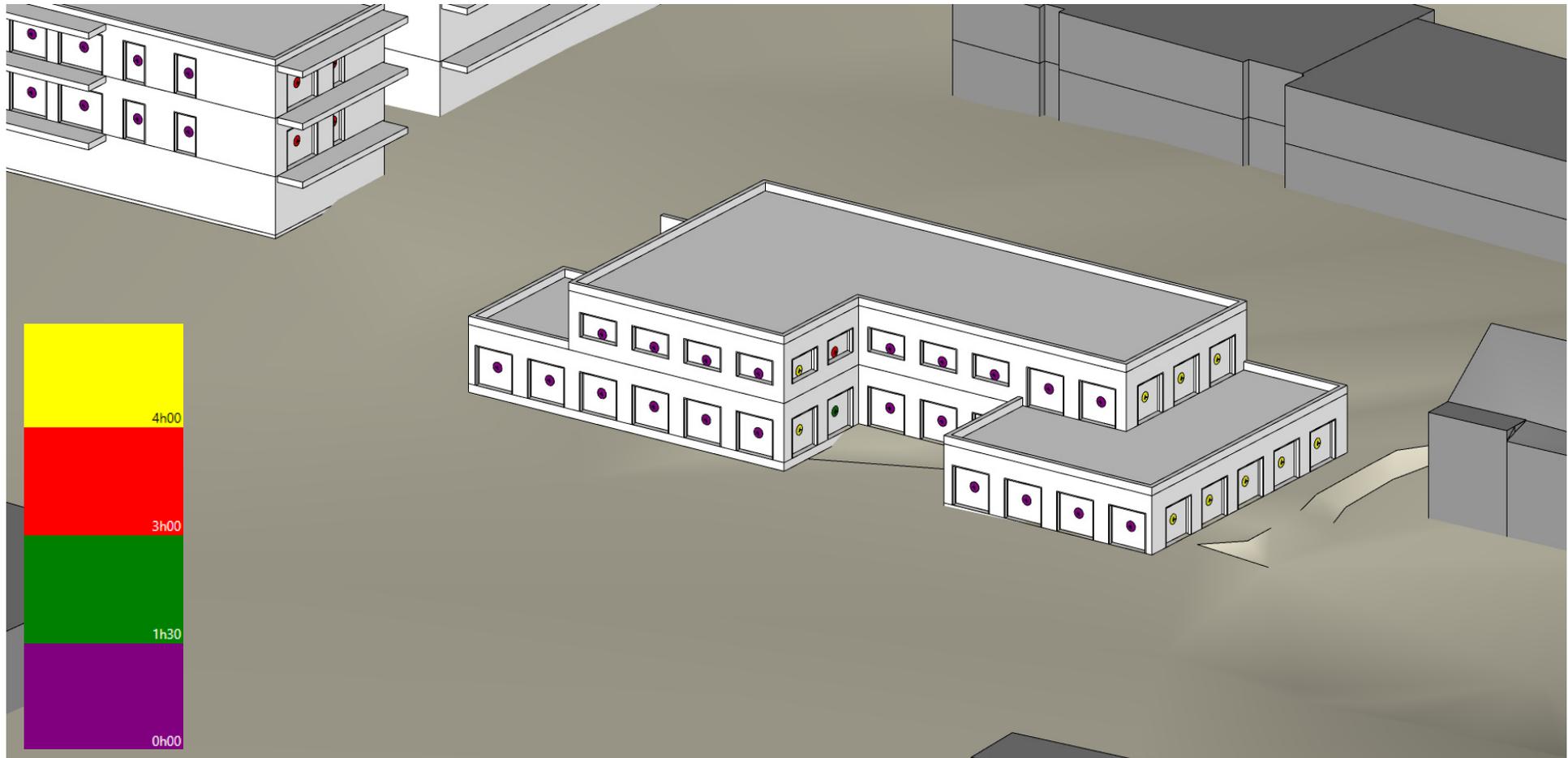


Nord-Ost Perspektive (Gebäude B)

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 5.5:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbandarstellung

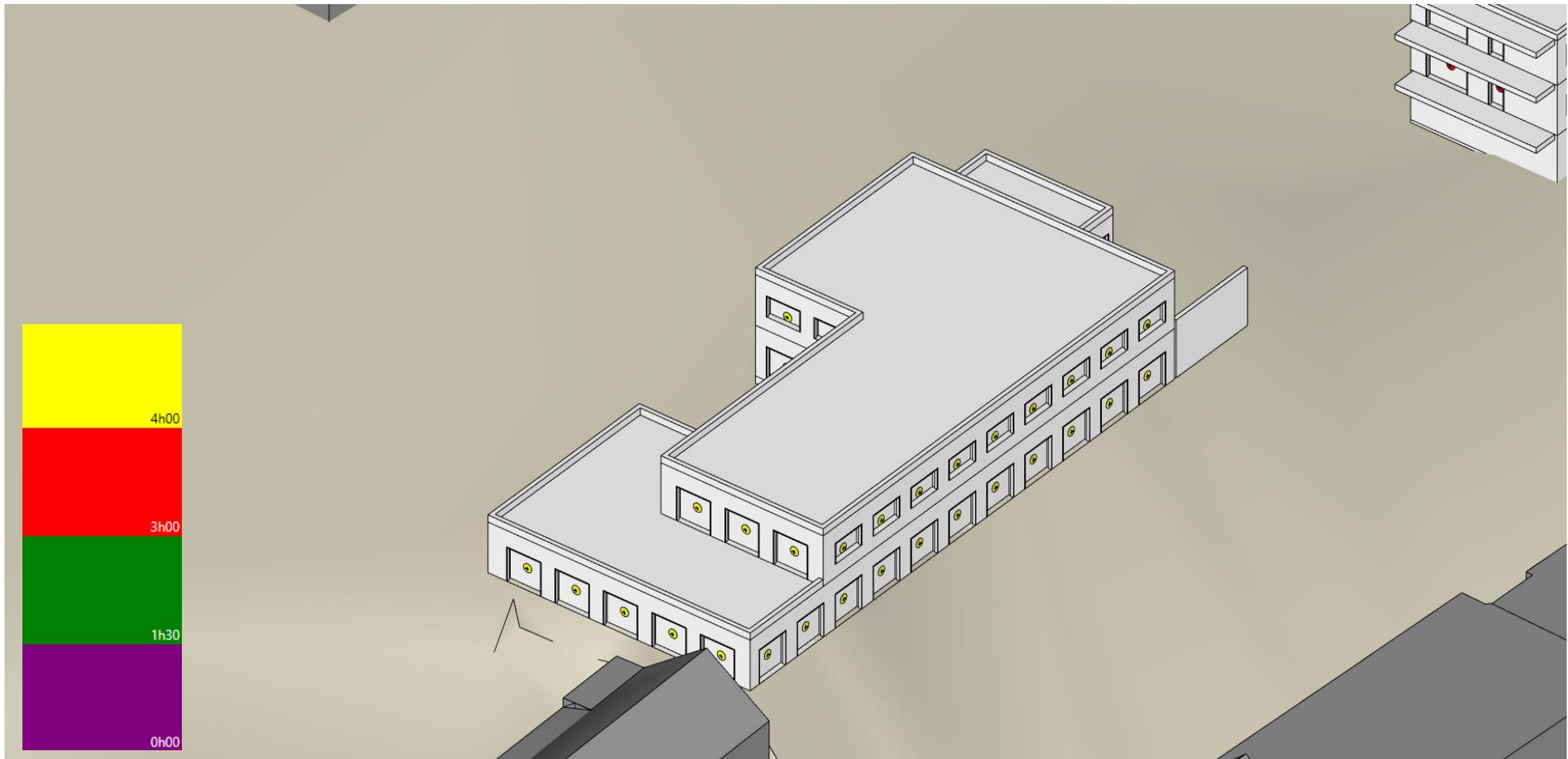


Nord-West Perspektive (Gebäude B)

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 5.6:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21.März
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbandarstellung



Süd-West Perspektive (Gebäude B)

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 6:

Veränderung Besonnung Umfeld
Bauvorhaben Im Heidewinkel, Düsseldorf



Straße	Hausnummer	Geschoss	Ausrichtung	Delta	Sonnenstunden Bestand	Sonnenstunden Planung
Im Heidewinkel	6	OG 1	NO	0,26	2,99	2,73
Im Heidewinkel	6	EG	NO	0,37	1,97	1,59
Gräulinger Str.	133	EG	SW	0,20	6,61	6,41
Gräulinger Str.	135	OG 1	SW	0,21	4,46	4,24
Gräulinger Str.	135	OG 1	NW	0,22	5,84	5,61
Gräulinger Str.	135	EG	NW	0,27	1,11	0,84
Gräulinger Str.	135	OG 1	SW	0,35	5,00	4,66
Gräulinger Str.	135	OG 1	SW	0,39	5,84	5,46
Gräulinger Str.	135	OG 1	SW	0,45	6,62	6,17
Gräulinger Str.	135	OG 1	SO	0,47	6,60	6,14
Gräulinger Str.	135	OG 1	SW	0,48	6,64	6,17
Gräulinger Str.	135	OG 1	NW	0,50	1,50	1,00
Gräulinger Str.	135	EG	SW	0,52	4,06	3,55
Gräulinger Str.	135	EG	SW	0,63	5,72	5,09
Gräulinger Str.	135	EG	NW	0,67	1,00	0,33
Gräulinger Str.	135	EG	SW	0,92	6,49	5,56
Gräulinger Str.	135	EG	SW	0,93	4,85	3,92
Gräulinger Str.	135	EG	NW	1,08	1,36	0,28
Gräulinger Str.	135	EG	SW	1,11	6,62	5,51
Gräulinger Str.	135	EG	SW	1,15	6,57	5,42
Gräulinger Str.	139	EG	SW	0,41	4,42	4,01
Gräulinger Str.	141	EG	SW	0,22	1,30	1,08
Gräulinger Str.	141	EG	NW	0,24	1,19	0,95
Gräulinger Str.	141	EG	NW	0,26	2,64	2,37
Gräulinger Str.	143	EG	NW	0,25	1,32	1,07
Gräulinger Str.	143	EG	NW	0,38	1,15	0,77
Gräulinger Str.	143	EG	SW	0,40	5,87	5,47
Gräulinger Str.	143	EG	SW	0,49	6,18	5,69
Gräulinger Str.	147	EG	NW	0,32	1,18	0,86
Gräulinger Str.	147	EG	SW	0,53	5,63	5,11
Gräulinger Str.	147	EG	SW	0,58	5,89	5,31

Veränderung Besonnung im Umfeld -Mittelwert Fassadenbereiche

Peutz Consult GmbH

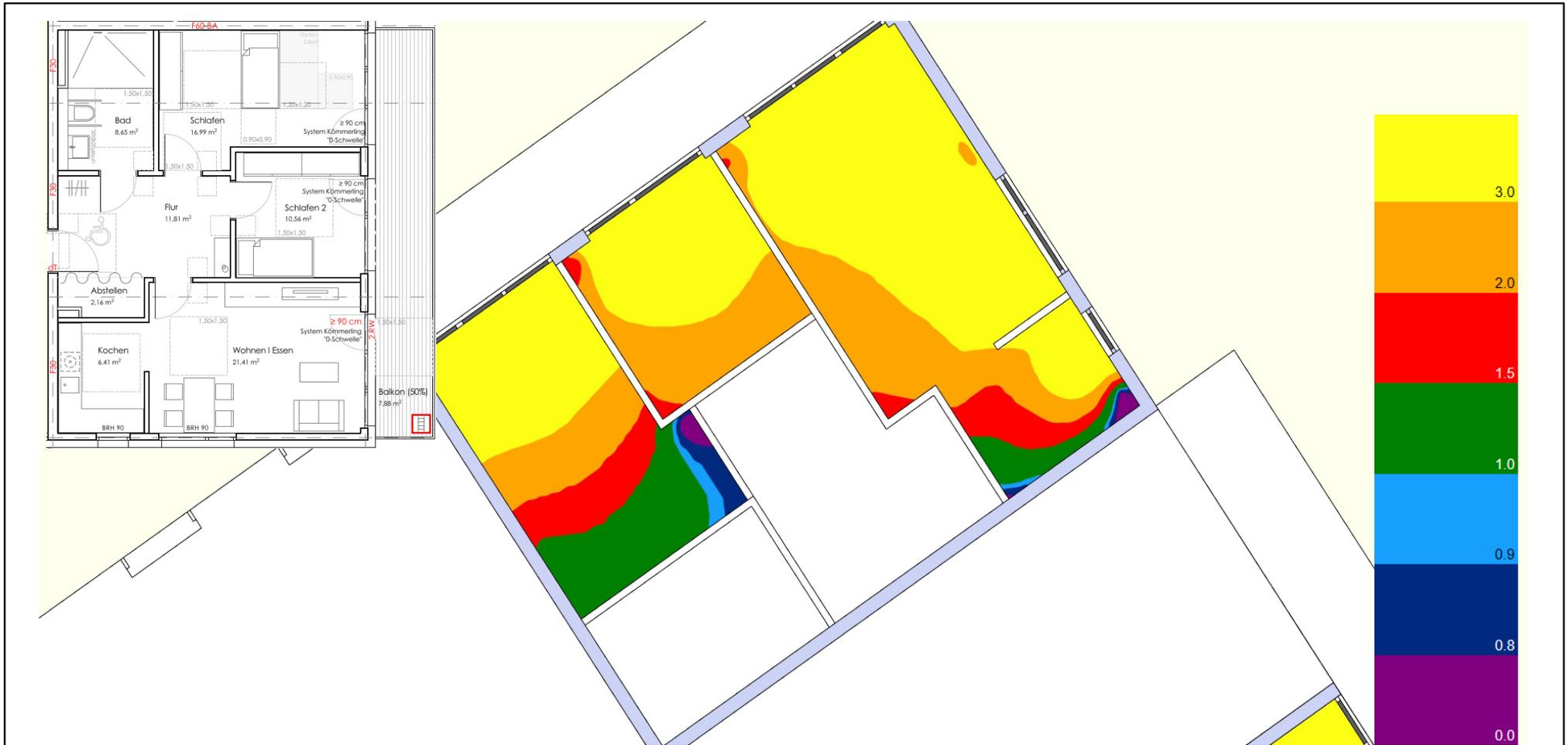
Raum	Orientation	Sonnenstunden in h	Sonnenstunden in min
E01-WHG 01	Süd-Ost	2,50	150
E01-WHG 01	Süd-Ost	2,67	160
E01-WHG 02	Nord-West	0,33	20
E01-WHG 02	Nord-Ost	0,00	0
E01-WHG 01	Süd-Ost	3,17	190
E01-WHG 02	Nord-Ost	0,92	55
E01-S02	Süd-Ost	4,42	265
E01-WHG 03	Nord-Ost	1,08	65
E01-WHG 02	Nord-West	0,58	35
E01-S06	Süd-Ost	5,92	355
E01-S04	Süd-Ost	4,42	265
E01-WHG 01	Süd-Ost	2,50	150
E01-WHG 02	Nord-West	0,33	20
E01-WHG 01	Süd-West	3,67	220
E01-WHG 01	Süd-West	3,67	220
E01-WHG 01	Nord-West	0,00	0
E01-WHG 03	Nord-Ost	1,08	65
E01-WHG 01	Nord-West	0,00	0
E01-S03	Süd-Ost	4,42	265
E01-S01	Süd-Ost	4,42	265
E01-S05	Süd-Ost	4,42	265
E00-KiTa, Fenster 1	Süd-Ost	6,83	410
E00-KiTa, Fenster 2	Nord-Ost	1,58	95
E00-KiTa, Fenster 3	Süd-Ost	6,83	410
E01-KiTa, Fenster 1	Nord-Ost	1,75	105
E01-KiTa, Fenster 2	Süd-West	5,75	345
E01-KiTa, Fenster 3	Süd-West	3,33	200
E01-KiTa, Fenster 4	Süd-Ost	6,75	405
E01-KiTa, Fenster 5	Nord-West	0,25	15
E01-KiTa, Fenster 6	Nord-Ost	1,58	95
E01-KiTa, Fenster 7	Süd-Ost	6,75	405
E01-KiTa, Fenster 8	Nord-West	0,25	15
E01-KiTa, Fenster 9	Süd-West	5,75	345
E01-KiTa, Fenster 10	Süd-Ost	6,75	405
E01-KiTa, Fenster 11	Süd-Ost	6,75	405
E01-KiTa, Fenster 12	Süd-West	5,67	340
E01-KiTa, Fenster 13	Nord-Ost	1,58	95
E01-KiTa, Fenster 14	Nord-West	0,25	15
E01-KiTa, Fenster 15	Nord-West	0,33	20
E01-KiTa, Fenster 16	Süd-Ost	6,75	405
E01-KiTa, Fenster 17	Süd-West	5,83	350
E01-KiTa, Fenster 18	Nord-Ost	1,75	105
E01-KiTa, Fenster 19	Nord-West	0,33	20
E01-KiTa, Fenster 20	Nord-West	0,25	15
E01-KiTa, Fenster 21	Nord-Ost	1,58	95
E01-KiTa, Fenster 22	Süd-Ost	6,75	405
E01-KiTa, Fenster 23	Süd-Ost	6,75	405
E01-KiTa, Fenster 24	Nord-West	0,25	15
E01-KiTa, Fenster 25	Nord-West	0,25	15
E01-KiTa, Fenster 26	Süd-Ost	6,75	405

Raum	Orientation	Sonnenstunden in h	Sonnenstunden in min
E01-KiTa, Fenster 27	Nord-West	0,25	15
E01-KiTa, Fenster 28	Süd-Ost	6,75	405
E03-WHG 25	Nord-West	0,00	0
E03-WHG 25	Süd-West	3,00	180
E03-WHG 21	Süd-Ost	3,33	200
E03-WHG 20	Nord-Ost	1,17	70
E03-WHG 21	Nord-Ost	0,00	0
E03-WHG 18	Nord-West	0,00	0
E00-KiTa, Fenster 4	Nord-West	0,33	20
E00-KiTa, Fenster 5	Nord-Ost	0,25	15
E00-KiTa, Fenster 6	Nord-West	0,33	20
E00-KiTa, Fenster 7	Nord-West	0,00	0
E00-KiTa, Fenster 8	Süd-Ost	6,83	410
E00-KiTa, Fenster 9	Süd-Ost	6,83	410
E00-KiTa, Fenster 10	Süd-Ost	3,50	210
E00-KiTa, Fenster 11	Nord-West	0,33	20
E00-KiTa, Fenster 12	Nord-West	0,00	0
E00-KiTa, Fenster 13	Süd-West	5,83	350
E00-KiTa, Fenster 14	Nord-West	0,33	20
E00-KiTa, Fenster 15	Süd-Ost	5,00	300
E00-KiTa, Fenster 16	Nord-Ost	1,67	100
E00-KiTa, Fenster 17	Süd-West	5,75	345
E00-KiTa, Fenster 18	Süd-Ost	6,83	410
E00-KiTa, Fenster 19	Nord-West	0,33	20
E03-WHG 23	Süd-West	3,92	235
E03-WHG 23	Süd-West	5,42	325
E03-WHG 25	Nord-West	0,00	0
E03-WHG 25	Süd-West	3,00	180
E03-WHG 20	Nord-Ost	0,00	0
E03-WHG 23	Süd-Ost	3,33	200
E03-WHG 25	Süd-West	3,00	180
E03-WHG 18	Nord-West	0,00	0
E03-WHG 18	Nord-Ost	1,17	70
E03-WHG 19	Nord-Ost	1,17	70
E03-WHG 23	Nord-West	0,00	0
E03-WHG 24	Süd-Ost	3,75	225
E03-WHG 24	Süd-West	3,00	180
E03-WHG 22	Süd-Ost	3,33	200
E03-WHG 22	Süd-Ost	3,33	200
E03-WHG 23	Süd-Ost	4,25	255
E03-WHG 18	Nord-Ost	1,17	70
E03-WHG 21	Süd-Ost	3,33	200
E03-WHG 19	Nord-Ost	1,17	70
E03-WHG 24	Süd-West	3,67	220
E00-KiTa, Fenster 20	Nord-Ost	0,00	0
E00-KiTa, Fenster 21	Süd-Ost	6,83	410
E00-KiTa, Fenster 22	Süd-West	4,08	245
E00-KiTa, Fenster 23	Nord-West	0,33	20
E00-KiTa, Fenster 24	Süd-Ost	6,83	410

Raum	Orientation	Sonnenstunden in h	Sonnenstunden in min
E00-KiTa, Fenster 25	Nord-West	0,00	0
E00-KiTa, Fenster 26	Süd-West	5,75	345
E00-KiTa, Fenster 27	Süd-West	2,00	120
E00-KiTa, Fenster 28	Süd-West	5,83	350
E00-KiTa, Fenster 29	Süd-Ost	6,67	400
E00-KiTa, Fenster 30	Süd-Ost	6,75	405
E00-KiTa, Fenster 31	Süd-Ost	6,83	410
E00-KiTa, Fenster 32	Nord-West	0,33	20
E00-KiTa, Fenster 33	Süd-West	5,17	310
E00-KiTa, Fenster 34	Süd-Ost	6,83	410
E00-KiTa, Fenster 35	Nord-West	0,33	20
E00-KiTa, Fenster 36	Nord-West	0,33	20
E00-KiTa, Fenster 37	Nord-West	0,33	20
E02-WHG 04	Süd-Ost	4,08	245
E02-WHG 04	Süd-Ost	5,00	300
E02-WHG 10	Nord-Ost	0,92	55
E02-WHG 11	Nord-Ost	0,92	55
E02-WHG 15	Süd-West	3,00	180
E02-WHG 04	Süd-West	3,00	180
E02-WHG 04	Süd-West	3,00	180
E02-WHG 17	Nord-West	0,00	0
E02-WHG 05	Nord-West	0,58	35
E02-WHG 08	Süd-Ost	5,25	315
E02-WHG 17	Süd-West	3,00	180
E02-WHG 09	Nord-Ost	0,92	55
E02-WHG 13	Süd-West	3,00	180
E02-WHG 12	Süd-West	3,00	180
E02-S09	Süd-Ost	3,33	200
E02-WHG 05	Nord-West	0,33	20
E02-WHG 15	Süd-West	3,00	180
E02-WHG 17	Nord-West	0,00	0
E02-WHG 12	Süd-West	3,00	180
E02-WHG 13	Süd-West	3,00	180
E02-WHG 05	Nord-Ost	0,83	50
E02-WHG 16	Süd-West	3,00	180
E02-S08	Süd-Ost	3,33	200
E02-S07	Süd-Ost	3,33	200
E02-WHG 14	Süd-West	3,00	180
E02-S07	Nord-Ost	0,00	0
E02-WHG 05	Nord-West	0,25	15
E02-WHG 04	Süd-Ost	4,50	270
E02-WHG 06	Nord-Ost	0,92	55
E02-WHG 16	Süd-West	3,00	180
E02-WHG 04	Nord-West	0,00	0
E02-S08	Süd-Ost	3,33	200
E02-WHG 08	Süd-Ost	5,25	315
E02-WHG 07	Nord-Ost	0,92	55
E02-S07	Süd-Ost	3,33	200
E02-WHG 05	Nord-Ost	0,00	0
E02-WHG 07	Nord-Ost	0,92	55

Raum	Orientation	Sonnenstunden in h	Sonnenstunden in min
E02-WHG 04	Süd-Ost	5,58	335
E02-WHG 09	Nord-Ost	0,92	55
E02-WHG 12	Süd-West	3,67	220
E02-WHG 10	Nord-Ost	0,92	55
E02-S09	Süd-Ost	4,25	255
E02-WHG 04	Nord-West	0,00	0
E02-WHG 11	Nord-Ost	0,92	55
E02-WHG 06	Nord-Ost	0,92	55
E02-WHG 17	Süd-West	3,00	180
E02-WHG 08	Nord-Ost	0,92	55
E02-WHG 14	Süd-West	3,00	180
E02-WHG 08	Nord-Ost	1,92	115
E02-WHG 09	Nord-West	0,00	0
E02-WHG 09	Nord-West	0,00	0
E02-WHG 12	Süd-Ost	0,00	0

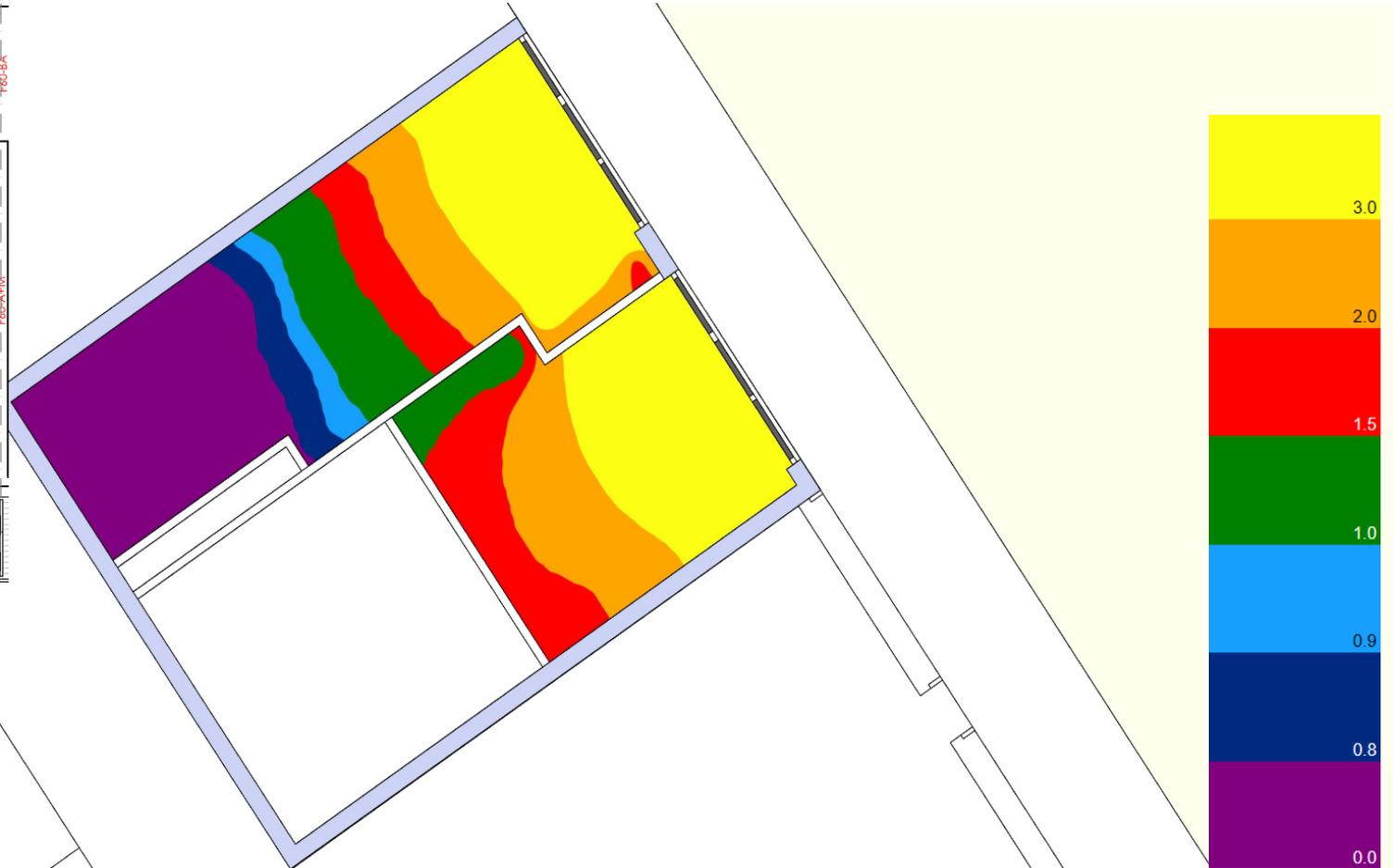
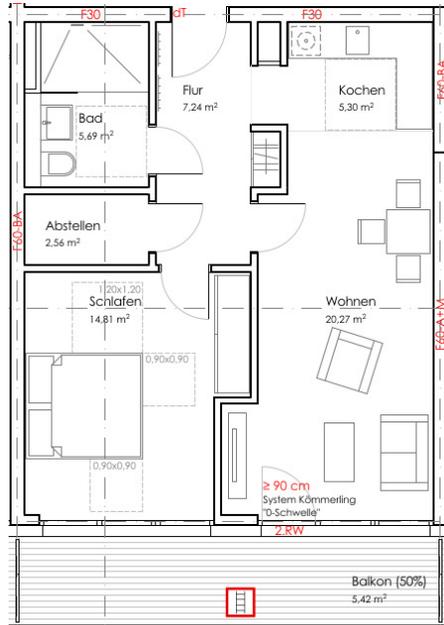
Anlage 8.1:
Simulationsergebnisse Tageslichtsituation
Bauvorhaben „Im Heidewinkel“, Düsseldorf



Wohnung 2

Ergebnisdarstellung Tageslichtsimulation

Anlage 8.2:
 Simulationsergebnisse Tageslichtsituation
 Bauvorhaben „Im Heidewinkel“, Düsseldorf



Wohnung 3

Ergebnisdarstellung Tageslichtsimulation