

Peutz Consult GmbH • Borussiastraße 112 • 44149 Dortmund

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

Carmerstraße 5
10623 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
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans
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: DUSSEDDXXX

Niederlassungen:

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

www.peutz.de

Betreff: **Bebauungsplan 04/020 „Heerdterhof-Garten“**

Beurteilung der Besonnungssituation

Bericht-Nummer: GA 7520-1.1

Datum: 15.09.2020 / Druckdatum: 12.10.2020

Ansprechpartner/in: Frau Lippold

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 79 Seiten,
davon 11 Seiten Text und 68 Seiten Anlagen.

1 Einleitung

In Düsseldorf ist zur Schaffung von Planungsrecht für die Errichtung von Wohngebäuden die Aufstellung des Bebauungsplanes „Heerdterhof Garten“ geplant.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens werden in der vorliegenden Untersuchung die Auswirkung der Planung auf die Besonnung der umliegenden Gebäude und zudem die Situation bezüglich direkter Besonnung an den Plangebäuden untersucht.

Basierend auf den Planunterlagen wird mithilfe von dreidimensionalen Simulationsmodellen der zukünftige, durch die geplanten Gebäude verursachte Schattenverlauf auf den umliegen-

den Gebäudefassaden visualisiert. Der errechnete Schattenverlauf wird analysiert und hieraus die Dauer der direkten Besonnung der Fassaden berechnet.

Ein Lageplan der örtlichen Gegebenheiten mit Kennzeichnung des Untersuchungsgebietes ist Anlage 1 zu entnehmen.

Die Berechnungsergebnisse werden auf Grundlage der Planungsempfehlungen der DIN 5034-1 zur Besonnung von Gebäudefassaden für die geplante Bebauung und die Bestandsbebauung ausgewertet und miteinander verglichen.

2 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. Dies war vor allem gemäß der vorherigen Landesbauordnung gegeben.

Auch aufgrund der teils geminderten Abstandsflächen der aktuellen Landesbauordnung NRW werden im vorliegenden Fall ergänzend die Auswirkungen auf die Verschattung im Umfeld durch eine Verschattungsstudie untersucht und bewertet.

Die Bewertung erfolgt nach Teil 1 der DIN 5034, „Tageslicht in Innenräumen“. Im vorliegenden Fall werden die Kriterien der DIN 5034 zur Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die bestehenden Gebäude im Umfeld und für die eigenen Planung herangezogen.

Nach Teil 1 der DIN 5034 sollte für Wohngebäude eine minimale Besonnungsdauer der Fassaden zur Tagundnachtgleiche (einer der beiden Tage im Jahr, an denen der lichte Tag und die Nacht gleich lang sind – in Deutschland ist dies durchschnittlich der 21. März beziehungsweise der 23. September) von 4 Stunden in der Fensterebene als Mindestmaß erreicht werden. Dieses Kriterium sollte für mindestens einen (Wohn-)Raum je Wohnung erfüllt sein. Für Arbeitsräume sind in DIN 5031-1 keine Anforderungen definiert. Falls auch in den Wintermonaten eine ausreichende Besonnung gewünscht ist, wird für den Stichtag 17. Januar für mindestens einen Wohnraum je Wohnung eine Besonnungsdauer von 1 Stunde vorgeschlagen.

Die Anforderungen der DIN 5034, Teil 1, werden in der aktuellen Rechtsprechung als wohnhygienischer Mindeststandard angesehen (Hessischer VGH 2015, 4 C 567/13.N, basierend auf BVerWG 4 A4.04, 2005).

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).

Zur Beurteilung der Verschattungseinwirkung eines Planvorhabens auf die Umgebung ist somit eine Einzelfallprüfung vorzunehmen, die sich entlang der Regularien der DIN 5034 orientieren kann. Allerdings begründet sich aus einer Einhaltung der DIN 5034, Teil 1, nicht ohne weiteres die Zumutbarkeit einer Verschattung, und ebenso wenig ergibt sich im umgekehrten Fall bei einer Nichteinhaltung bereits die Unzumutbarkeit einer Verschattung (vergleiche OVG München 18.7.14, Az.: 1 N 13.2501).

Deshalb wird bei einer Prüfung der Verschattungseinwirkung eines Planvorhabens auf die Umgebung nicht nur auf Einhaltung der Kriterien der DIN 5034-1 geprüft, sondern für Plan- und baurechtlich zulässigen Fall jeweils die absolute Besonnungsdauer dargestellt und in Differenzkarten miteinander verglichen.

Bezüglich der Besonnungssituation der geplanten Gebäude auf dem Bebauungsplangebiet stellt die DIN 5034, Teil 1, die Richtschnur das Regelwerk für die Einhaltung eines wohnhygienischen Mindeststandards dar.

Als Besonnungsdauer wird die Summe der Zeitintervalle definiert, während der Sonnenstrahlen bei einer Sonnenhöhe von mindestens 6° in den Raum einfallen können. Als Nachweisort ist in der DIN 5034 die Fenstermitte auf Fassadenebene definiert. Das bedeutet, dass für die Bewertung der Besonnung der Fassade unerheblich ist, ob die Fenster genau in Fassadenebene oder leicht zurückversetzt in der Fassade angeordnet sind. Daher bezieht sich die vorliegende Untersuchung auf die Fassadenebenen der Gebäude. Als weitere Randbedingung wird im Rahmen der vorliegenden Untersuchung vorausgesetzt, dass insbesondere während der Wintermonate Sonnenschutzvorrichtungen nicht benutzt werden.

Im vorliegenden Fall wird das oben genannte 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,

das heißt ohne Berücksichtigung von meteorologischen Einflüssen wie Bewölkung et cetera. Die Verschattung durch die Topografie des Plangebietes ist bei der Untersuchung zu berücksichtigen.

Die Verschattung, welche durch den Bewuchs von Bäumen, Buschwerk et cetera 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 zum Beispiel 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.

3 Durchführung der Besonnungsstudie

Zur Durchführung der Besonnungsstudien werden dreidimensionale Simulationsmodelle verwendet, in denen die geplante Bebauung sowie die umliegenden Bestandsgebäude berücksichtigt werden.

Eine Übersicht über die verwendeten Simulationsmodelle der Bestands- und Planungssituation kann Anlage 2 entnommen werden. Grundlage für die verwendeten Modelle waren vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Planungsunterlagen sowie die aktuellen Gelände- und Gebäudedaten des geologischen Landesamtes NRW.

Mithilfe einer Sonnenstandsberechnung wird im Rahmen der Simulation die Besonnungsdauer beziehungsweise 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 5034 notwendigen Besonnungszeit unter Verwendung der Software Radiance (<http://www.radiance-online.org>) erstellt. Durch Umrechnen in eine Fehlfarbdarstellung mit einer Skala von Farbabstufungen können die Fassadenbereiche, welche von den Kriterien abweichen, in Ihrer Ausdehnung und Dauer ermittelt werden.

Die Fehlfarbdarstellung zeigt die über den Tag erreichten Besonnungsstunden auf den Fassadenflächen der Simulationsmodelle in Farbabstufungen von Schwarz bis Gelb. Für den spezifischen nach DIN 5034, Teil 1 festgelegten Mindest-Besonnungs-Zeitraum wird die Skala entsprechend den zu erfüllenden Stunden angepasst. Somit erhalten alle Flächen die in gelber Farbe dargestellt sind mindestens die nach DIN 5034 empfohlene Besonnungsdauer von vier Stunden zur Tagundnachtgleiche (Anlage 3) beziehungsweise einer Stunde am 17. Januar (Anlage 4). Schwarze Flächen erhalten über den Betrachtungszeitraum keine direkte Besonnung.

Die Anforderungen der DIN 5034-1 richten sich jedoch nicht an Fassaden, sondern fordern die Einhaltung der genannten Zeiten direkter Besonnung für mindestens einen Wohnraum je Wohneinheit (Für Nichtwohn-Zwecke sind keine Anforderungen definiert).

Unterschreiten also die Besonnungszeiten an einer Fassade der geplanten Gebäude die Mindestbesonnungsdauern aus der DIN 5034-1, kann häufig durch entsprechende Anordnung der Wohneinheiten in den Plangebäuden (vor allem mit „durchgesteckten Grundrissen“ zu den „Sonnenseiten“ der Gebäude) trotzdem eine Einhaltung der Normkriterien erreicht werden.

Neben der Verschattungssituation bei Realisierung des Planvorhabens wird auch jeweils die derzeit vorliegende Verschattungssituation dargestellt. In der Anlage 5 ist jeweils in einer

Fehlfarbandarstellung die Verringerung der vorliegenden Besonnungsstunden durch den Schattenwurf der Plangebäude grafisch an den Fassaden der Bestandsbebauung dargestellt.

4 Ergebnisse und Beurteilung

Zur Beurteilung der Besonnungssituation wird die direkte Besonnungsdauer auf den Fassaden der geplanten Gebäudekubaturen sowie an den umliegenden Fassaden für die Tagundnachtgleiche und den 17. Januar berechnet und mit Anforderungen der DIN 5034-1 verglichen (vergleiche Anlage 3 und Anlage 4). Ergänzend wird die Besonnungssituation im Umfeld bei Realisierung des Bebauungsplans mit der Besonnungssituation im Bestandsfall verglichen. Die Ergebnisse der daraus resultierenden relativen Abnahmen der Besonnung sind in Anlage 5 dargestellt.

Besonnungssituation im Umfeld

Aus Anlage 3 bis Anlage 4 geht die Besonnungssituation im Umfeld sowohl im Bestand als auch mit Umsetzung der Planung hervor. Um die Auswirkungen auf das östlich gelegene Bürobestandsgebäude, welches im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens bestandssichernd überplant wird, mitzubeurteilen wurde die vorhandene Kubatur mit zu den bestehenden Umgebungsgebäuden einbezogen.

Bei den unmittelbar um das Bauvorhaben befindlichen Gebäuden handelt es ausschließlich um gewerblich genutzte Gebäude, für die keine Anforderungen hinsichtlich direkter Besonnung bestehen. Unmittelbar nördlich befindet sich ein Autohaus mit Werkstatt sowie ein Baustoffhandel. Östlich ein bis zu 7-geschossiger Bürokomplex, welcher im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens überplant wird. Südlich des Planvorhabens grenzt der Albertussee nebst Parkanlage an. Westlich der Planung befindet sich ein Friedhof.

Im Vergleich der beiden Bebauungsszenarien (Bestand/ B-Plan, vergleiche Anlage 5) ist festzustellen, dass die direkte Besonnung an den gewerblichen Fassaden zum Teil abnimmt. Zur Tagundnachtgleiche sind die größten Abnahmen der Besonnung auf den Fassaden der östlich gelegenen überplanten Büronutzung auszumachen. Am Stichtag 17. Januar sind die größten Abnahmen der Besonnungsdauer an den Südfassaden der Lagerhallen und Werkstätten des Autohauses sowie des Baustoffhandels auszumachen. Die Anforderungen der DIN 5034-1 für Wohnnutzungen werden hier aber zum Teil auch bei Umsetzung der Planung eingehalten.

Insgesamt ist festzustellen, dass mit Umsetzung der Planung Minderungen der Besonnungsdauer auszumachen sind. Hiervon sind jedoch ausschließlich gewerblich genutzte Gebäude betroffen, für die keine Anforderungen an direkte Besonnung bestehen. Zumeist ist insbesondere bei Büronutzungen eine direkte Sonneneinstrahlung sogar unerwünscht. Dennoch sind auch mit Umsetzung der Planung nur Teilbereiche von der Besonnungsdauererminderung

betroffen. Großflächige Bereiche der Fassaden weisen auch zukünftig eine direkte Besonnung mit einer Mindestbesonnungsdauer für Wohnnutzungen auf.

Besonnungssituation innerhalb des Plangebiets

Die in Anlage 3 und Anlage 4 dargestellten Ergebnisse der Verschattungsstudie weisen in gelber Farbe Fassaden der Planung aus, die an den Stichtagen gemäß DIN 5034-1 (Tag- undnachtgleiche und 17.Januar) eine Besonnung von mindestens 4 Stunden zur Tagundnachtgleiche sowie mindestens 1 Stunde am 17. Januar aufweisen.

Unterschreiten die Besonnungszeiten an einer Fassade oder Fensterebene der geplanten Gebäude die Mindestbesonnungsdauer aus DIN 5034-1, kann häufig durch entsprechende Anordnung der Wohneinheiten in den Plangebäuden (vor allem mit „durchgesteckten Grundrissen“ zu den „Sonnenseiten“ der Gebäude) trotzdem eine Einhaltung der Normkriterien erreicht werden.

Wie den Ergebnisdarstellungen für die Besonnungssituation an den Plangebäudefassaden zur Tagundnachtgleiche und am 17. Januar in Anlage 3.2 und Anlage 4.2 entnommen werden kann, wird für großflächige Bereiche der geplanten Gebäude auf den Süd-, Ost- und Westfassaden die in DIN 5034-1 genannte Mindestbesonnungsdauer von 4 Stunden zur Tagundnachtgleiche und 1 Stunde am 17. Januar erfüllt. Fassaden nach Norden werden naturgemäß nicht ausreichend direkt besont.

Dennoch gibt an den viel besonten Süd-, Ost-, beziehungsweise Westfassaden auch Bereiche, die weniger als 4 Stunden zur Tagundnachtgleiche beziehungsweise 1 Stunde am 17.Januar direkte Besonnung erreichen.

Zur Tagundnachtgleiche sind das insbesondere folgende Bereiche:

- bis zu 5 Etagen an den Ostfassaden insbesondere im Bereich von parallel gegenüberliegender Plan- beziehungsweise Bestandsgebäudefassaden
- bis zu 5 Etagen an den Westfassaden insbesondere im Bereich von parallel gegenüberliegender Plangebäudefassaden
- 3 bis 4 Etagen an den Südfassaden der U-förmigen Gebäudekomplexe (Innenhofbereich)

Für Wohnräume mit Fenstern an den Ostfassaden ist für die Bereiche ohne östlichen Querriegel eine Durchsteckung der Grundrisse zu den besonten Südfassaden möglich. Insbesondere für die Gebäude mit Innenhofsituation (U-förmiger Grundriss) ist in den untereren bis zu 3 Etagen jedoch auch an der Südfassade eine Unterschreitung der Kriterien der DIN 5034-1 zu verzeichnen. Hier sind 3 statt der anvisierten 4 Stunden direkte Besonnung zu verzeichnen. Auch bei den Punkthäusern (annähernd quadratischer Grundriss) ist eine

Grundrissdurchsteckung zu den besonnten Südfassaden vermutlich nicht überall umzusetzen. Hier werden die Anforderungen der DIN 5034-1 an eine auskömmliche direkte Besonnung zum Teil deutlich unterschritten.

Ähnliches gilt für die Westfassaden mit Unterschreitung der Anforderungen der DIN 5034-1.

Prozentual betrachtet und unter Zugrundelegung erster Grundrissentwürfe für die Häuser 1 bis 10 (vergleiche Anlage 1.6ff; für die Häuser 11-16 liegen keine Entwürfe vor) halten 83 % der Wohneinheiten die Anforderungen zur Tagundnachtgleiche ein.

Hiervon weisen einige Wohneinheiten auch eine Besonnungsdauer zur Tagundnachtgleiche von 2 Stunden und mehr auf. Bei differenzierter Auswertung ist festzustellen, dass lediglich 6 % der Wohneinheiten für die Häuser 1-10 eine Besonnungsdauer von kleiner 2 Stunden zur Tagundnachtgleiche aufweisen. Diese Wohneinheiten sind an den Gebäuden Haus 2, 4, 5, 7, 9 auszumachen.

Bei den maßgeblich betroffenen Wohneinheiten sollte im weiteren Verfahren ein Hauptaugenmerk hinsichtlich der Belichtungssituation liegen. So wäre für Wohngrundrisse in diesen Bereichen eine Optimierung der Tageslichtsituation eine sinnvolle Möglichkeit der Verbesserung der Belichtungssituation. Die Beurteilung der direkten Besonnung ist nur ein Kriterium der DIN 5034-1, 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 beispielsweise in Räumen mit teilweiser Nordausrichtung trotz fehlender direkter Besonnung oft ein ausreichender Helligkeitseindruck mit Tageslicht durch den Einfall von diffus gestreutem Tageslicht vor.

Die DIN 5034 definiert in Teil 1 und 4 abhängig von der Raumgröße Mindestfenstergrößen, bei denen von einer ausreichenden Sichtverbindung nach außen beziehungsweise einem ausreichenden Helligkeitseindruck mit Tageslicht durch diffus gestreutes Sonnenlicht ausgegangen werden kann. Ergänzend können Tageslichtsimulationen durchgeführt werden, welche eine ausreichende Helligkeit nachweisen können.

Vergleichbares hinsichtlich der direkten Besonnung gilt für den 17. Januar. Wie den Ergebnisdarstellungen in Anlage 4.2 entnommen werden kann, wird für großflächige Bereiche der geplanten Gebäude auf den Süd-, Ost- und Westfassaden die in DIN 5034-1 genannte Mindestbesonnungsdauer von 1 Stunde am 17. Januar erfüllt.

Dennoch gibt es auch an den viel besonnten Süd-, Ost-, beziehungsweise Westfassaden neben den naturgemäß nicht besonnten Nordfassaden auch Bereiche, die weniger als 1 Stunde am 17. Januar direkte Besonnung erreichen. Am 17. Januar sind das insbesondere folgende Bereiche:

- bis zu 5 Etagen an den Südfassaden in Bereichen gegenüberliegender Punkthäuser
- bis zu 5 Etagen an den Ostfassaden insbesondere für die drei westlichen Längsriegel
- bis zu 5 Etagen an den Westfassaden der nördlichen Gebäudekubaturen im Nahbereich der Punkthäuser

Für Wohnräume mit Fenstern an den Ostfassaden ist eine Durchsteckung der Grundrisse zu den besonnten Südfassaden möglich. In den Bereichen der verschatteten Südfassaden im Nahbereich der Punkthäuser ist eine Grundrissorientierung an die besonnte Ostfassade zum großen Teil möglich. Jedoch ist insbesondere für die nördlichen Gebäude mit kurzer Westfassade in den Eckbereichen eine Durchsteckung der Grundrisse Richtung Süden zur Einhaltung der Kriterien gegebenenfalls nicht möglich.

Prozentual betrachtet und unter Zugrundelegung erster Grundrissentwürfe für die Häuser 1 bis 10 (vergleiche Anlage 1.6ff; für die Häuser 11-16 liegen keine Entwürfe vor) halten 87 % der Wohneinheiten die Anforderungen am 17. Januar ein.

Auf den Gebäuden mit geminderter Besonnungsdauer sollte im weiteren Verfahren ein Hauptaugenmerk hinsichtlich der Belichtungssituation liegen.

5 Zusammenfassende Beurteilung

In Düsseldorf ist zur Schaffung von Planungsrecht für die Errichtung von Wohngebäuden die Aufstellung des Bebauungsplanes „Heerdterhof Garten“ geplant.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens 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 untersucht.

Ergebnis der Untersuchung ist, dass mit Umsetzung der Planung Minderungen der Besonnungsdauer im Umfeld auszumachen sind. Hiervon sind jedoch ausschließlich gewerblich genutzte Gebäude betroffen, für die keine Anforderungen an direkte Besonnung bestehen. Zumeist ist insbesondere bei Büronutzungen eine direkte Sonneneinstrahlung sogar unerwünscht. Dennoch sind auch mit Umsetzung der Planung nur Teilbereiche von der Besonnungsdauererminderung betroffen. Großflächige Bereiche der Fassaden weisen auch zukünftig eine direkte Besonnung mit einer Mindestbesonnungsdauer für Wohnnutzungen auf.

Für die Planung selbst ist festzustellen, dass sowohl zur Tagundnachtgleiche als auch am 17. Januar großflächige Fassadenbereiche die Anforderungen der DIN 5034-1 erfüllen. Für die Fassadenbereiche mit Unterschreitung der Anforderungen werden Grundrissoptimierungen (Durchsteckungen von Wohngrundrissen zu einer besonnten Fassade) empfohlen. In

Bereichen, wo eine Durchsteckung der Grundrisse nicht möglich beziehungsweise nicht ziel-fördernd ist (zum Beispiel Durchsteckung nur möglich an die nicht besonnte Nordfassade), sollte im weiteren Verfahren ein Hauptaugenmerk hinsichtlich einer guten Belichtungssituati-on liegen.

Die Beurteilung der direkten Besonnung ist nur ein Kriterium der DIN 5034-1, 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 beispielsweise in Räumen mit teilweiser Nordausrichtung trotz feh-lender direkter Besonnung oft ein ausreichender Helligkeitseindruck mit Tageslicht durch den Einfall von diffus gestreutem Tageslicht vor.

Die DIN 5034 definiert in Teil 1 und 4 abhängig von der Raumgröße Mindestfenstergrößen, bei denen von einer ausreichenden Sichtverbindung nach außen bzw. einem ausreichenden Helligkeitseindruck mit Tageslicht durch diffus gestreutes Sonnenlicht ausgegangen werden kann. Ergänzend können Tageslichtsimulationen durchgeführt werden, welche eine ausrei-chende Helligkeit nachweisen können.

Peutz Consult GmbH

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

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lageplan, Übersicht über das Planvorhaben

Anlage 2 Übersicht über das Simulationsmodell

Anlage 2.1 Bestand

Anlage 2.2 Planung

Anlage 3 Besonnungssituation zur Tagundnachtgleiche

Anlage 3.1 Bestand

Anlage 3.2 Planung

Anlage 4 Besonnungssituation am 17. Januar

Anlage 4.1 Bestand

Anlage 4.2 Planung

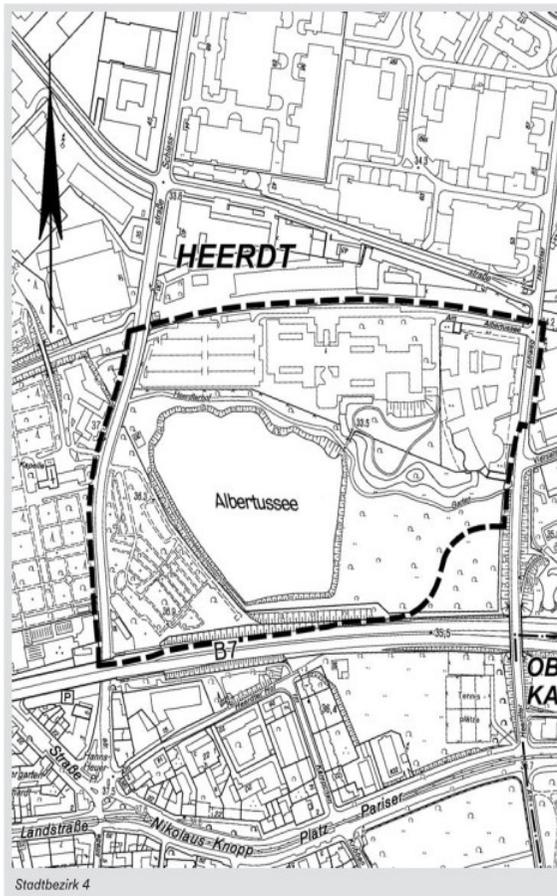
Anlage 5 Relativer Vergleich Besonnungsdauer Bestand/ Planung

Anlage 5.1 Vergleich zur Tagundnachtgleiche

Anlage 5.2 Vergleich am 17. Januar

Anlage 1.1

Übersicht Albertussee in 40549 Düsseldorf

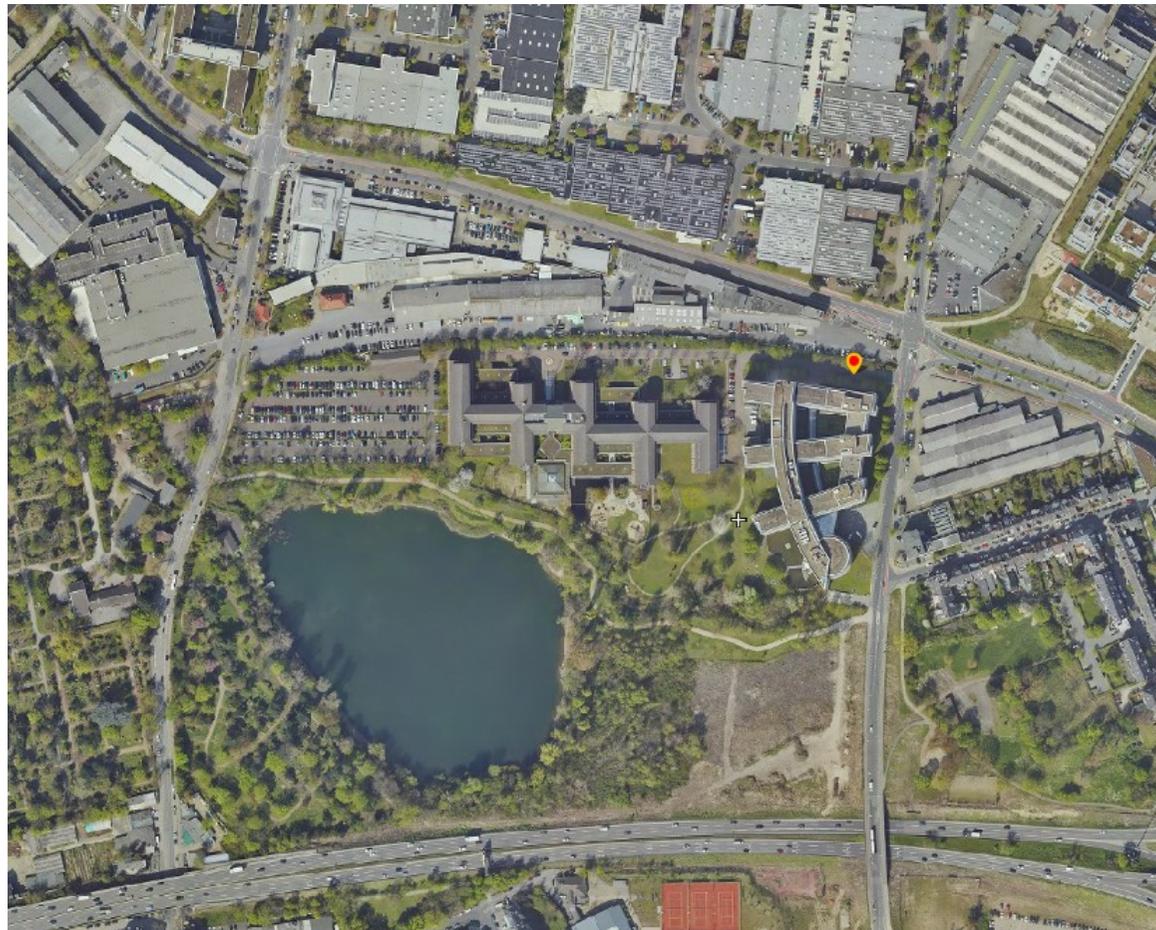


Plangebiet Bestand

Linke Seite: Auszug aus der Bekanntmachung der Stadt Düsseldorf, Ausgabe 7, Seite 8 vom 05.02.2019 zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber
Rechte Seite: B-Plan Nr. 04/020 Heerdterhof-Garten der Landeshauptstadt Düsseldorf aus 2019, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber

Anlage 1.2

Übersicht Albertussee in 40549 Düsseldorf



Luftbild

Quelle: Google Earth pro

Anlage 1.3

Übersicht Albertussee in 40549 Düsseldorf



Bebauungsplan Nr. 04/020

Ausschnitt aus B-Plan Nr. 04/020 Heerdterhof-Garten der Landeshauptstadt Düsseldorf vom 07.05.2019, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber

Anlage 1.4

Übersicht Albertussee in 40549 Düsseldorf

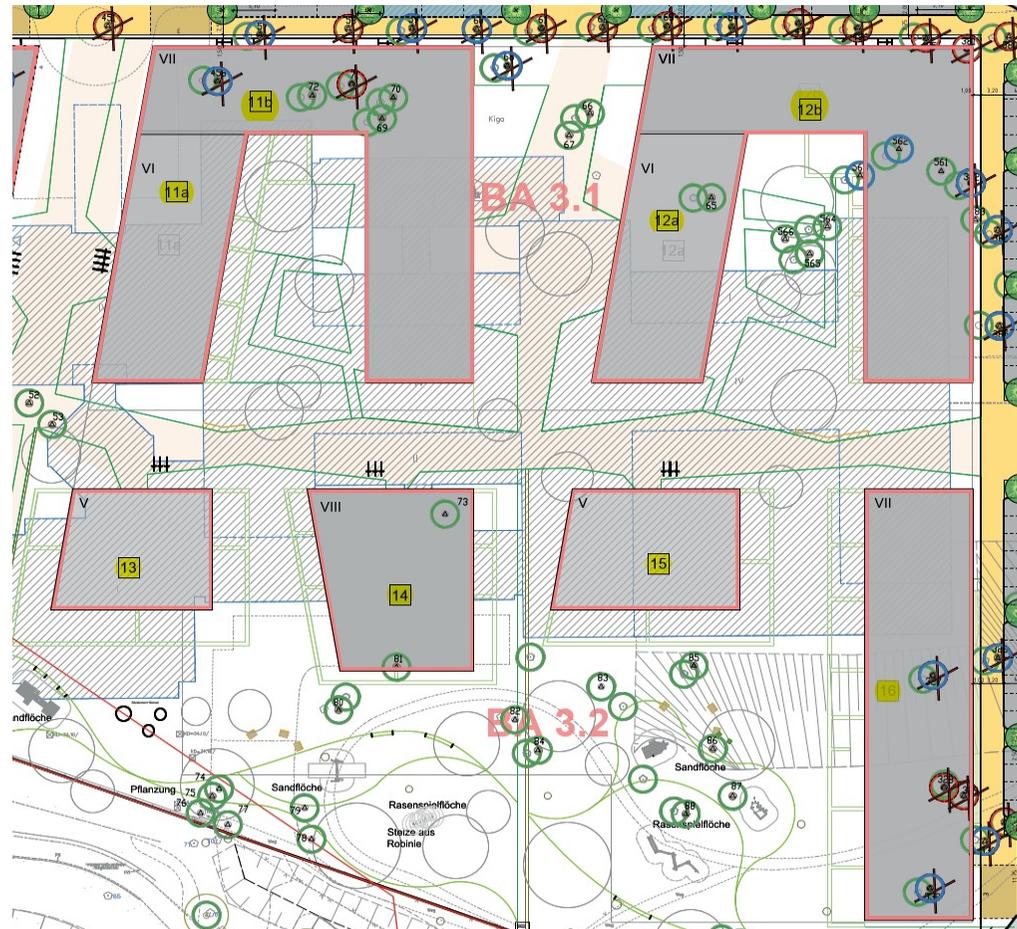


Detailausschnitt – Hausbezeichnung (Haus 1 bis 10)

Ausschnitt aus Planung von HPP Architekten GmbH Düsseldorf, aus der Präsentation HPP_Kick-off – Hervorhebung Hausnummern durch Peutz

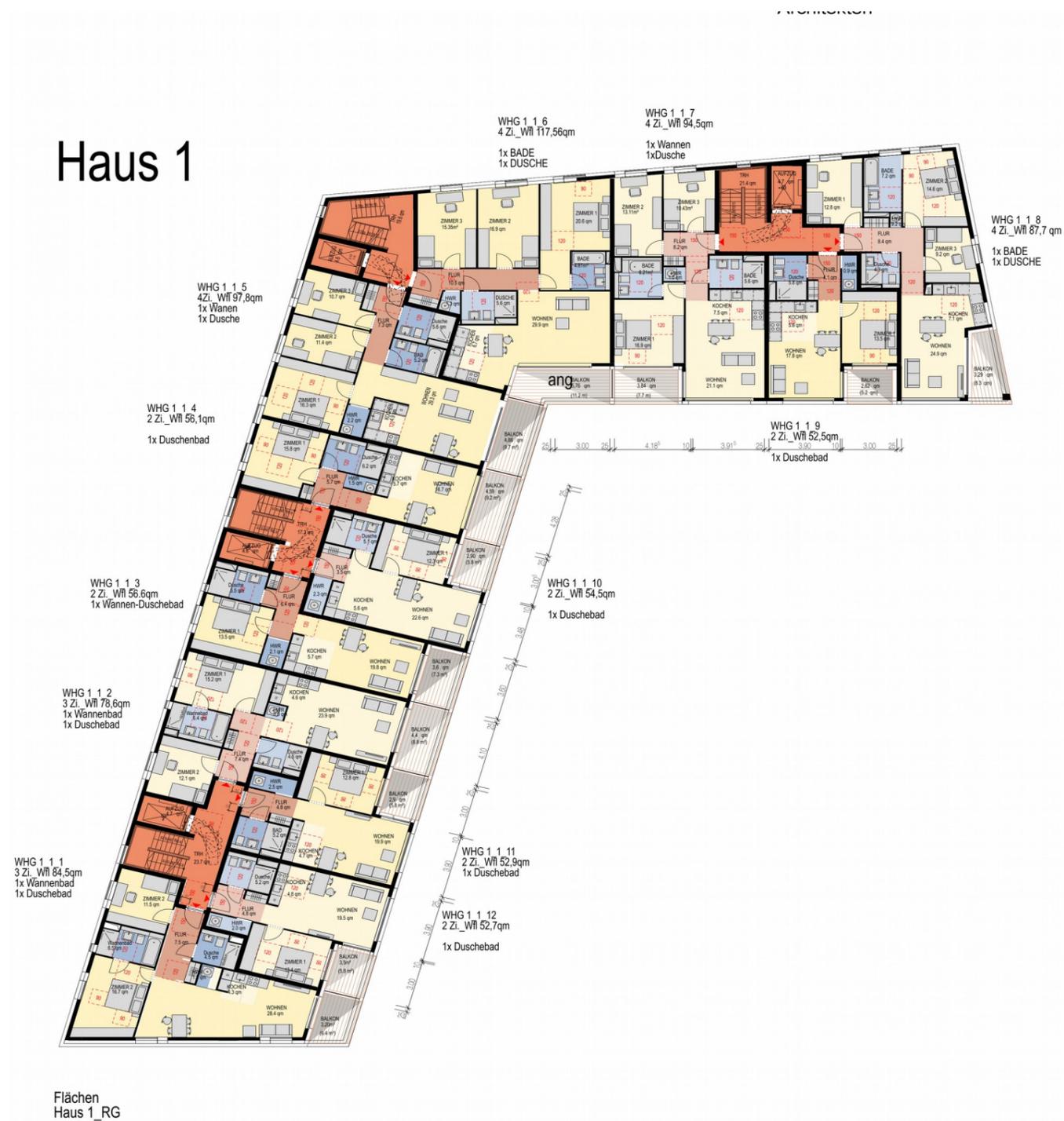
Anlage 1.5

Übersicht Albertussee in 40549 Düsseldorf



Detailausschnitt – Hausbezeichnung (Haus 11 bis 16)

Ausschnitt aus Planung von HPP Architekten GmbH Düsseldorf, aus der Präsentation HPP_Kick-off – Hervorhebung Hausnummern durch Peutz



Vorentwurf – Haus 1

Entwurfsplanung von HPP Architekten GmbH Düsseldorf vom 13.05.2020, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber

Haus 2_EG



WHG 2 0 1
3 Zi., Wfl 83,9qm
-1x Wannenbad
-1x Duschebad

WHG 2 0 2
2 Zi., Wfl 54,05qm
1x Duschebad

WHG 2 0 3
4 Zi., Wfl 110,64 qm
1 x Duschebad
1x Wannenbad

WHG 2 0 4
4 Zi., Wfl 113,35qm
1x Duschebad
1x Wannenbad

WHG 2 0 7
3 Zi., Wfl 76,82qm
1 x Wannenbad

Vorentwurf – Haus 2

Entwurfsplanung von HPP Architekten GmbH Düsseldorf vom 13.05.2020, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber

Haus 3-EG



WHG 3 0 1
3 Zi., Wfl. 82qm
-1x Wannebad
-1x Duschebad

WHG 3 0 2
2 Zi., Wfl. 52,66qm
1x Wannen-Duschebad

WHG 3 0 3
4 Zi., Wfl. 106,73qm
1 x Dusch
1xBade/Dusche

WHG 3 0 4
4 Zi., Wfl. 113,96 qm
1x DUSCHE
1xBADE/DUSCHE

WHG 3 0 5
3 Zi., Wfl. 74,95qm
1 x Bade

Vorentwurf – Haus 3

Entwurfsplanung von HPP Architekten GmbH Düsseldorf vom 21.07.2020, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber



Vorentwurf – Haus 4

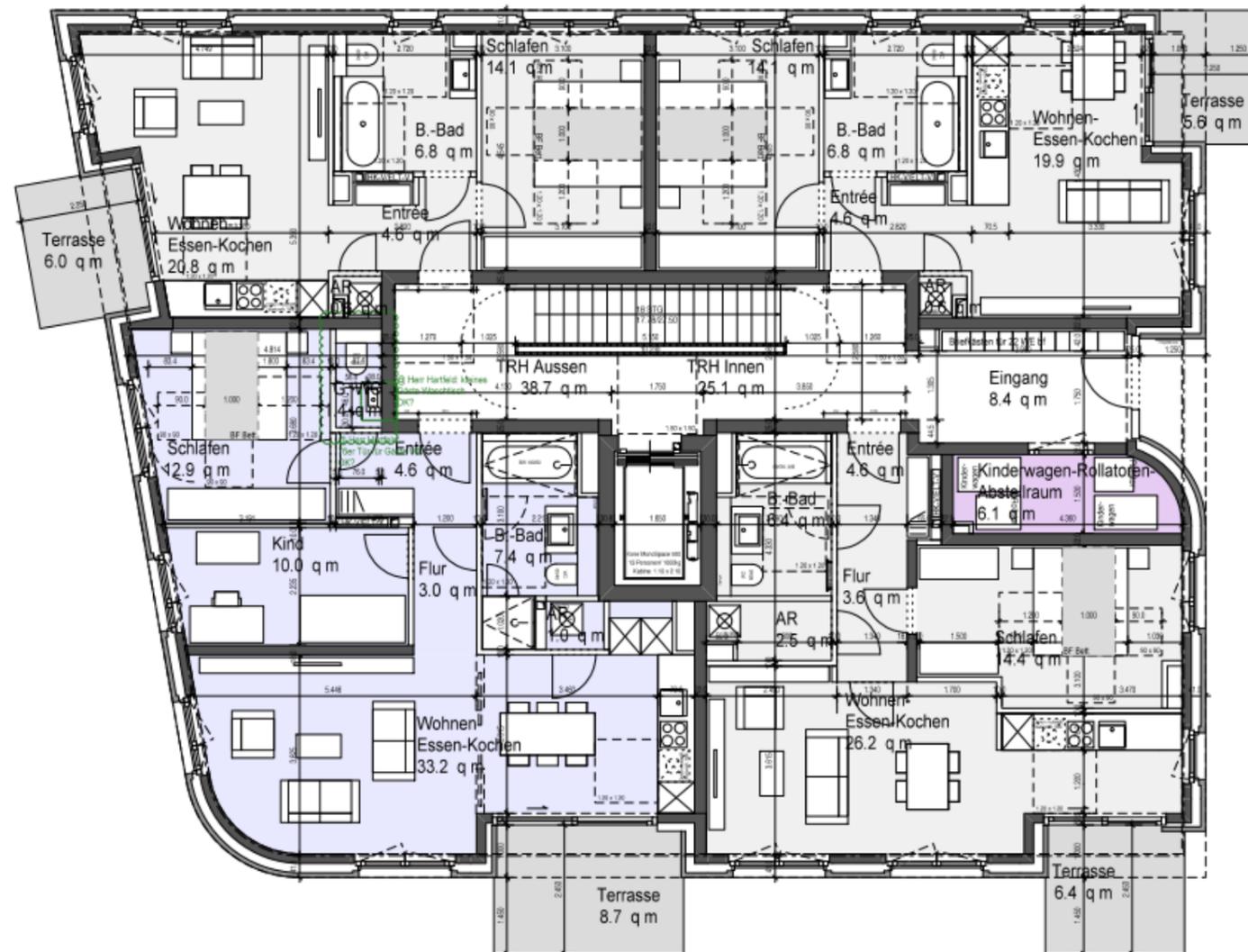
Entwurfsplanung von HPP Architekten GmbH Düsseldorf vom 13.05.2020, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber

Anlage 1.10

Übersicht Albertussee in 40549 Düsseldorf

WHG 5.0.2
2-ZI-WHG (soll 45 - 60 m²), barrierefrei,
WF: 47.0 m² + 50% von 6.0 m² Terrasse (3.0 m²) = 50.1 m²

WHG 5.0.3
2-ZI-WHG (soll 45 - 60 m²), barrierefrei,
WF: 46.0 m² + 50% von 5.6 m² Terrasse (2.8 m²) = 49.0 m²



BGF_r = 326.2 m²

BGF_s = 26.7 m²

WF = 77.7 m² (Whg 1)
+ 50.1 m² (Whg 2)
+ 49.0 m² (Whg 3)
+ 59.7 m² (Whg 4)
= 236.5 m²

Ausbaufaktor = WF / BGF_r
= 236.5 m² / 326.2 m²
= 0.725

WHG 5.0.1
3-ZI-WHG (soll 70 - 85 m²), barrierefrei,
WF: 73.4 m² + 50% von 8.7 m² Terrasse (4.35 m²) = 77.7 m²

WHG 5.0.4
2-ZI-WHG (soll 45 - 60 m²), barrierefrei,
WF: 56.5 m² + 50% von 6.4 m² Terrasse (3.2 m²) = 59.7 m²

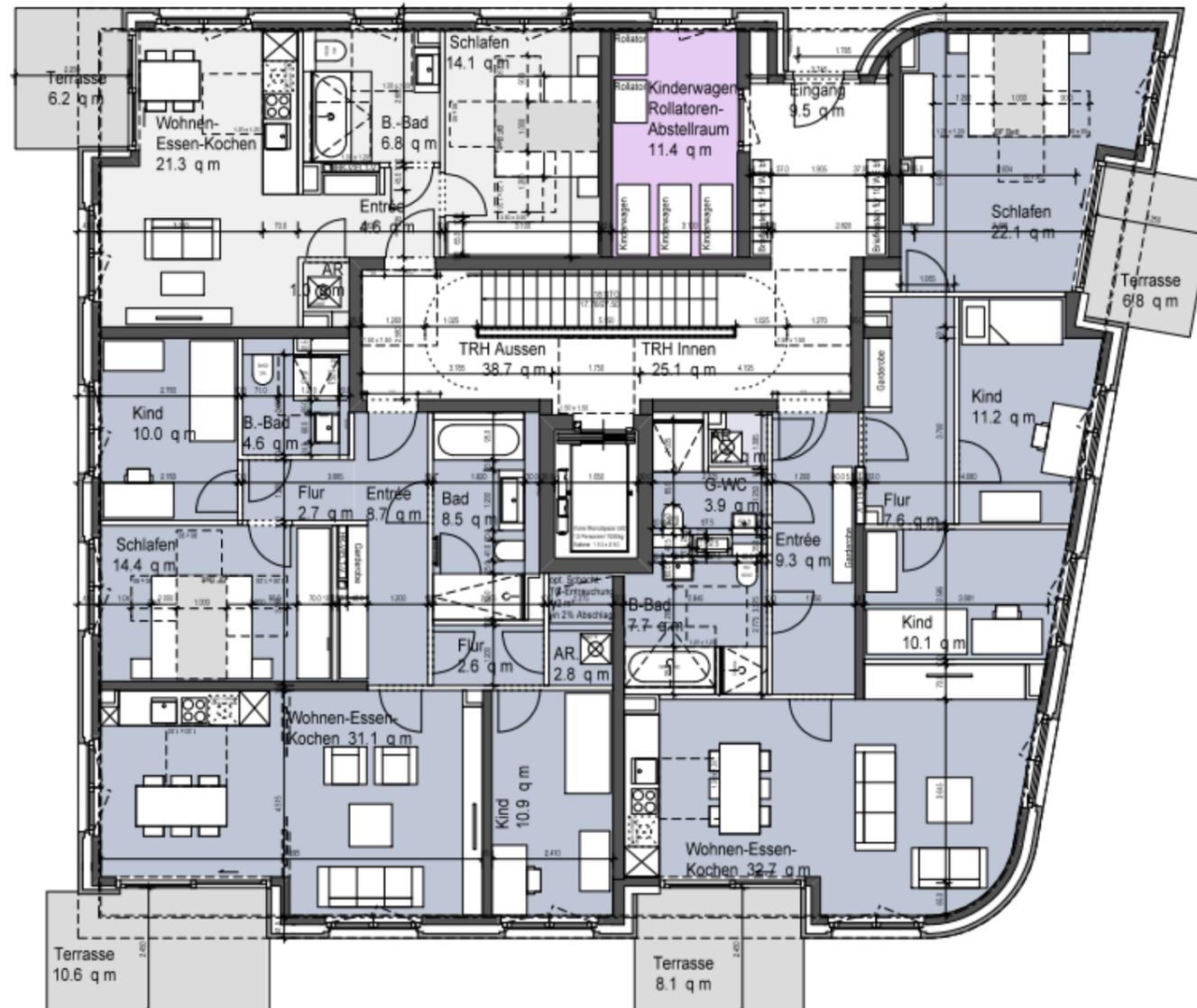
Vorentwurf – Haus 5

Entwurfsplanung von Hadi Teherani Architects GmbH Hamburg vom 13.05.2020, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber

Anlage 1.11

Übersicht Albertussee in 40549 Düsseldorf

WHG 6.1-4.2
2-Zi-WHG (soll 45 - 60 m²), barrierefrei,
WF: 47.8 m² + 50% von 6.2 m² Terrasse (3.1 m²) = 50.9 m²



BGF_r = 363.5 m²
BGF_s = 31.7 m²
WF = 101.6 m² (Whg 1)
+ 50.9 m² (Whg 2)
+ 113.5 m² (Whg 3)
= 266.0 m²

Ausbaufaktor = WF / BGF_r
= 266.0 m² / 363.5 m²
= 0.732

WHG 6.1-4.1
4-Zi-WHG (soll 90 - 120 m²), barrierefrei,
WF: 96.3 m² + 50% von 10.6 m² Terrasse (5.3 m²) = 101.6 m²

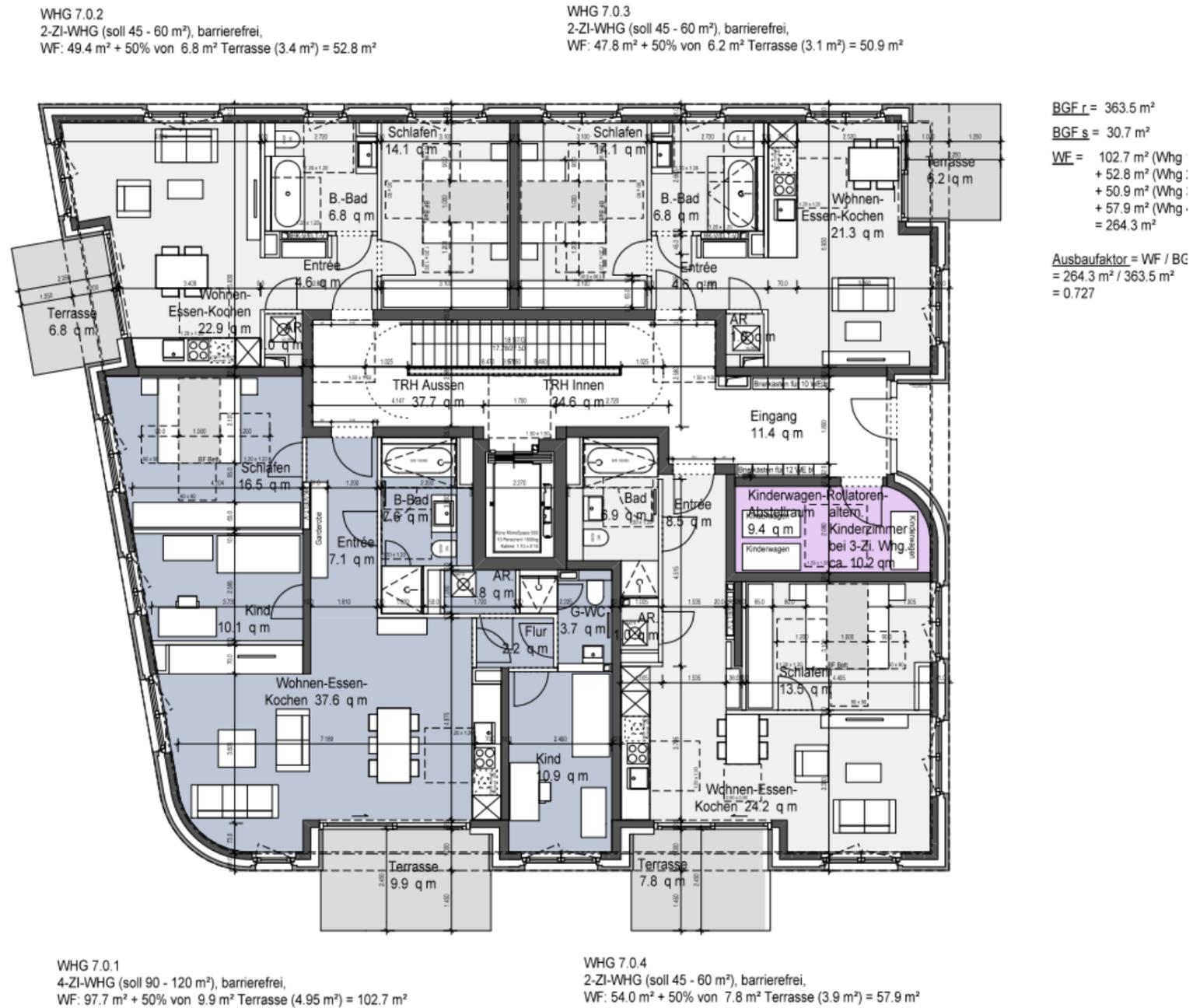
WHG 6.1-4.4
5-Zi-WHG (soll 100 - 135 m²), barrierefrei,
WF: 106.0 m² + 50% von 14.9 m² Terrasse (7.45 m²) = 113.5 m²

Vorentwurf – Haus 6/ 8

Entwurfsplanung von Hadi Teherani Architects GmbH Hamburg vom 13.05.2020, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber

Anlage 1.12

Übersicht Albertussee in 40549 Düsseldorf

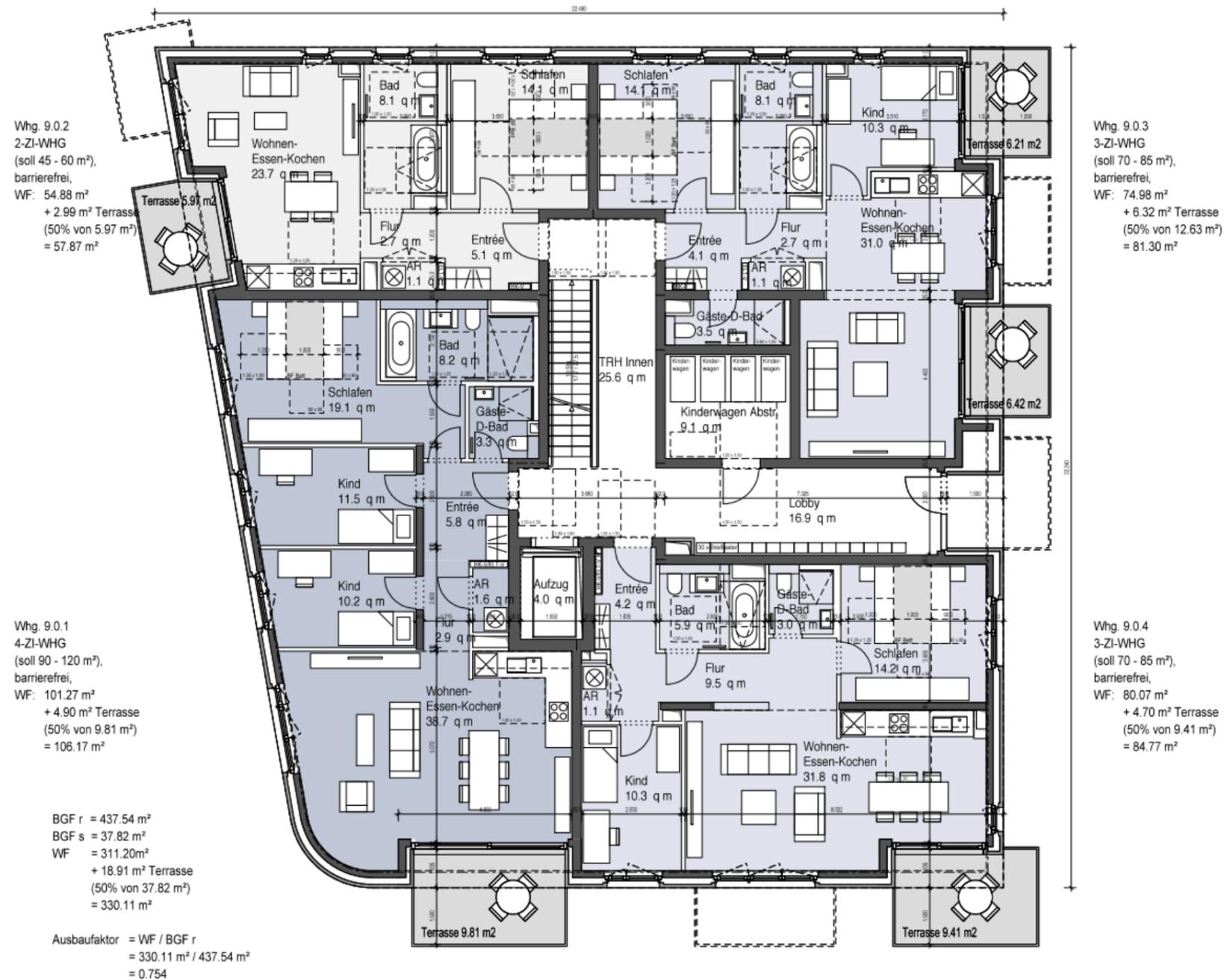


Vorentwurf – Haus 7

Entwurfsplanung von Hadi Teherani Architects GmbH Hamburg vom 13.05.2020, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber

Anlage 1.13

Übersicht Albertussee in 40549 Düsseldorf

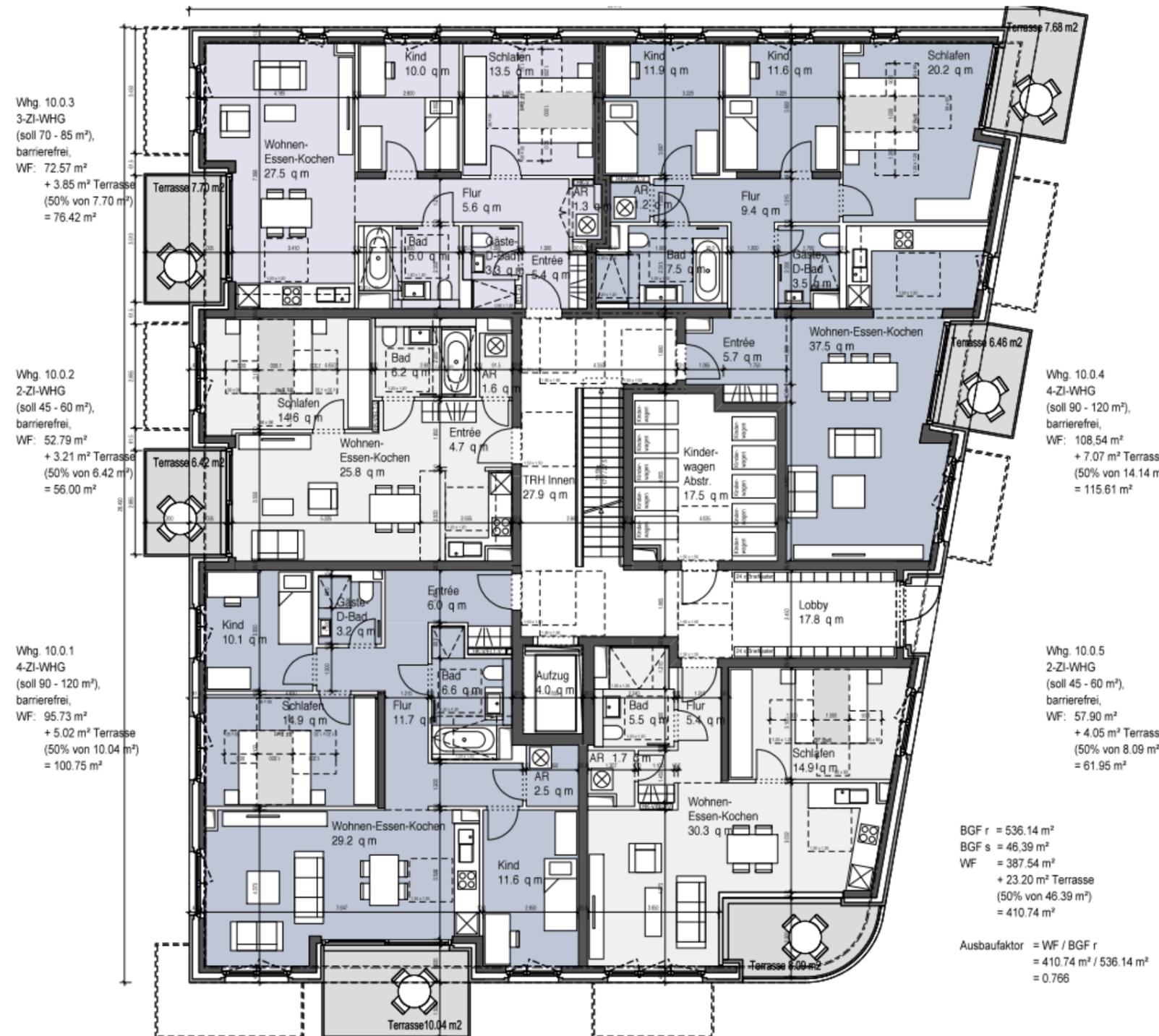


Vorentwurf – Haus 9

Entwurfsplanung von Hadi Teherani Architects GmbH Hamburg vom 13.05.2020, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber

Anlage 1.14

Übersicht Albertussee in 40549 Düsseldorf



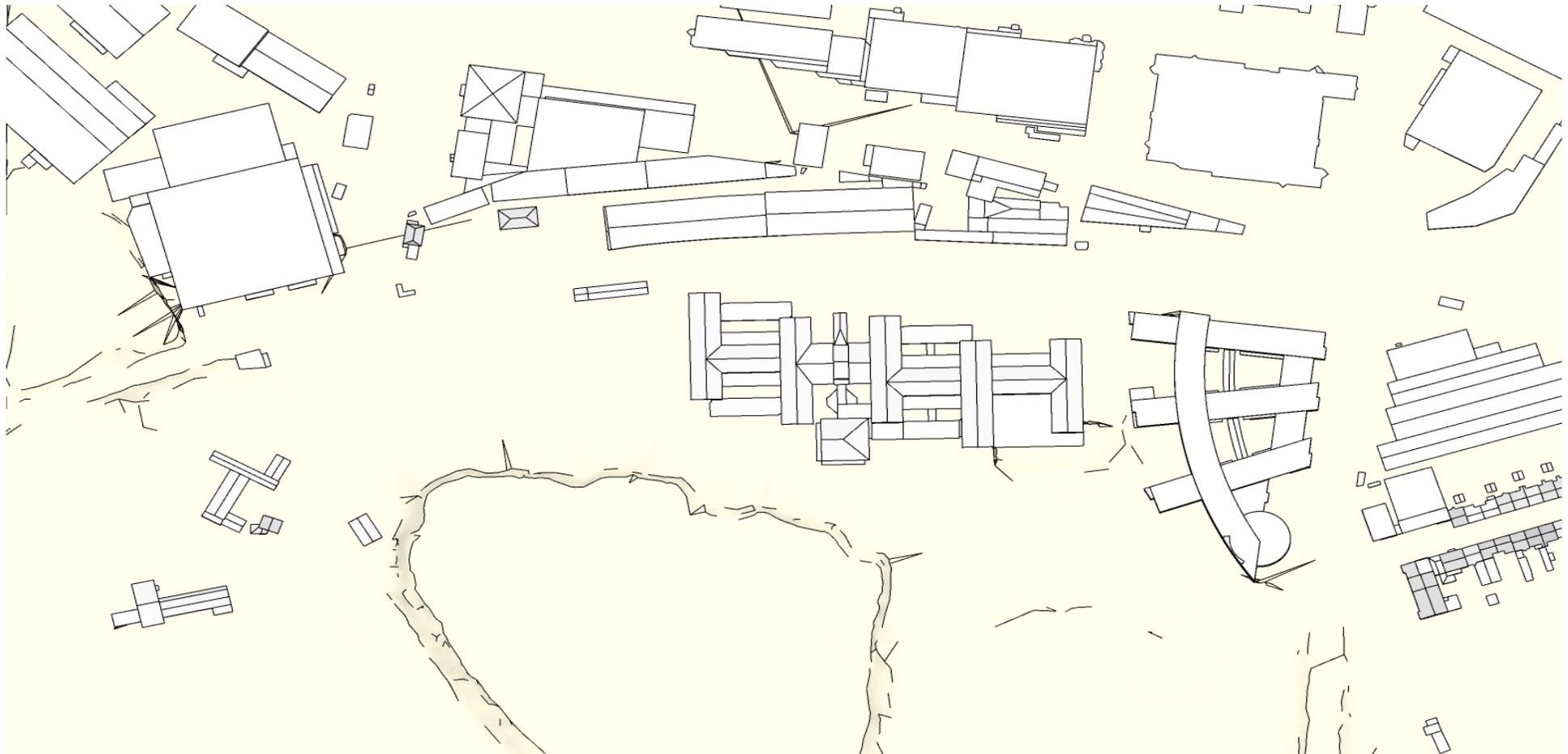
Vorentwurf – Haus 10

Entwurfsplanung von Hadi Teherani Architects GmbH Hamburg vom 13.05.2020, zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber

Anlage 2.1.1

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



Draufsicht

3D Modell Bestandssituation

Anlage 2.1.2

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



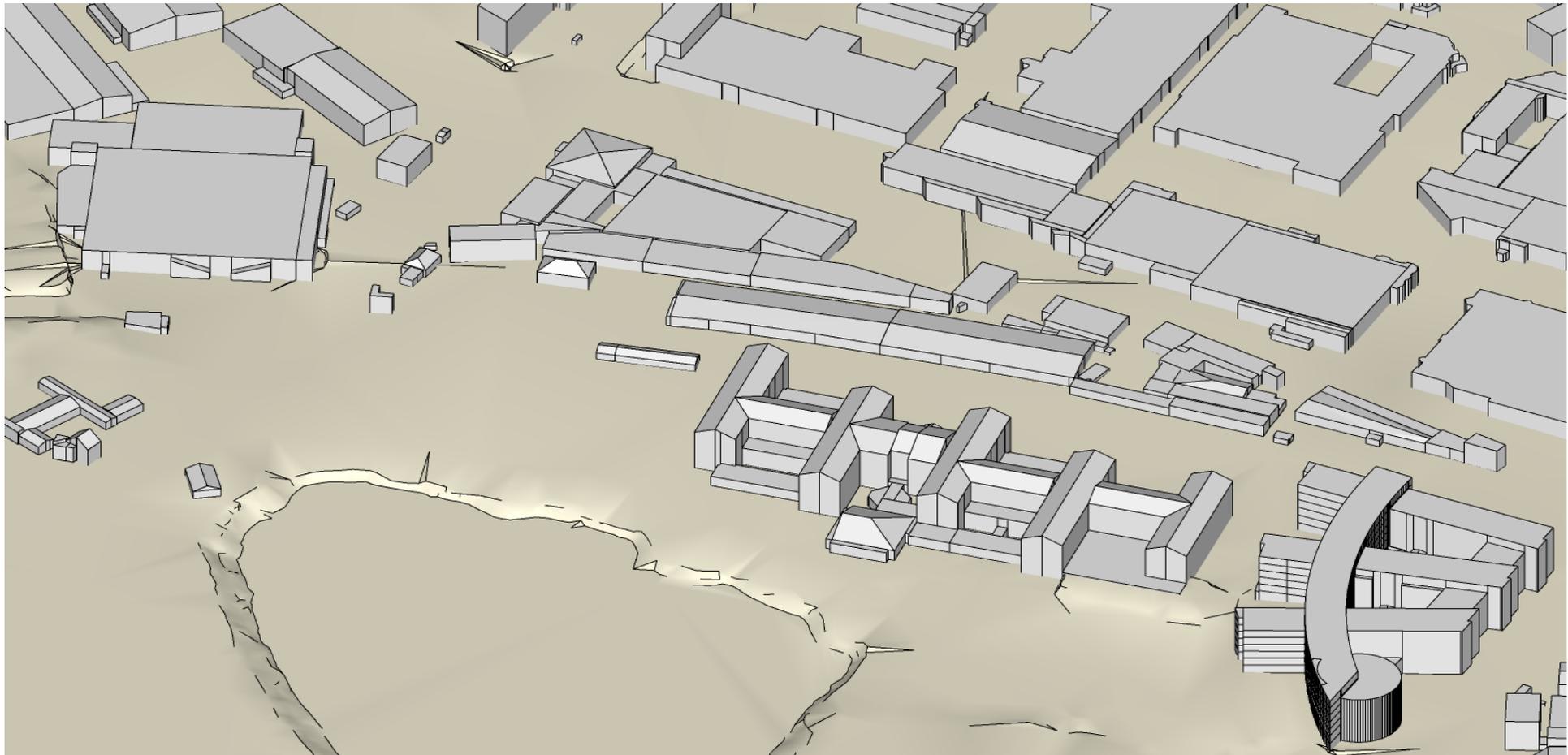
Ansicht Nord

3D Modell Bestandssituation

Anlage 2.1.3

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



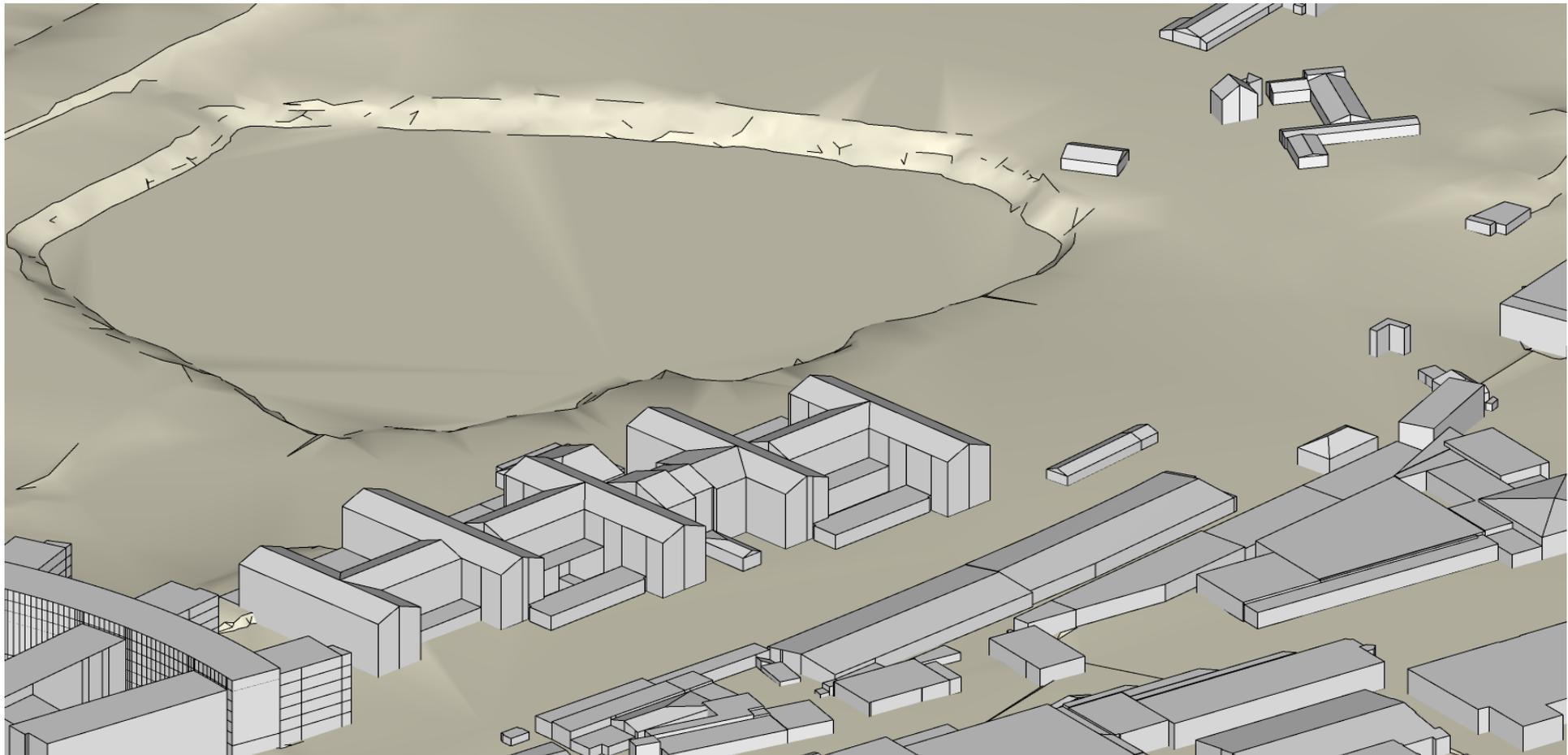
Ansicht Südost

3D Modell Bestandssituation

Anlage 2.1.4

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



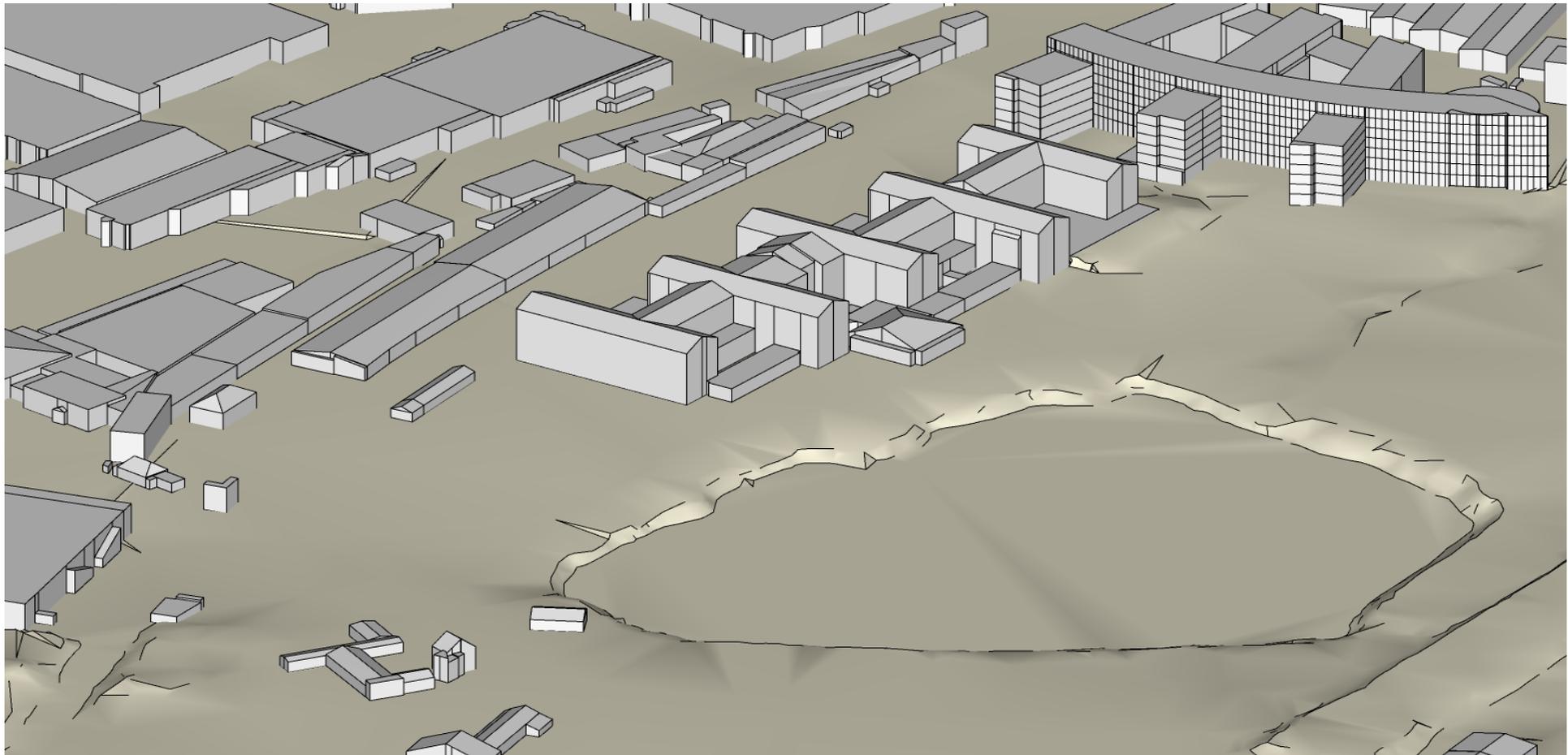
Ansicht Nordost

3D Modell Bestandssituation

Anlage 2.1.5

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



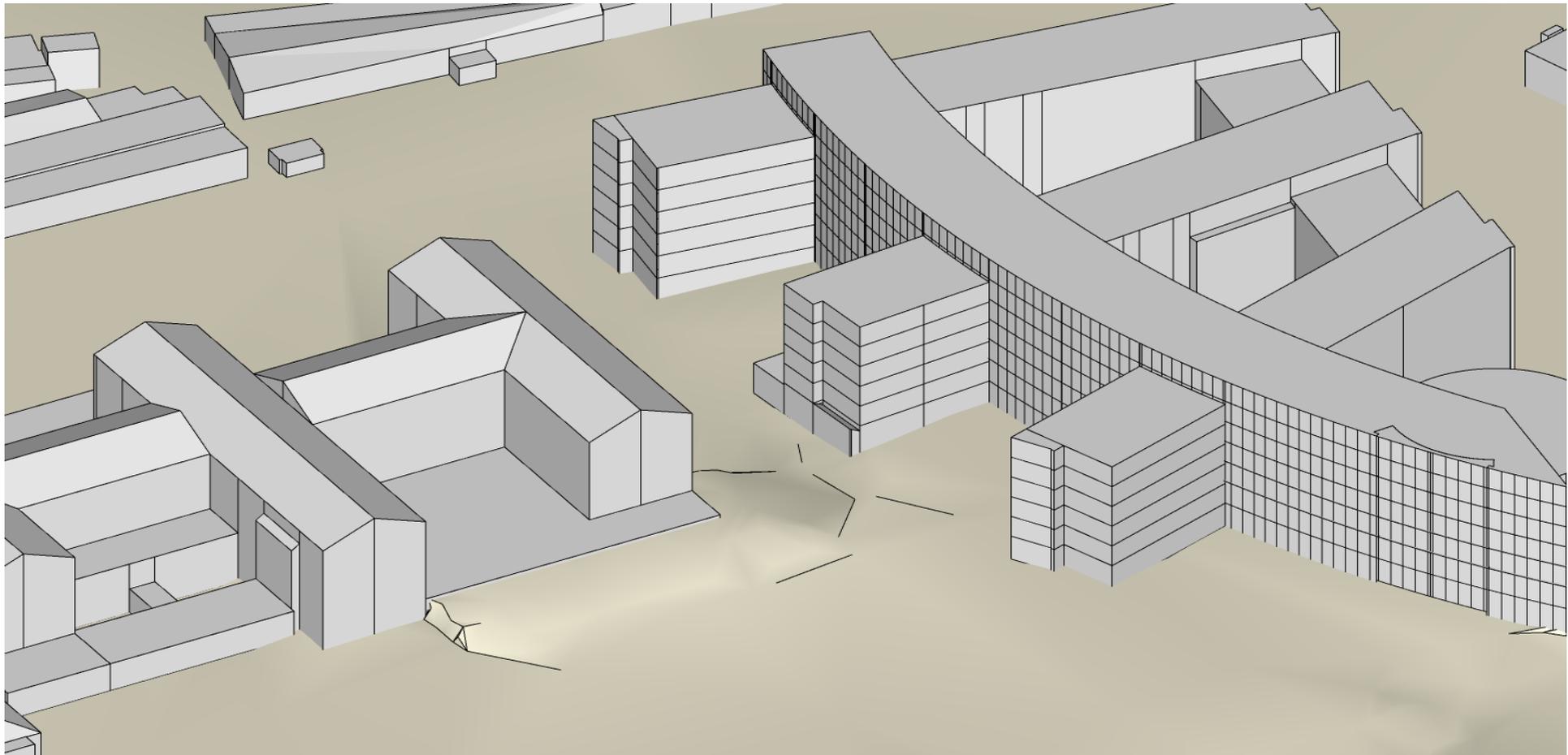
Ansicht Südwest

3D Modell Bestandssituation

Anlage 2.1.6

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



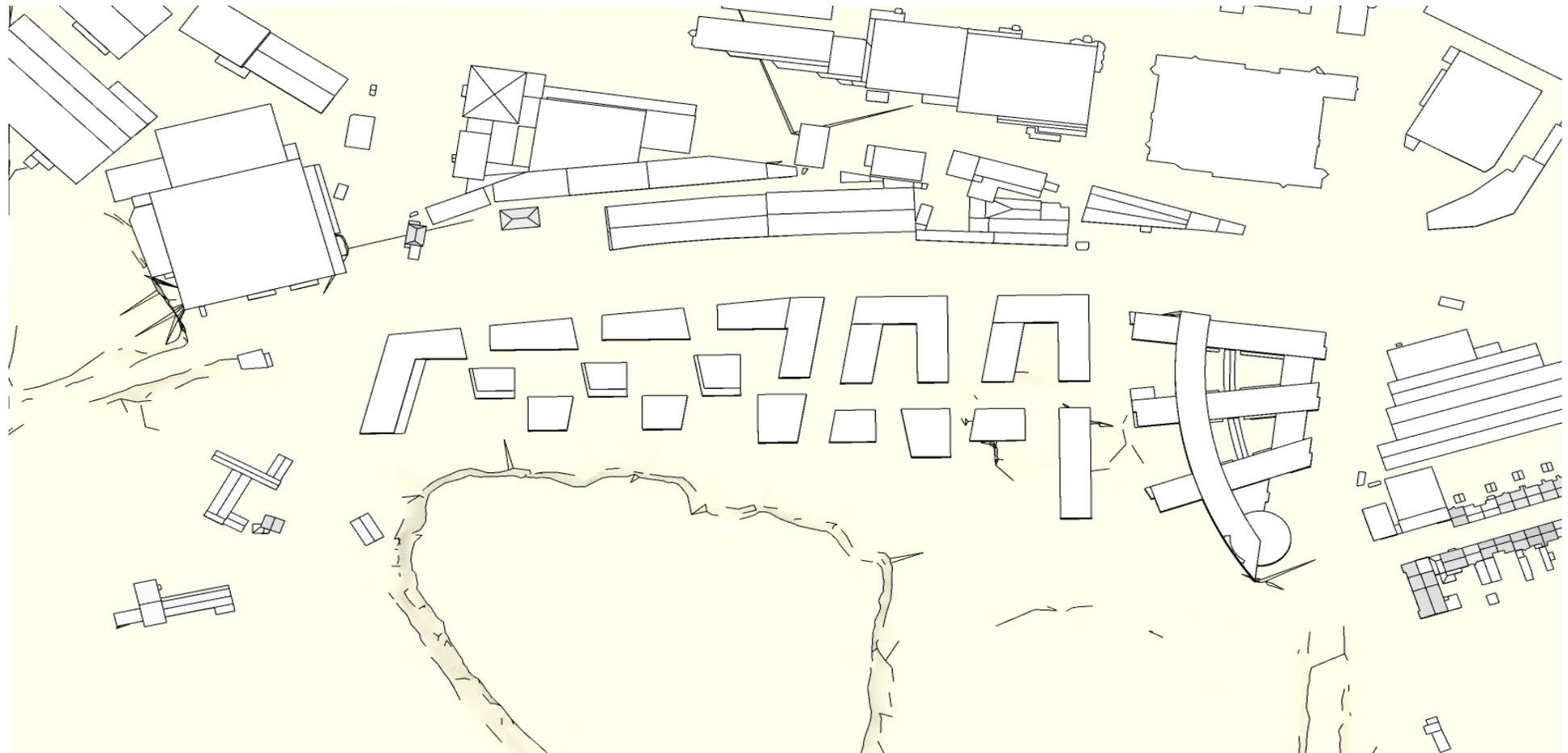
Detailansicht

3D Modell Bestandssituation

Anlage 2.2.1

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



Draufsicht

3D Modell Nebausituation

Anlage 2.2.2

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



Ansicht Nord

3D Modell Nebausituation

Anlage 2.2.3

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



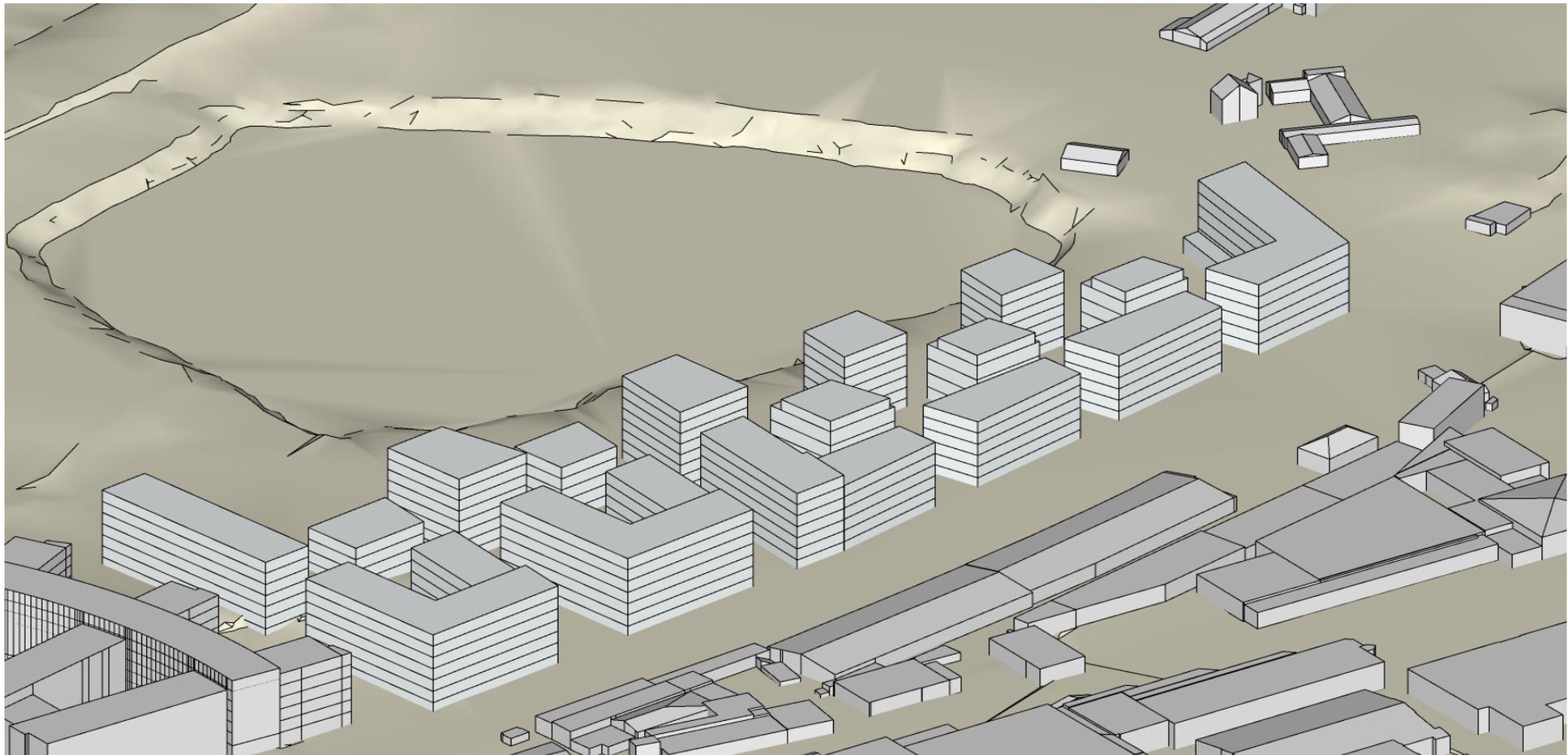
Ansicht Südost

3D Modell Nebausituation

Anlage 2.2.4

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



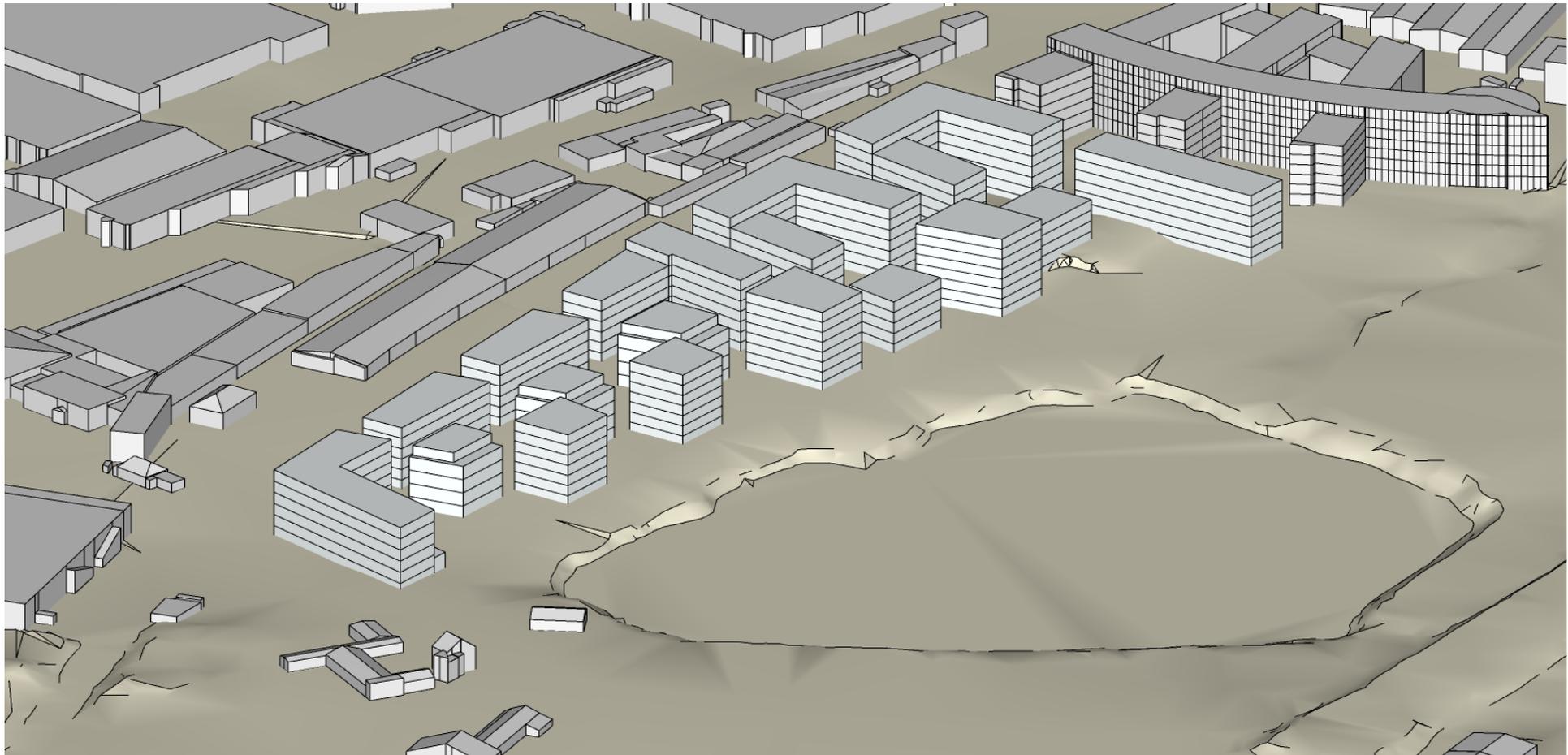
Ansicht Nordost

3D Modell Nebausituation

Anlage 2.2.5

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



Ansicht Südwest

3D Modell Neubausituation

Anlage 2.2.6

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



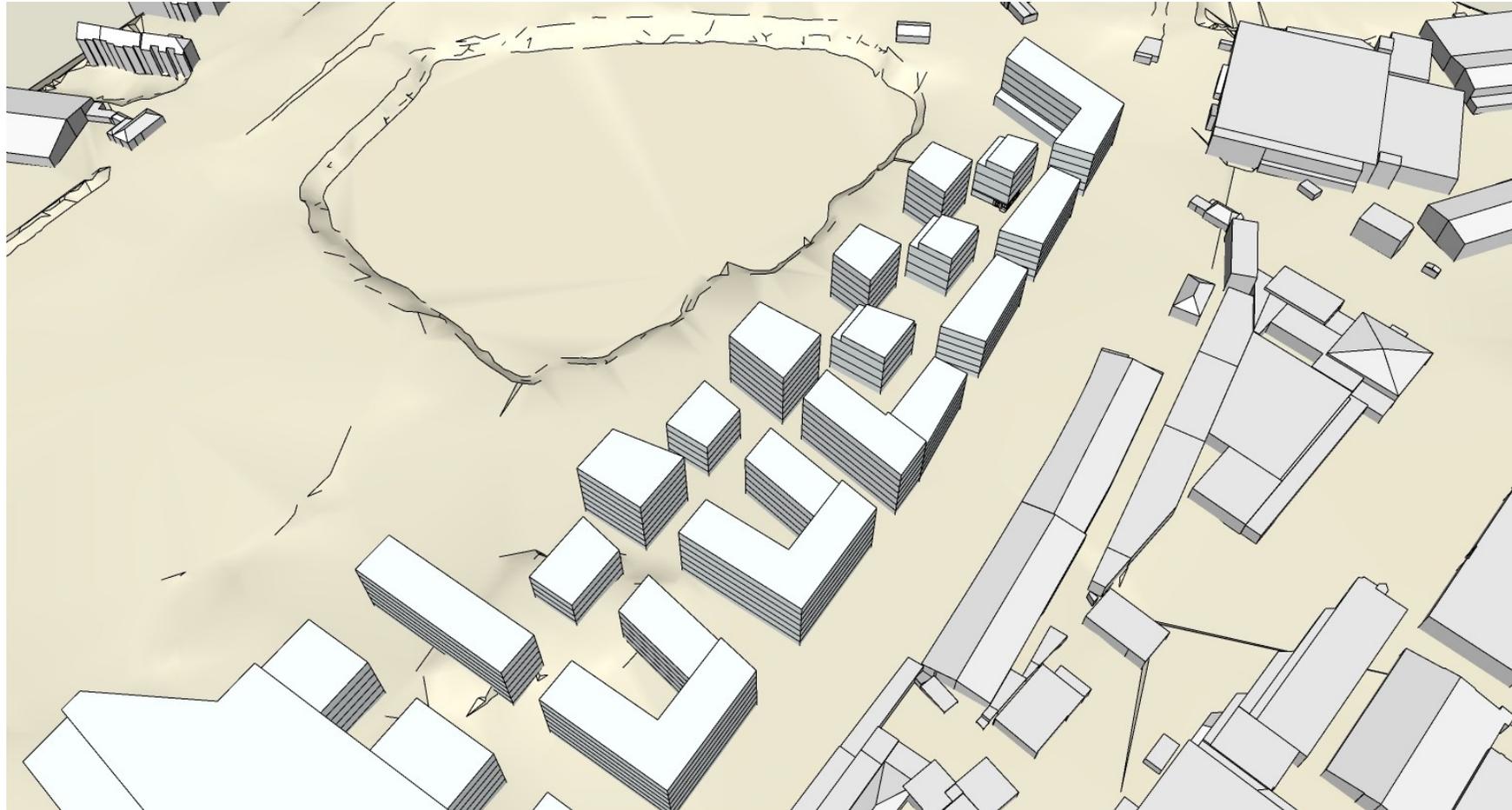
Ansicht West

3D Modell Nebausituation

Anlage 2.2.7

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



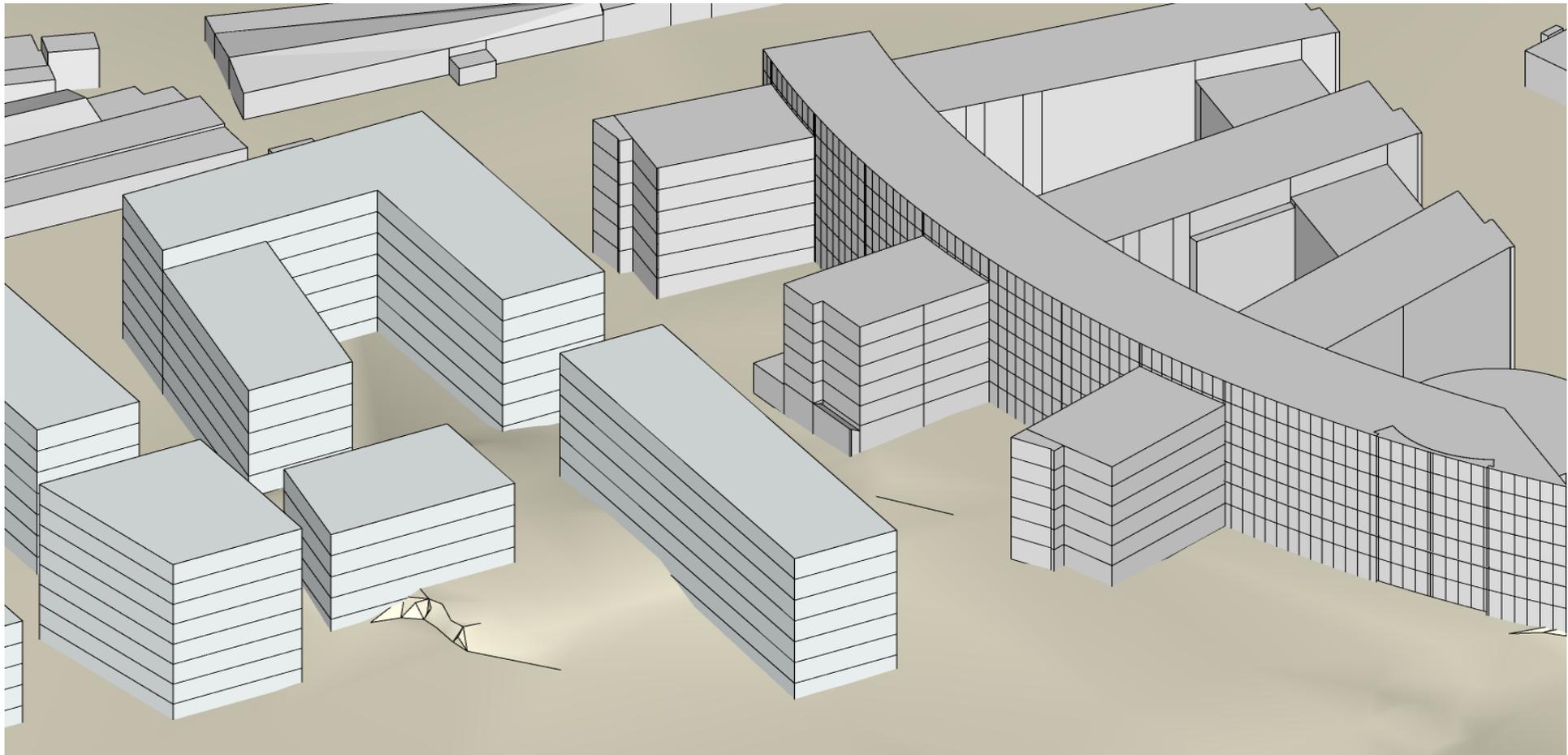
Ansicht Ost

3D Modell Nebausituation

Anlage 2.2.8

Übersicht 3D-Modell

Neubau von 16 Mehrfamilienhäuser im Projekt Wohnbebauung Albertussee in Düsseldorf



Detailansicht

3D Modell Nebausituation

Anlage 3.1.1

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



Draufsicht Bestand

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

Anlage 3.1.2

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

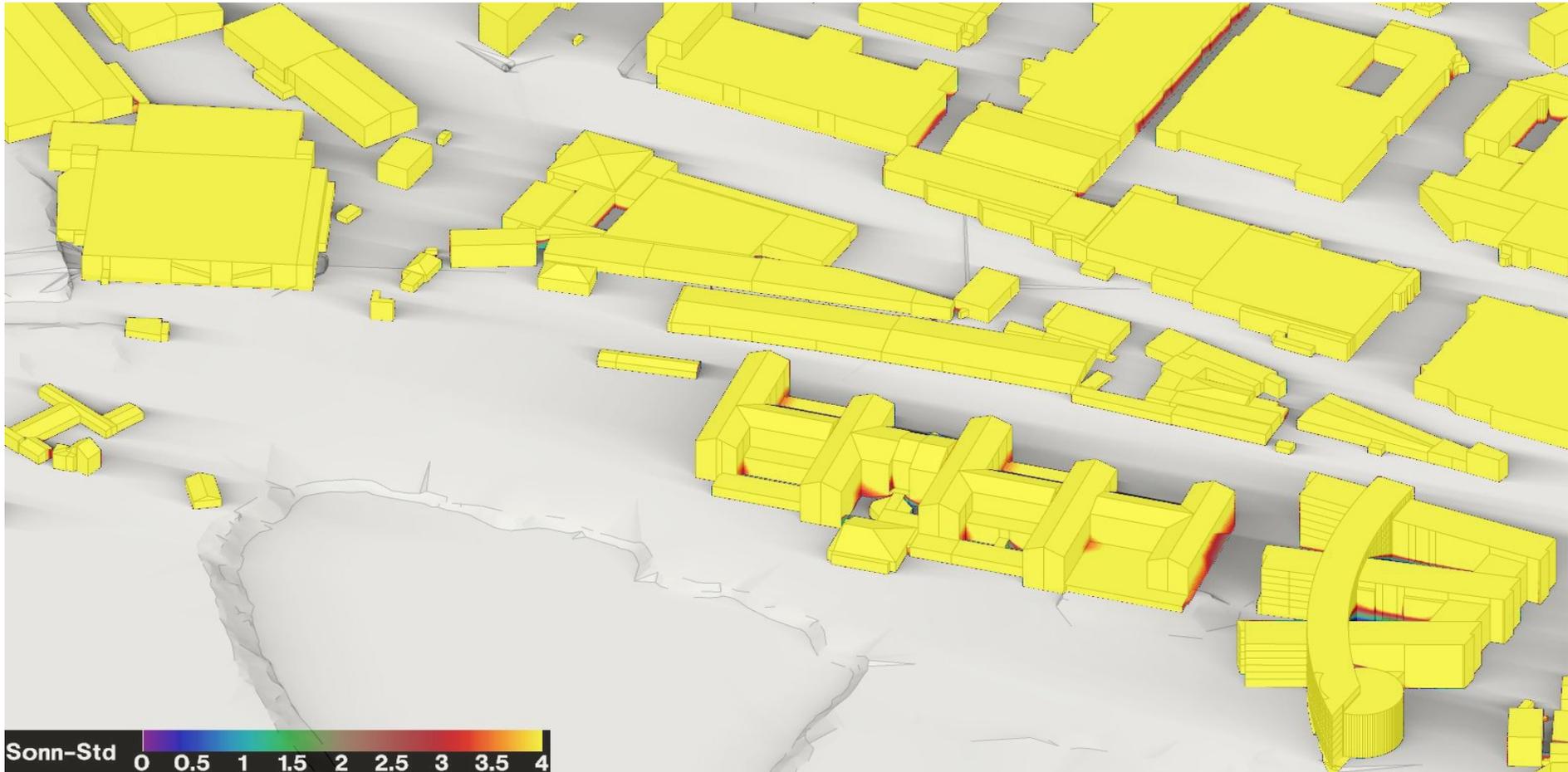


Ansicht Nord Bestand

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

Anlage 3.1.3

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



Ansicht Südost Bestand

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

Anlage 3.1.4

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



Ansicht Nordost Bestand

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

Anlage 3.1.5

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



Ansicht Südwest Bestand

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

Anlage 3.1.6

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

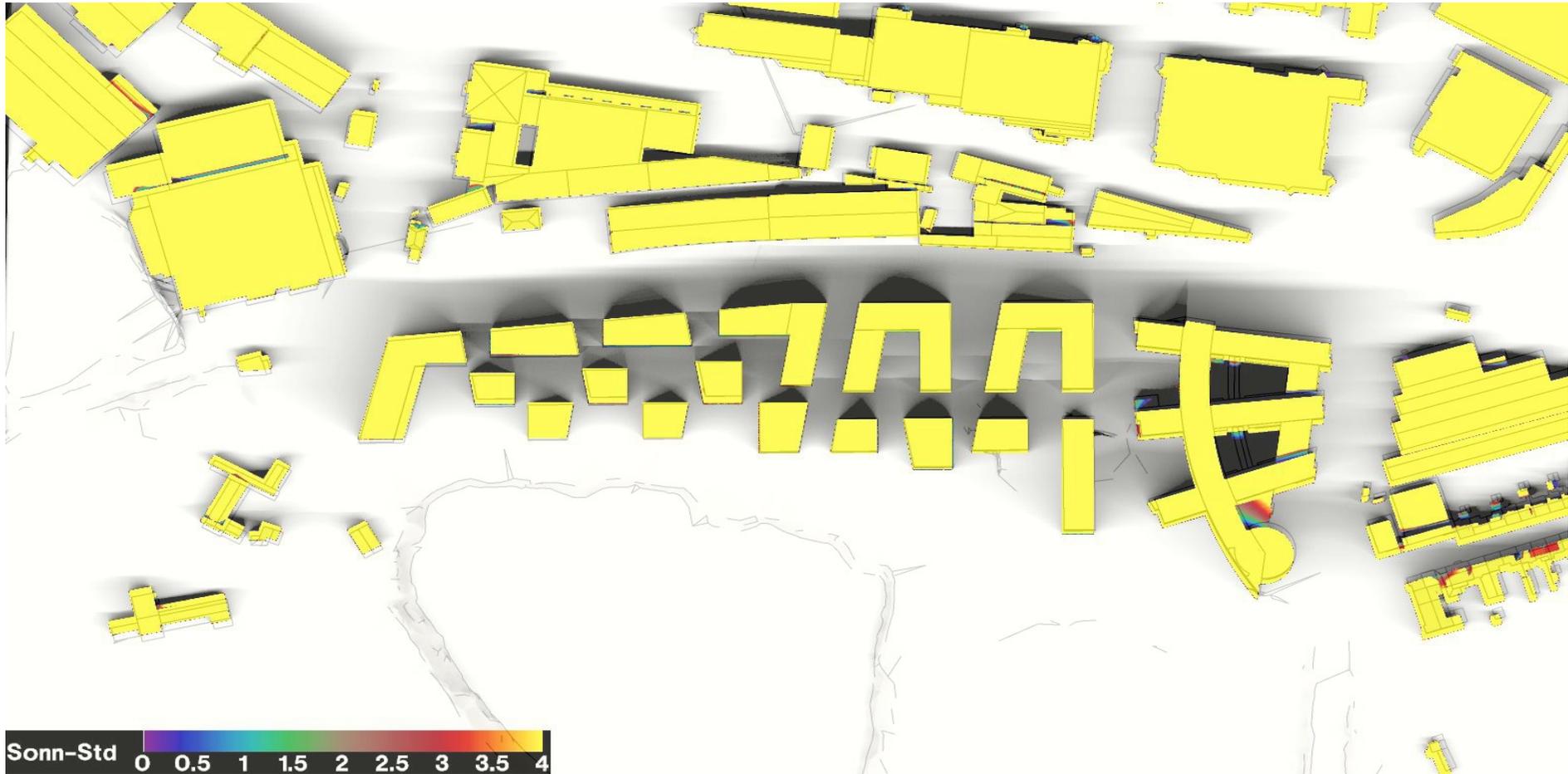


Detailansicht Bestand

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

Anlage 3.2.1

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



Draufsicht Neubau

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

Anlage 3.2.2

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

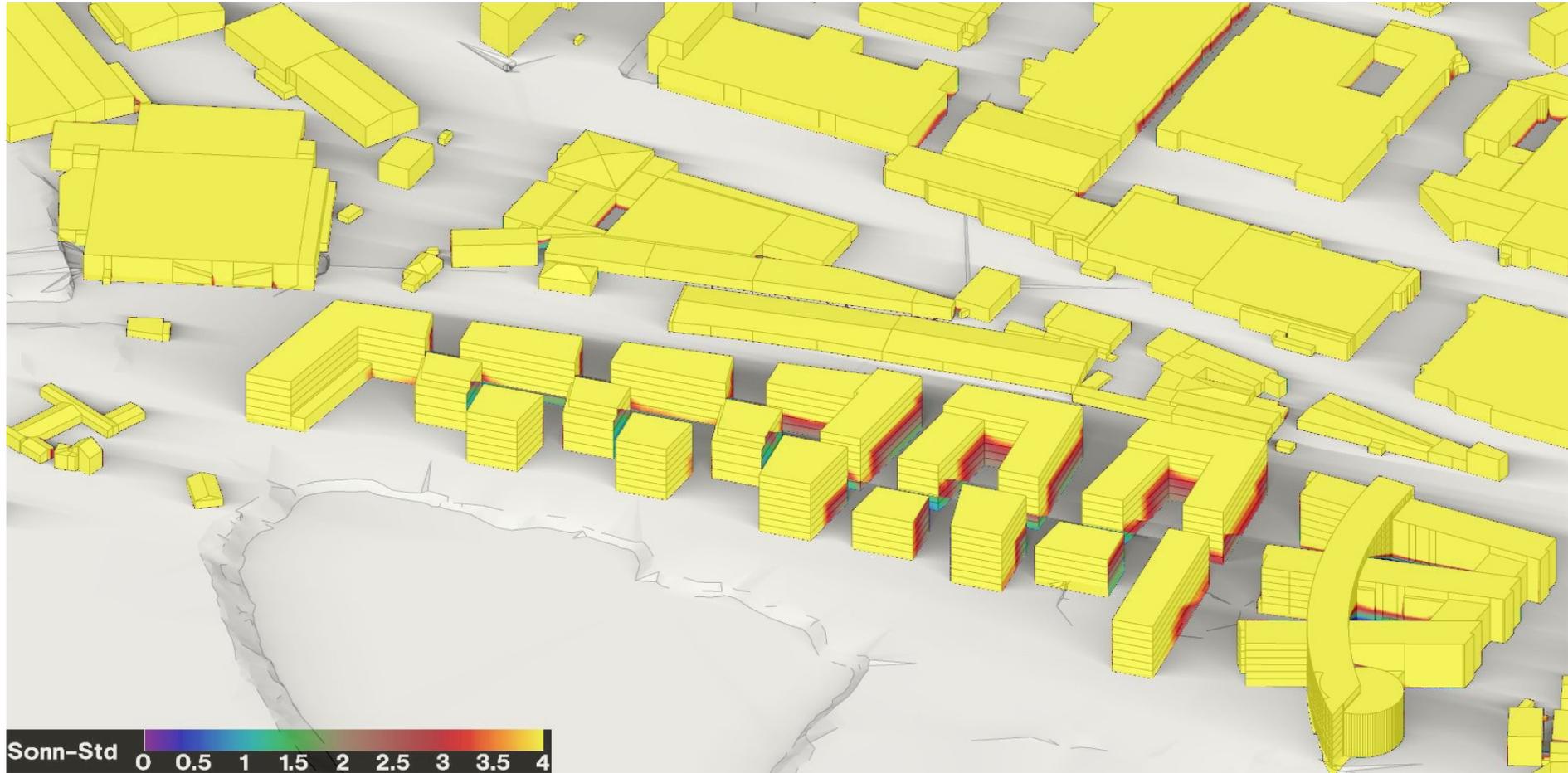


Ansicht Nord Neubau

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

Anlage 3.2.3

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

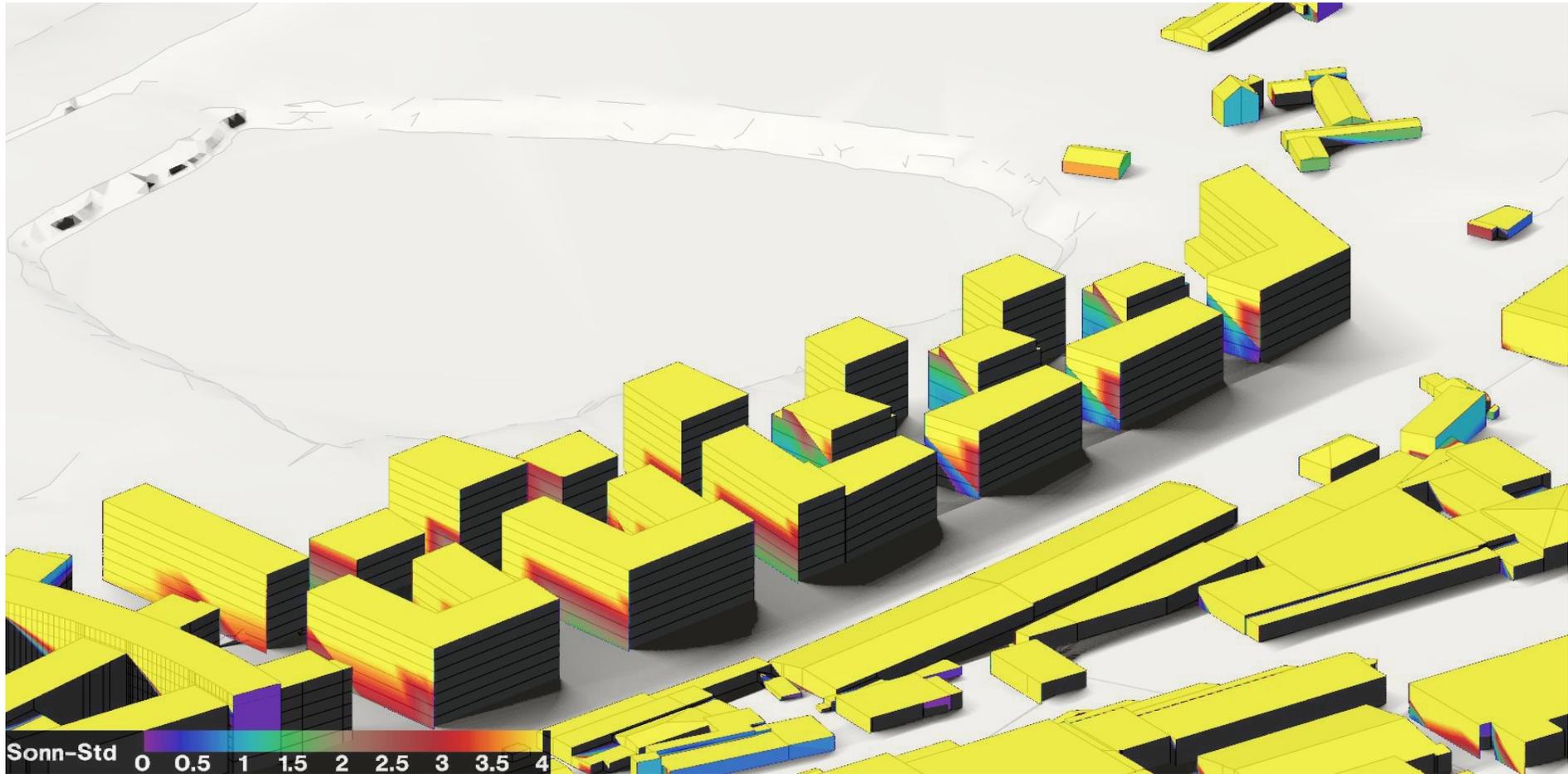


Ansicht Südost Neubau

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

Anlage 3.2.4

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

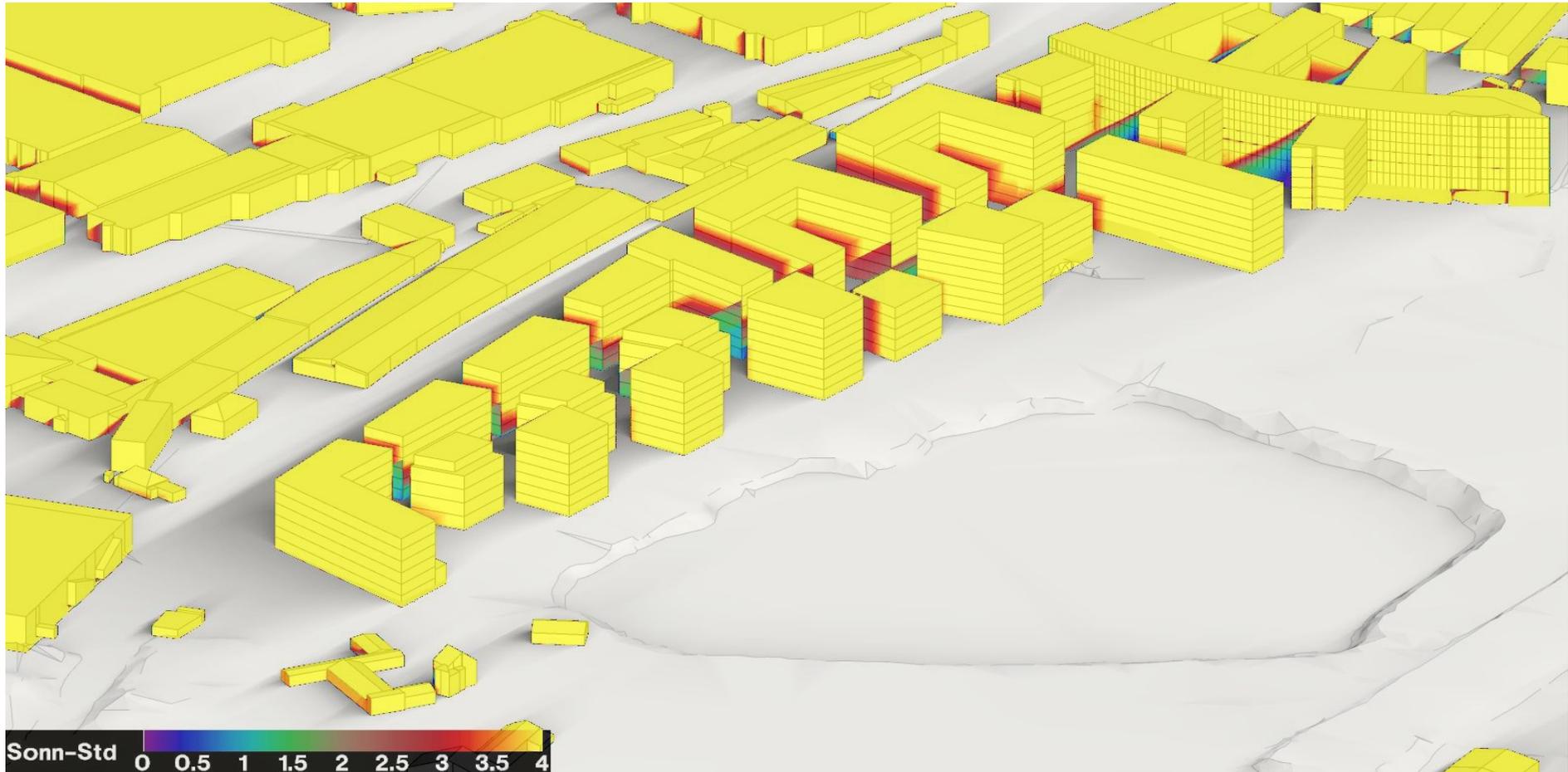


Ansicht Nordost Neubau

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

Anlage 3.2.5

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



Ansicht Südwest Neubau

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

Anlage 3.2.6

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

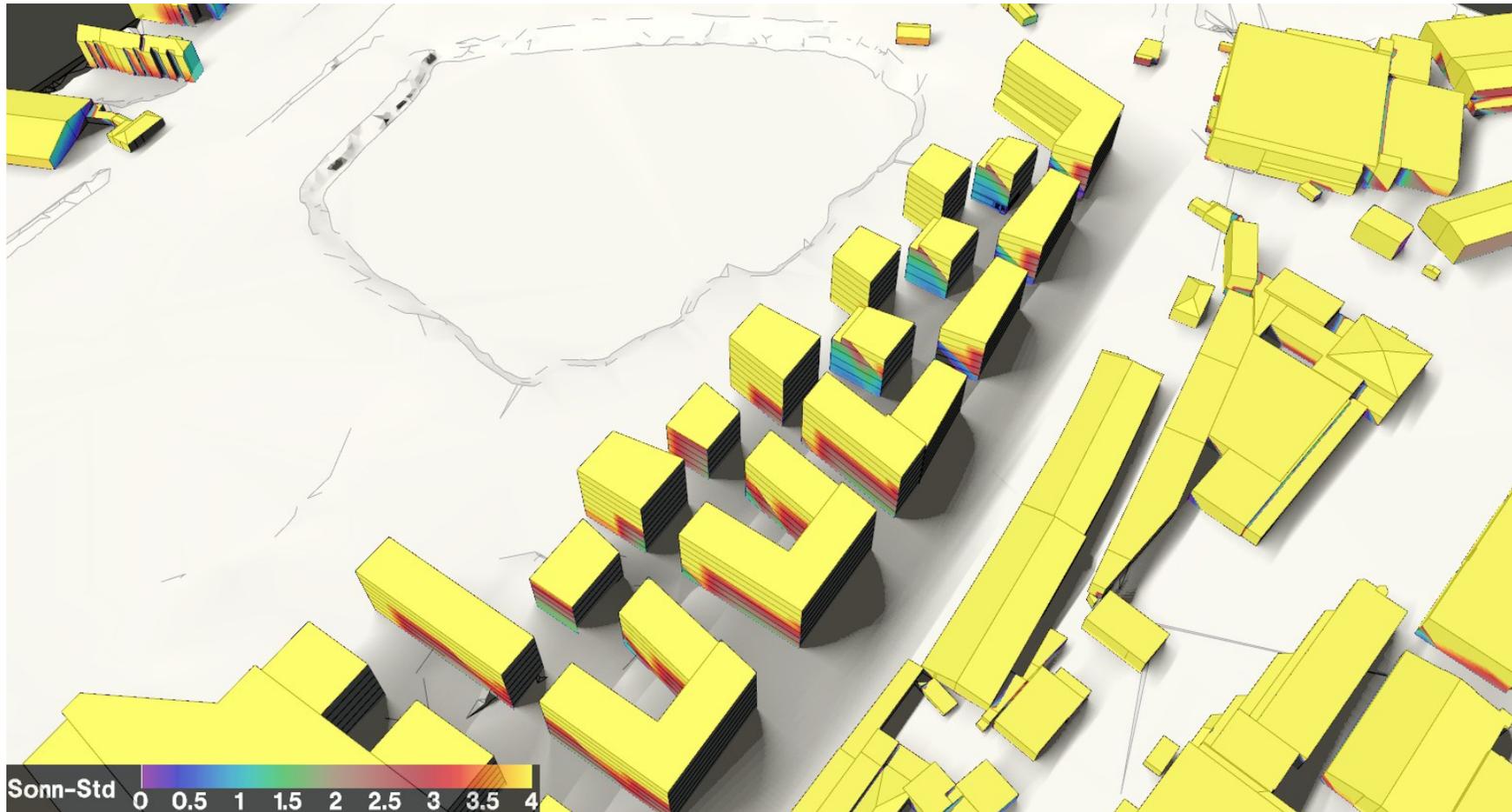


Ansicht West Neubau

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

Anlage 3.2.7

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

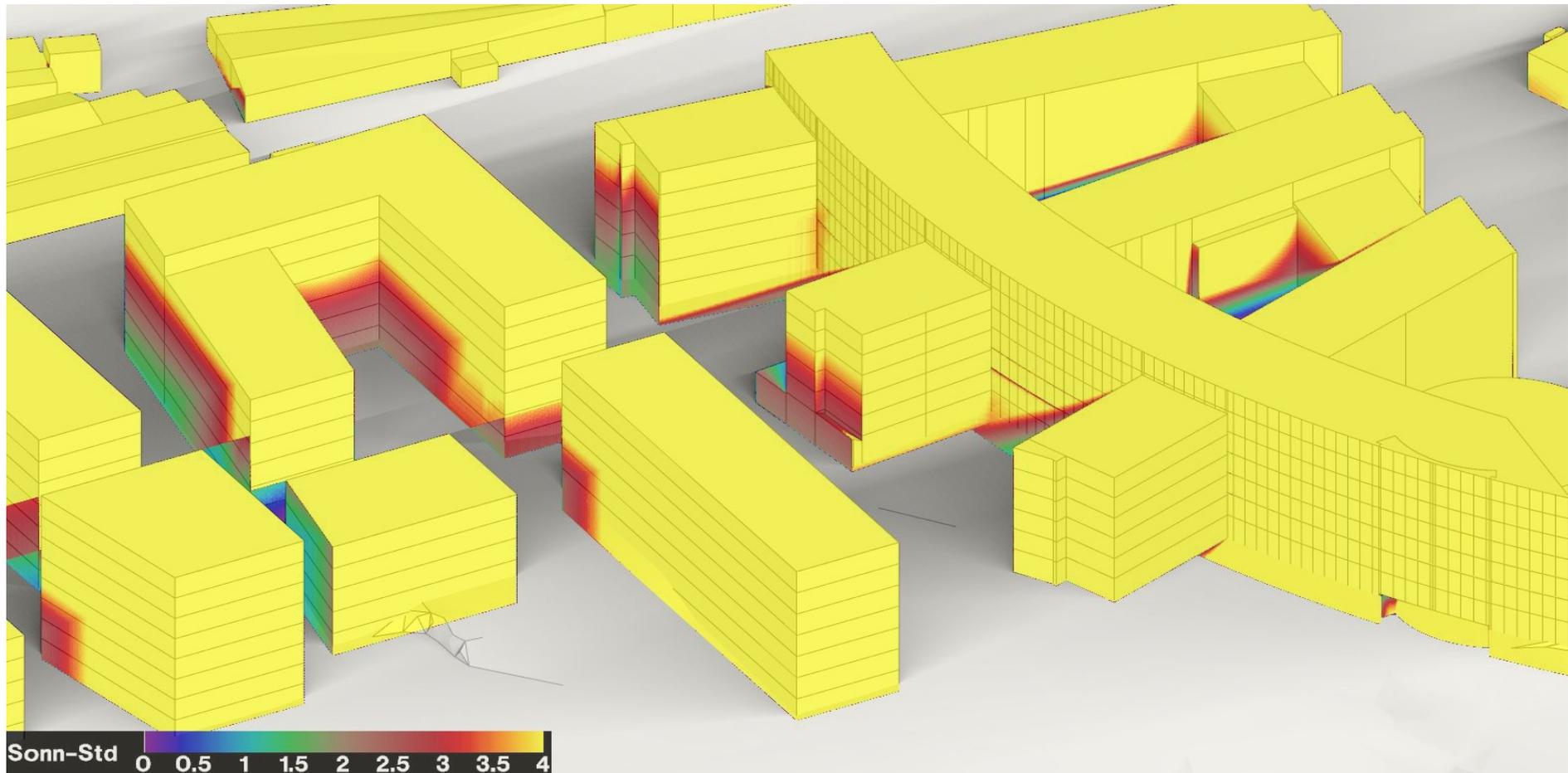


Ansicht Ost Neubau

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

Anlage 3.2.8

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

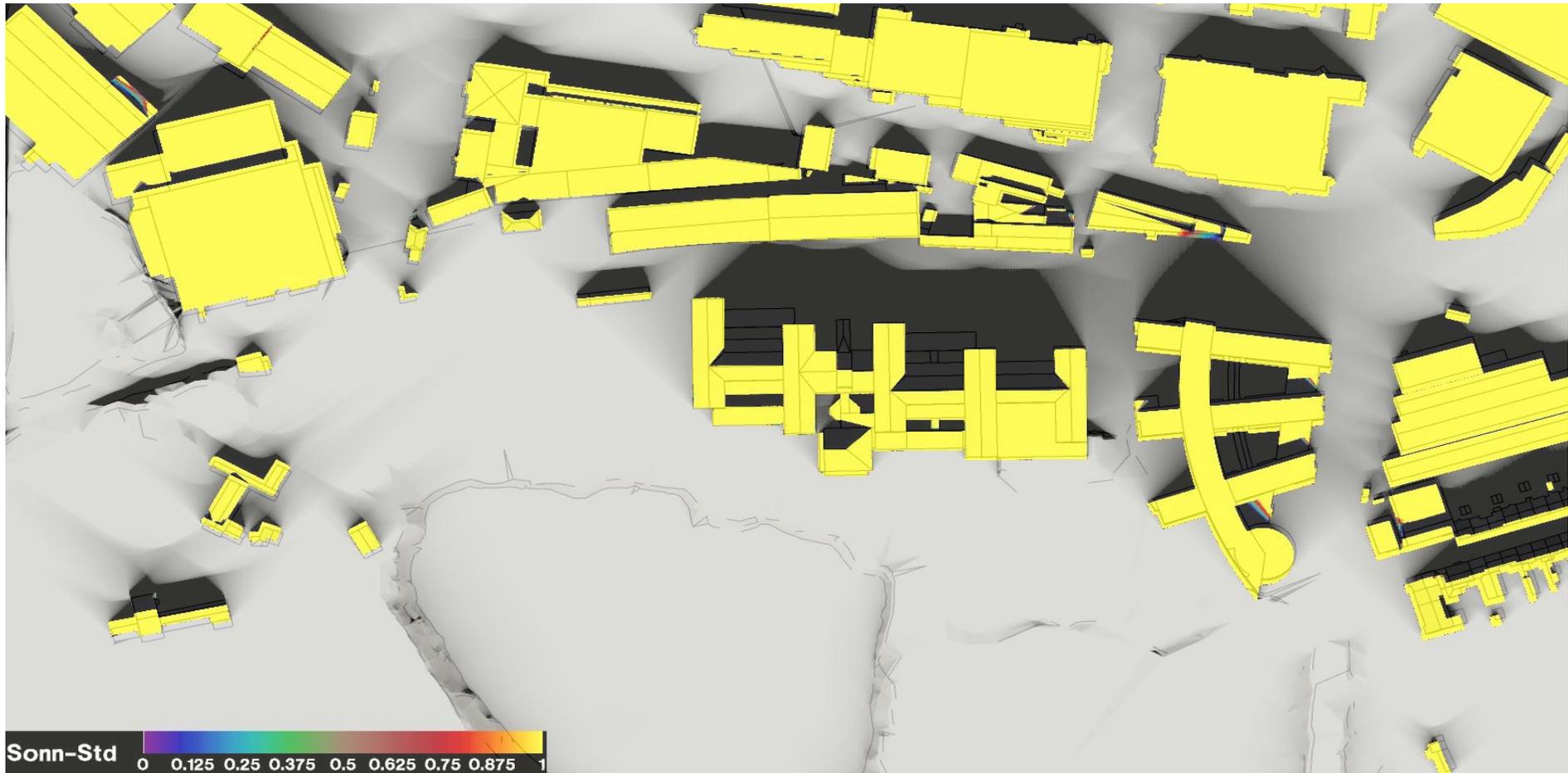


Detailansicht Neubau

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

Anlage 4.1.1

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung



Draufsicht Bestand

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.1.2

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

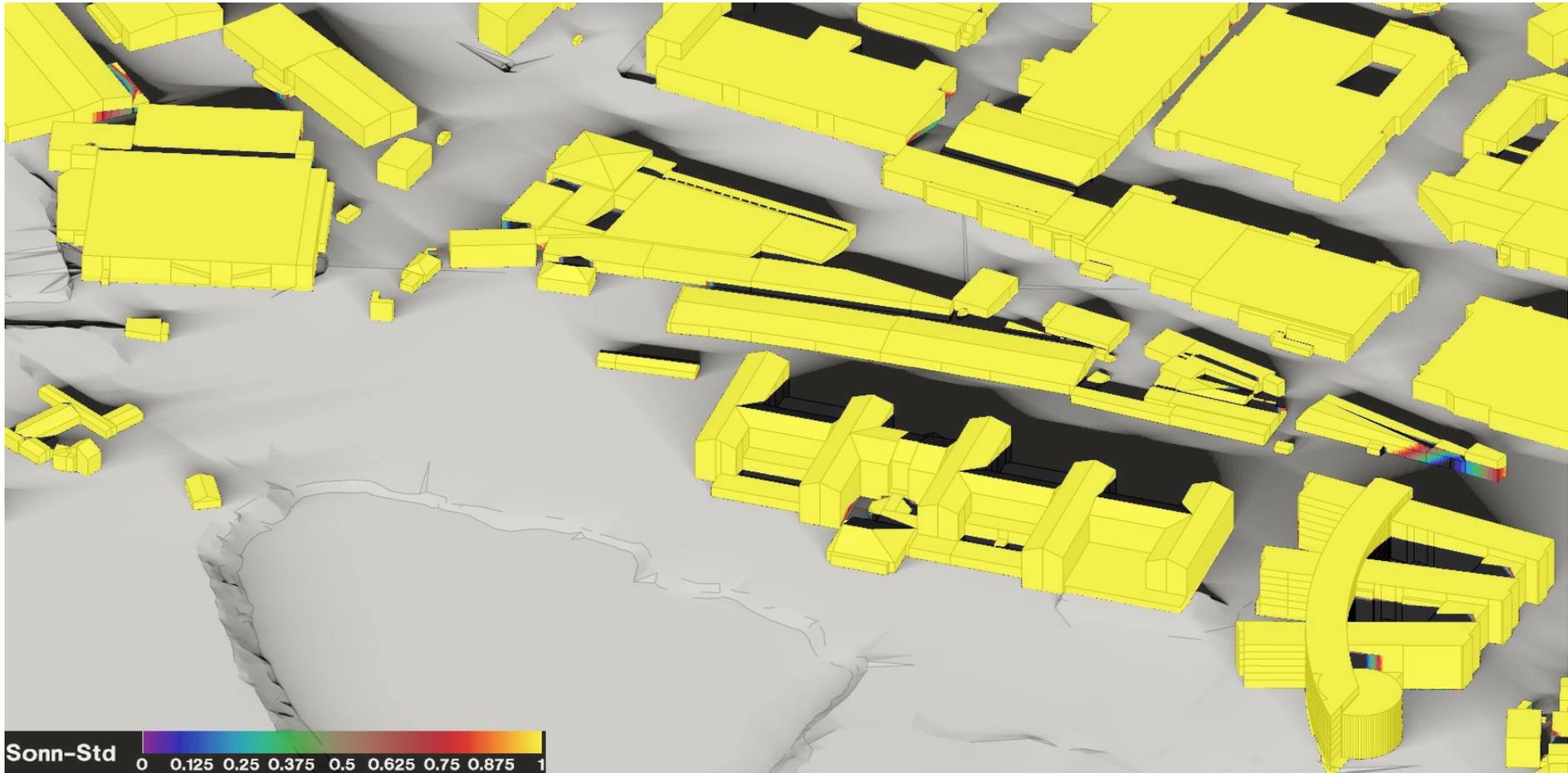


Ansicht Nord Bestand

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.1.3

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

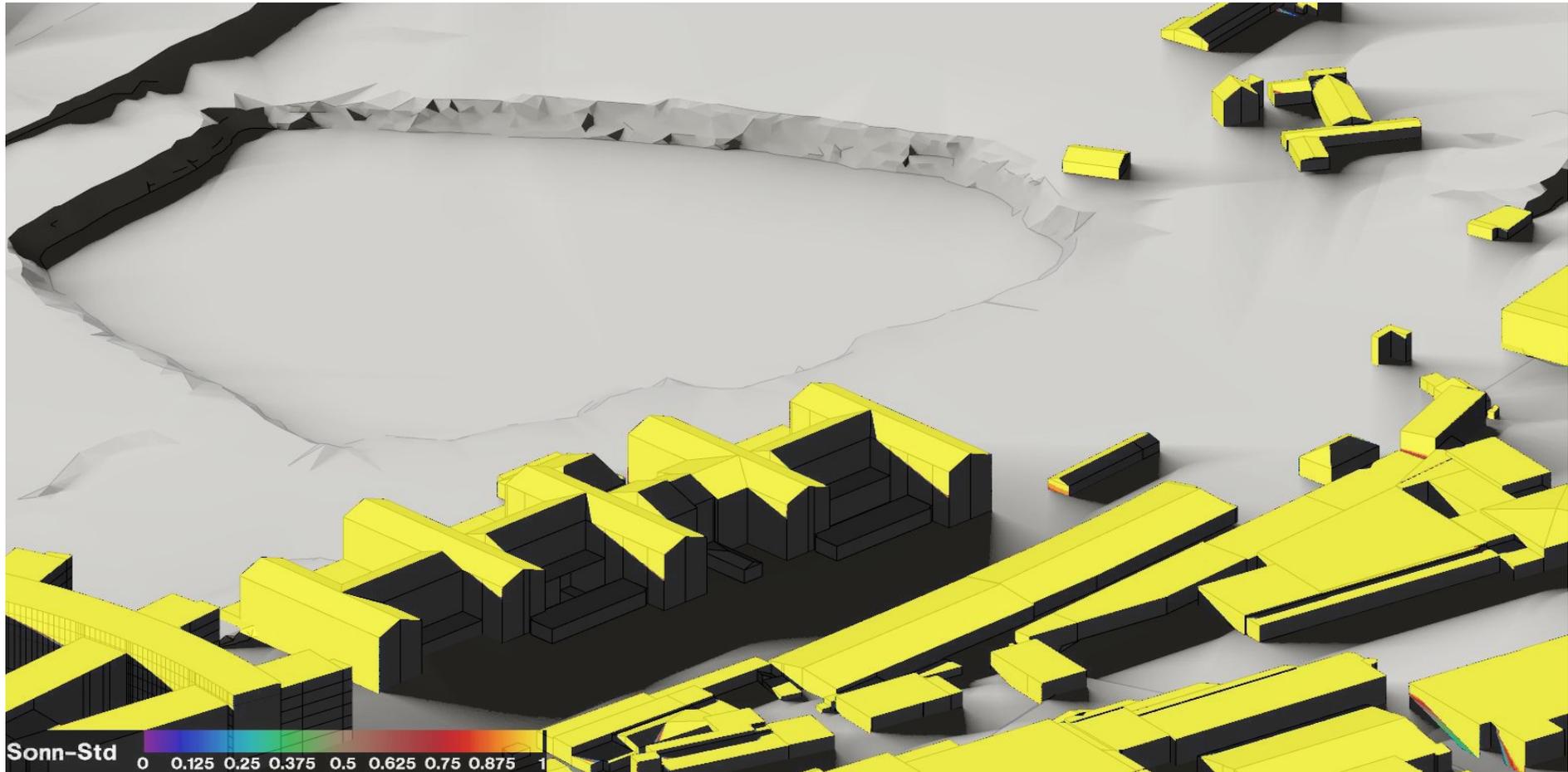


Ansicht Südost Bestand

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.1.4

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

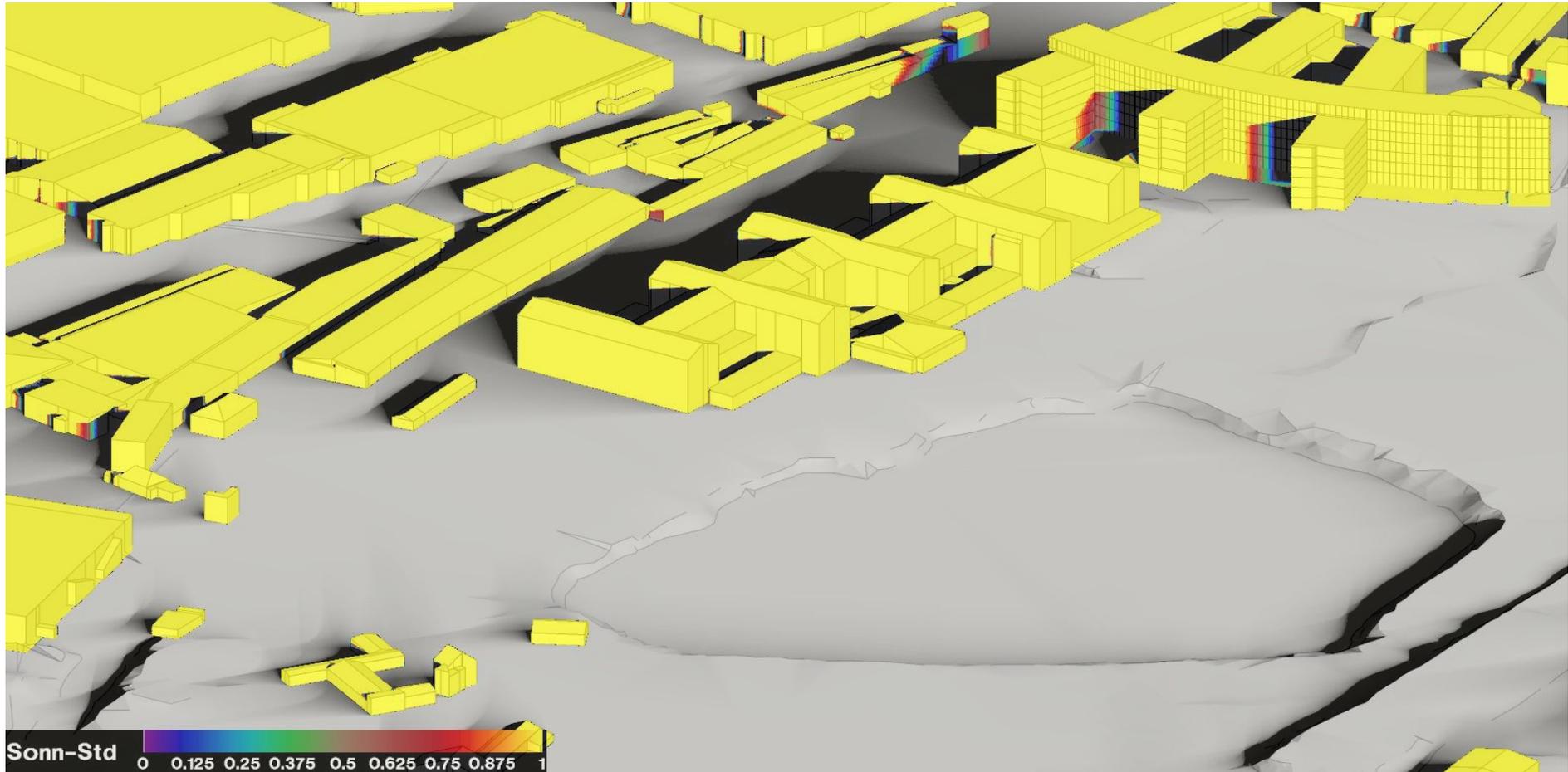


Ansicht Nordost Bestand

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.1.5

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

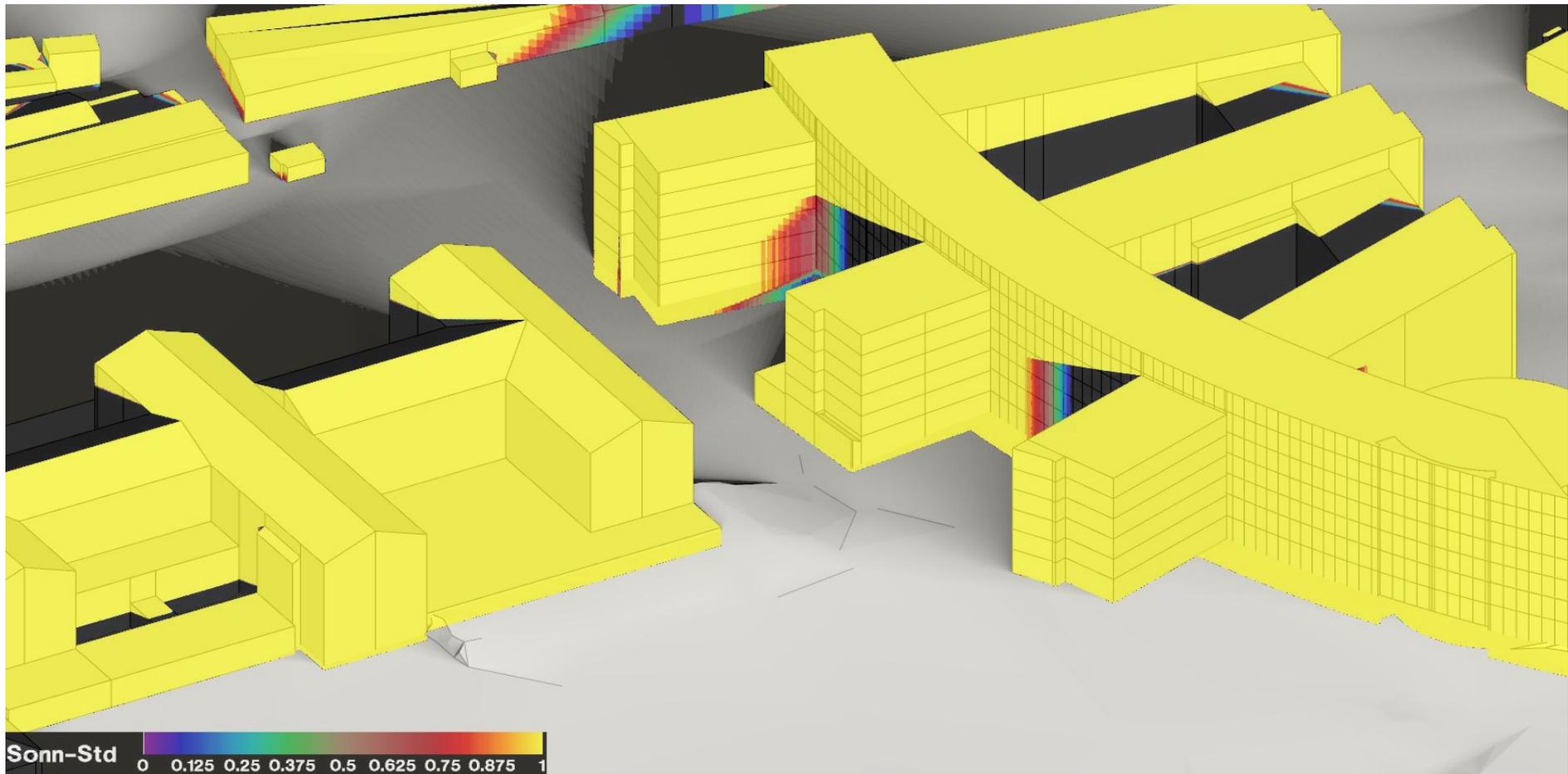


Ansicht Südwest Bestand

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.1.6

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung



Detailansicht Bestand

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.2.1

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung



Draufsicht Neubau

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.2.2

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

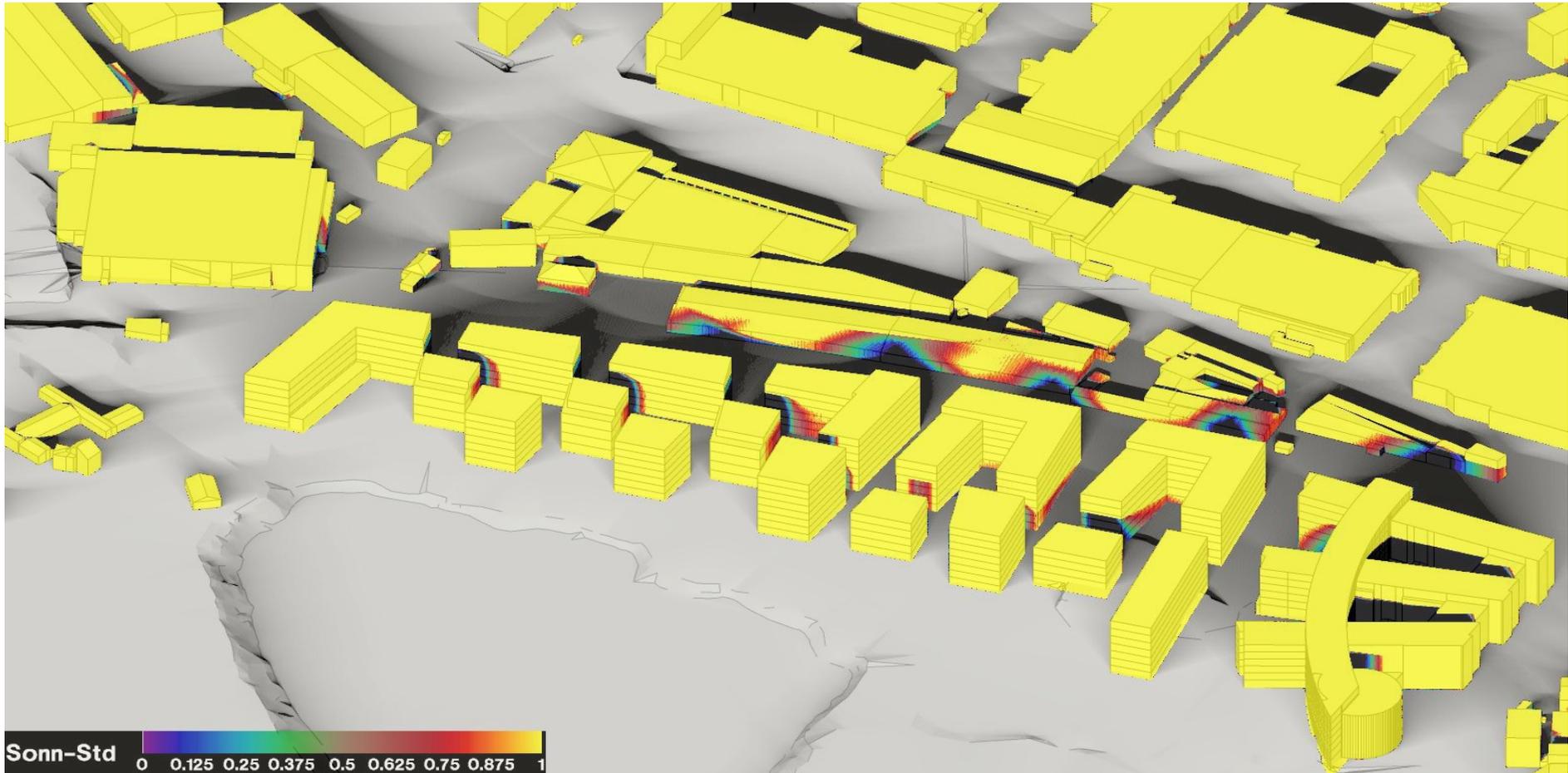


Ansicht Nord Neubau

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.2.3

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

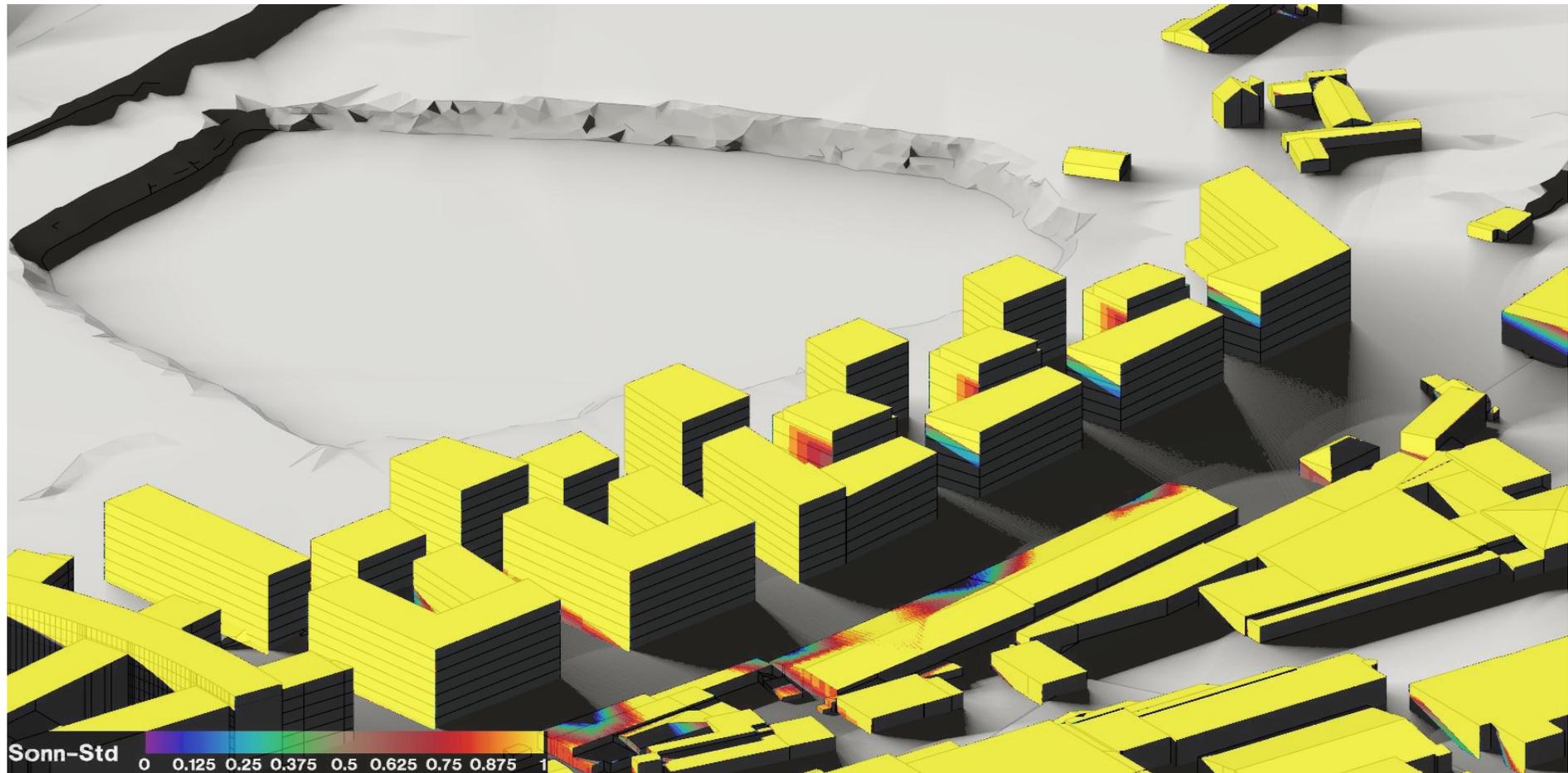


Ansicht Südost Neubau

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.2.4

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

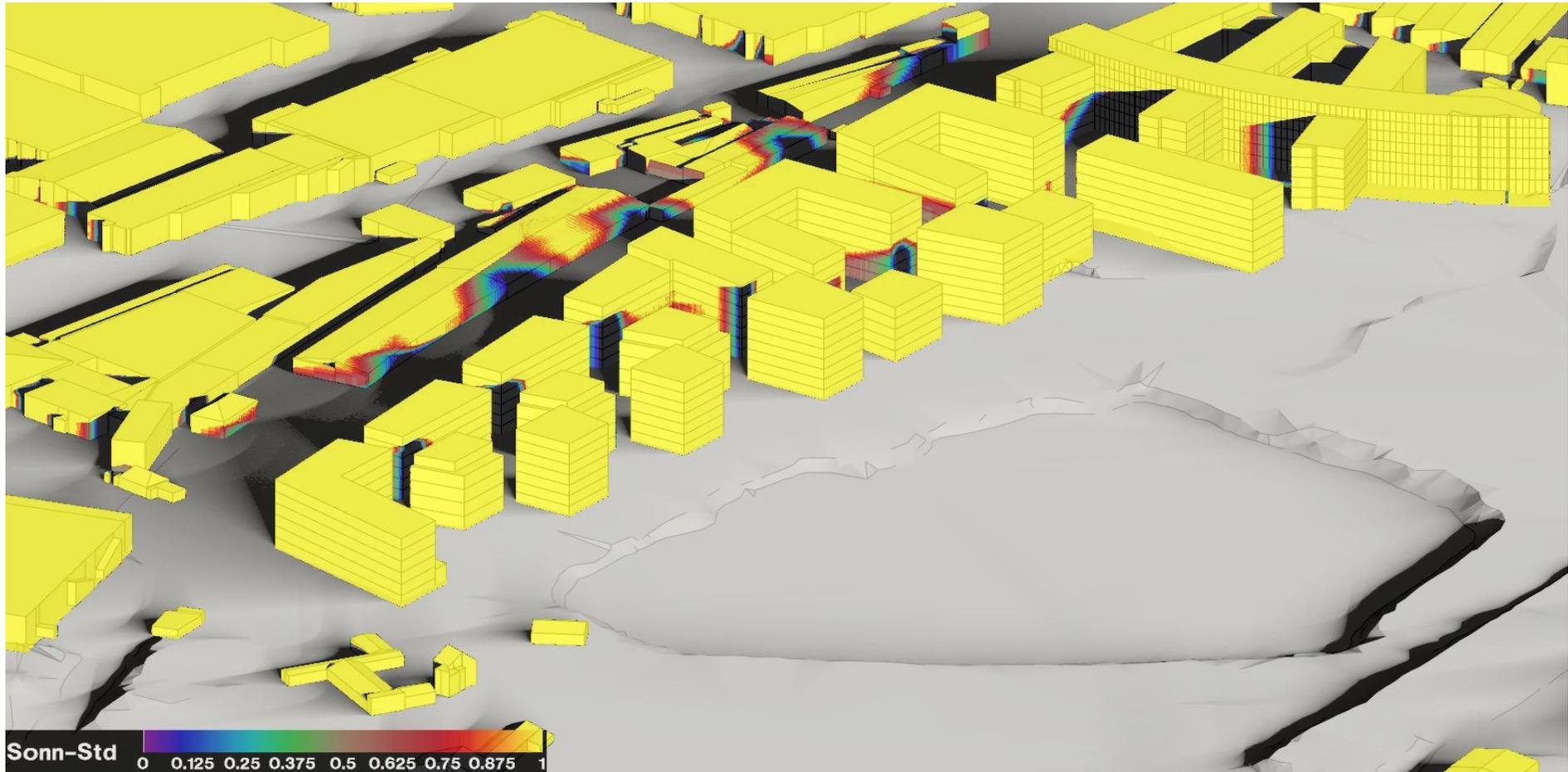


Ansicht Nordost Neubau

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.2.5

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

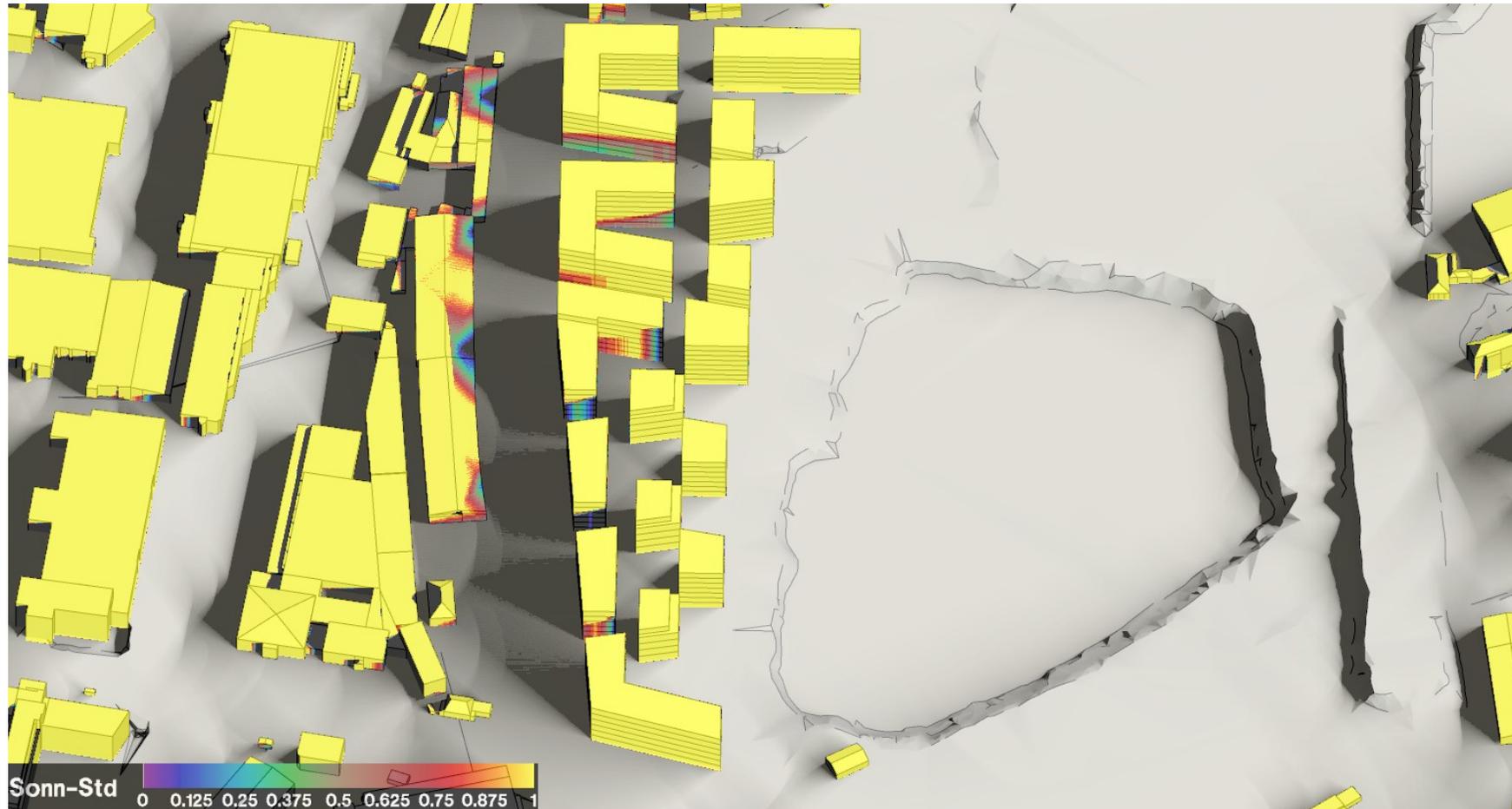


Ansicht Südwest Neubau

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.2.6

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

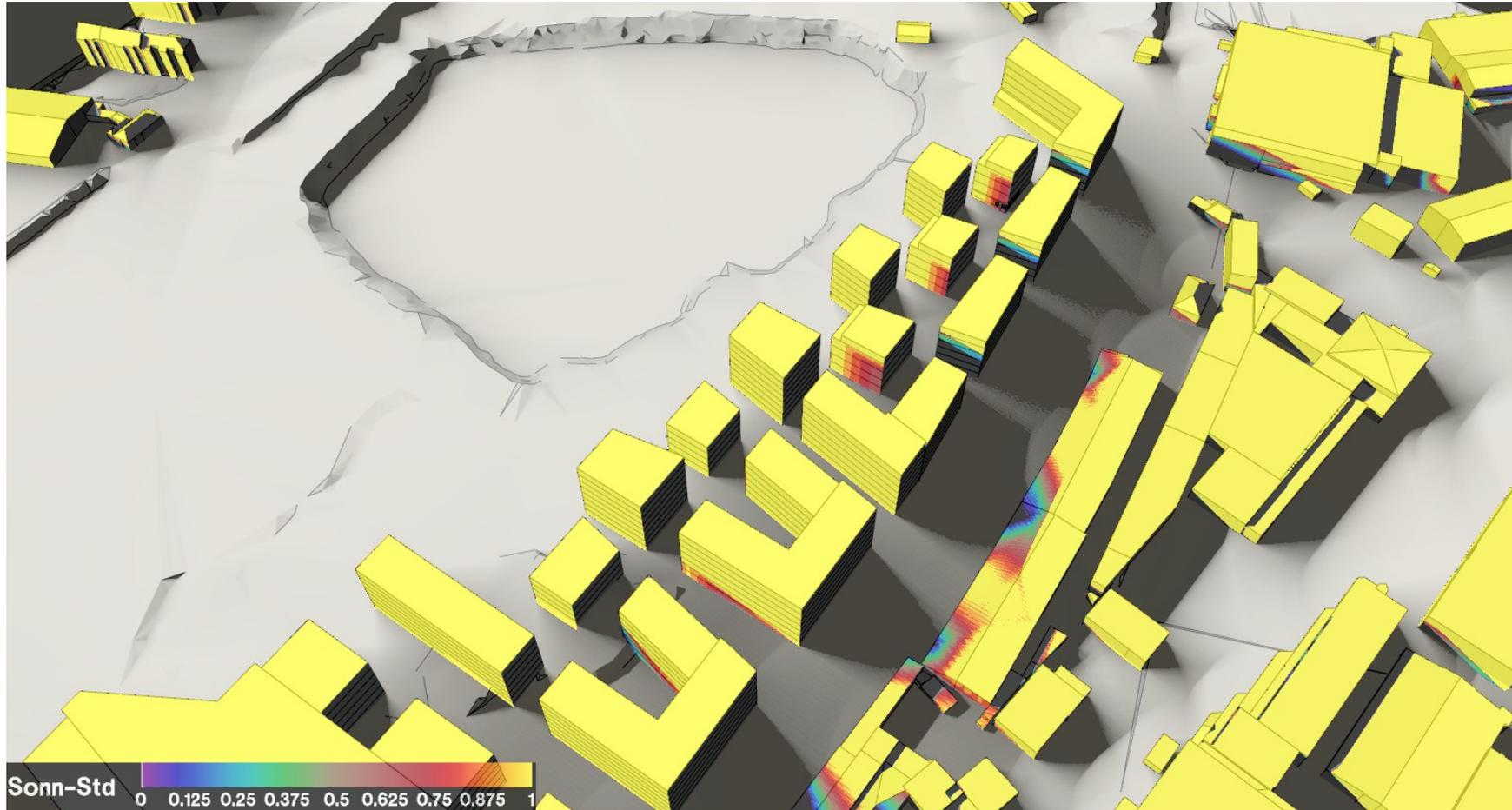


Ansicht West Neubau

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.2.7

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

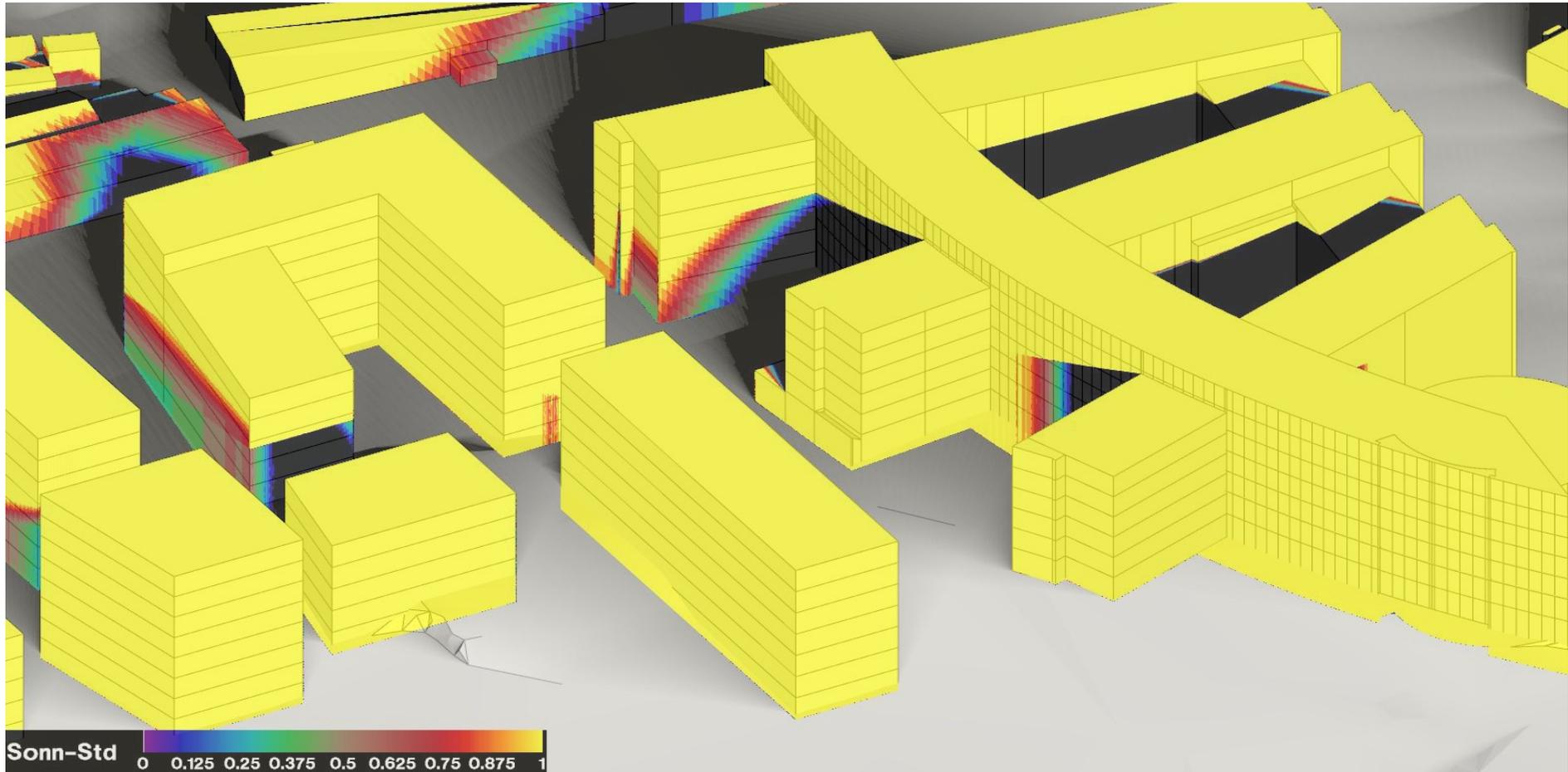


Ansicht Ost Neubau

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 4.2.8

Verschattungssimulation – Übersicht zum Winterstichtag 17. Januar
Interpolierte Tagesverschattung und Fehlfarbendarstellung

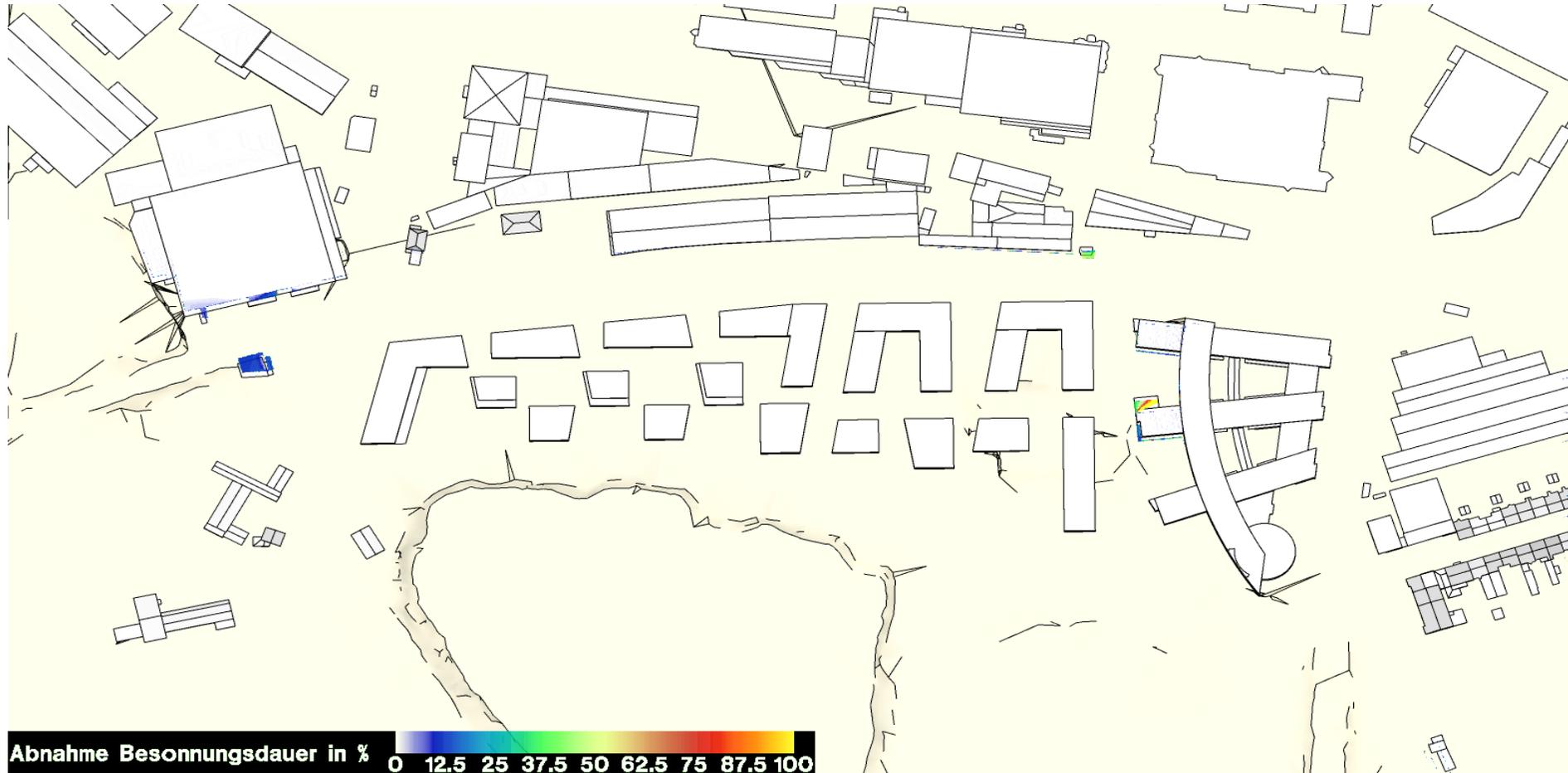


Detailansicht Neubau

*Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 1 Std. Besonnungszeit pro Tag)*

Anlage 5.1.1

Verschattungsuntersuchung zur Tagundnachtgleiche – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag

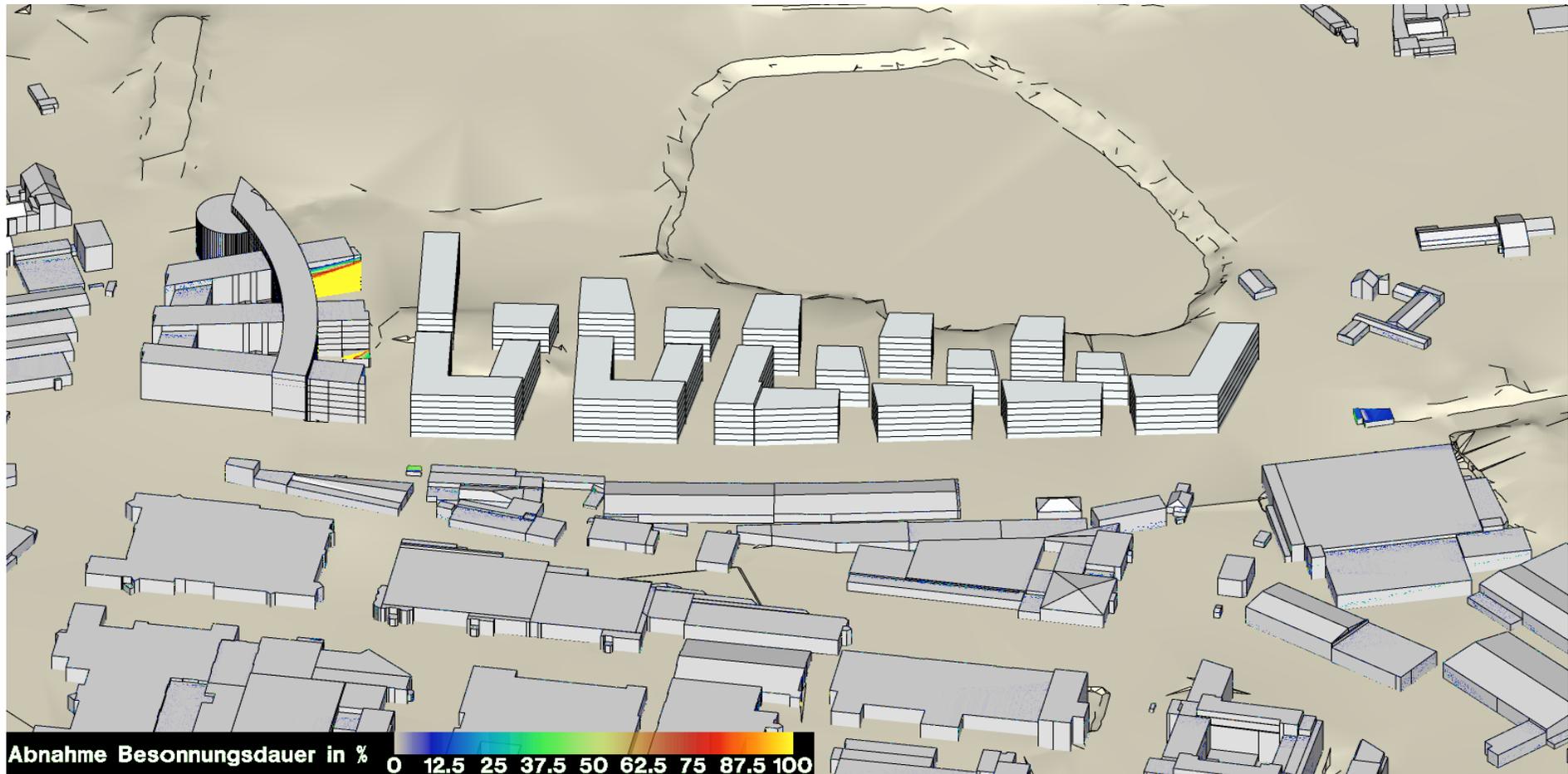


Ansicht Draufsicht

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)

Anlage 5.1.2

Verschattungsuntersuchung zur Tagundnachtgleiche – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag

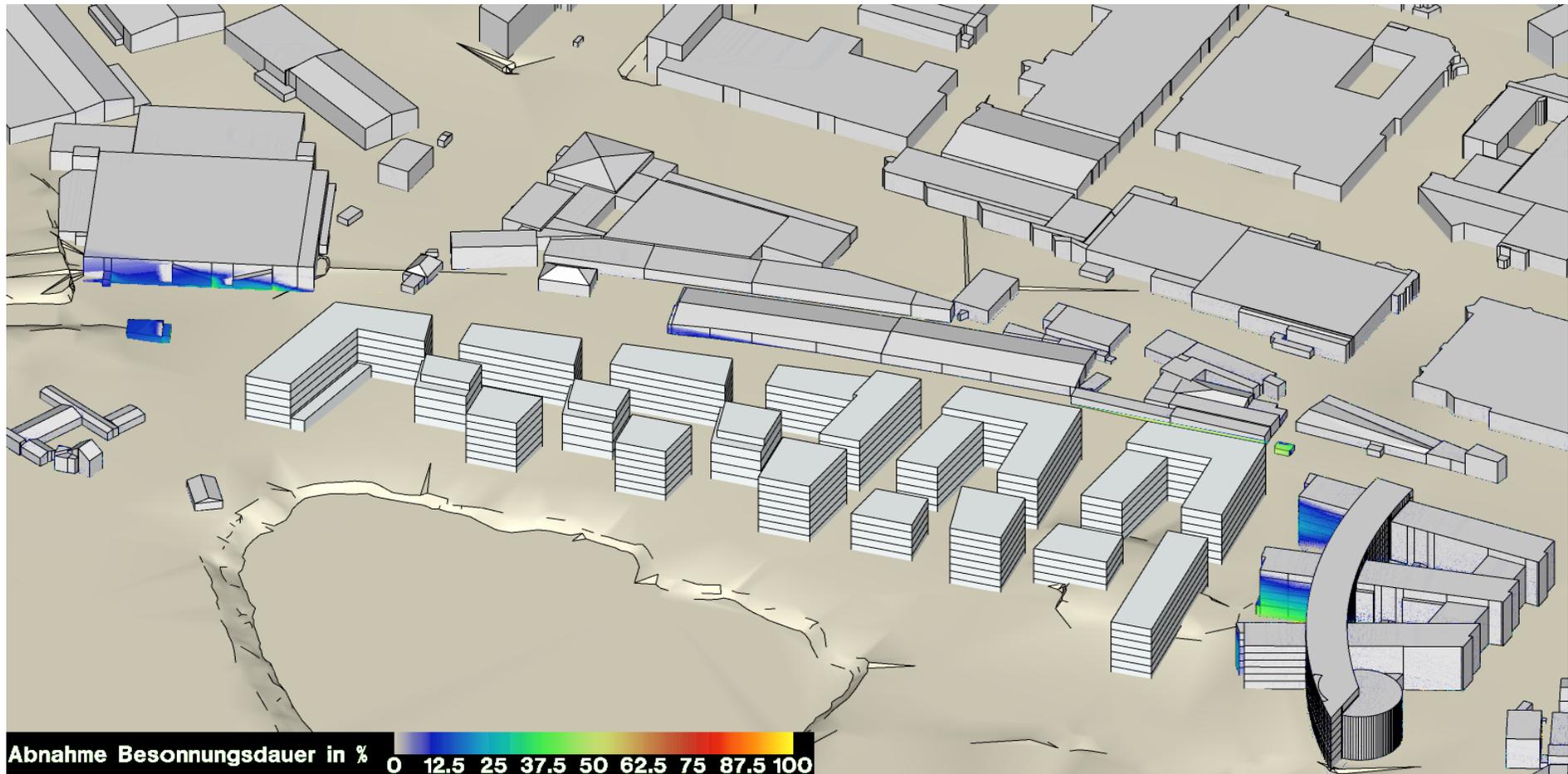


Ansicht Nord

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)

Anlage 5.1.3

Verschattungsuntersuchung zur Tagundnachtgleiche – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag

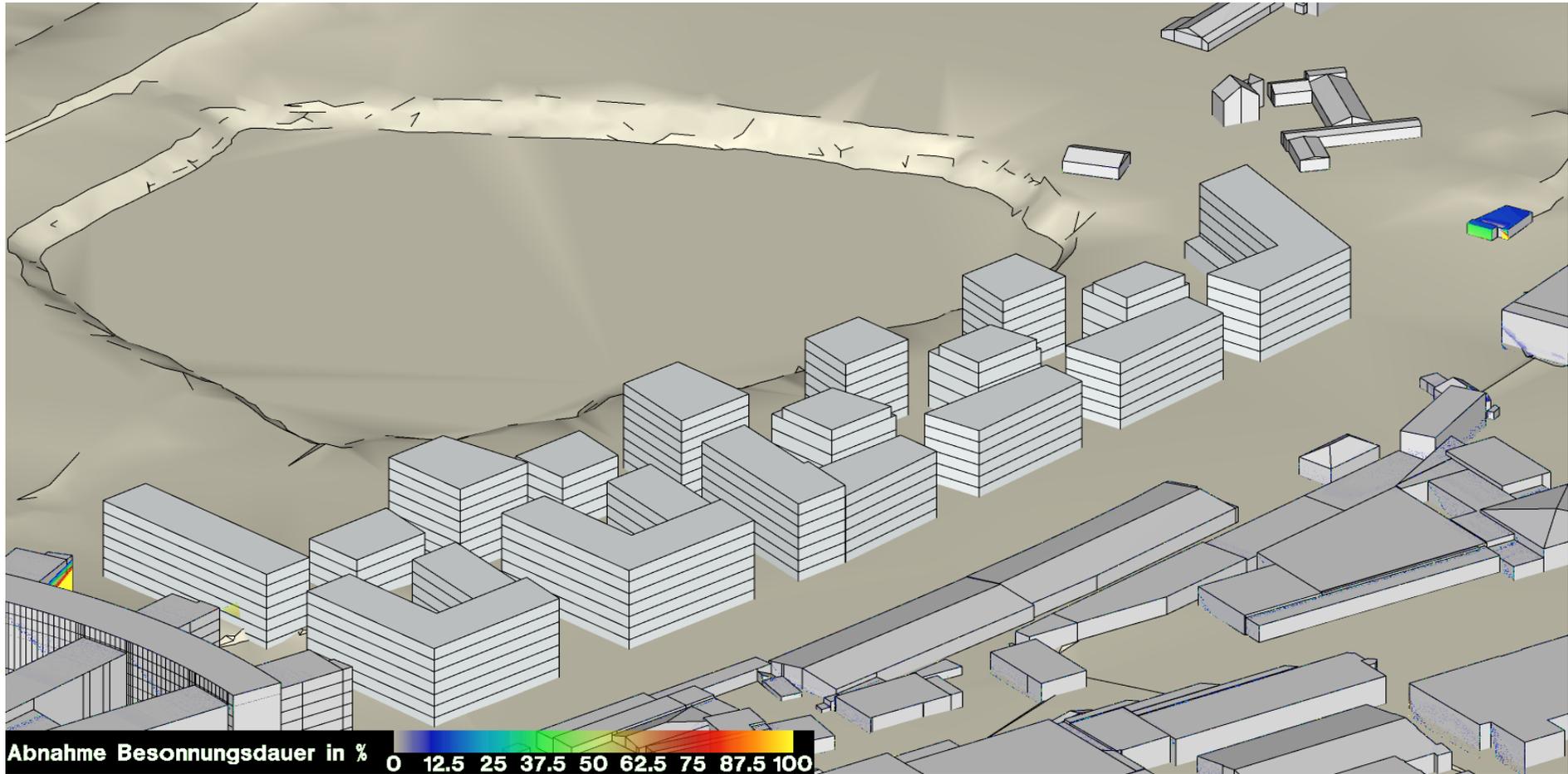


Ansicht Südost

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)

Anlage 5.1.4

Verschattungsuntersuchung zur Tagundnachtgleiche – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag

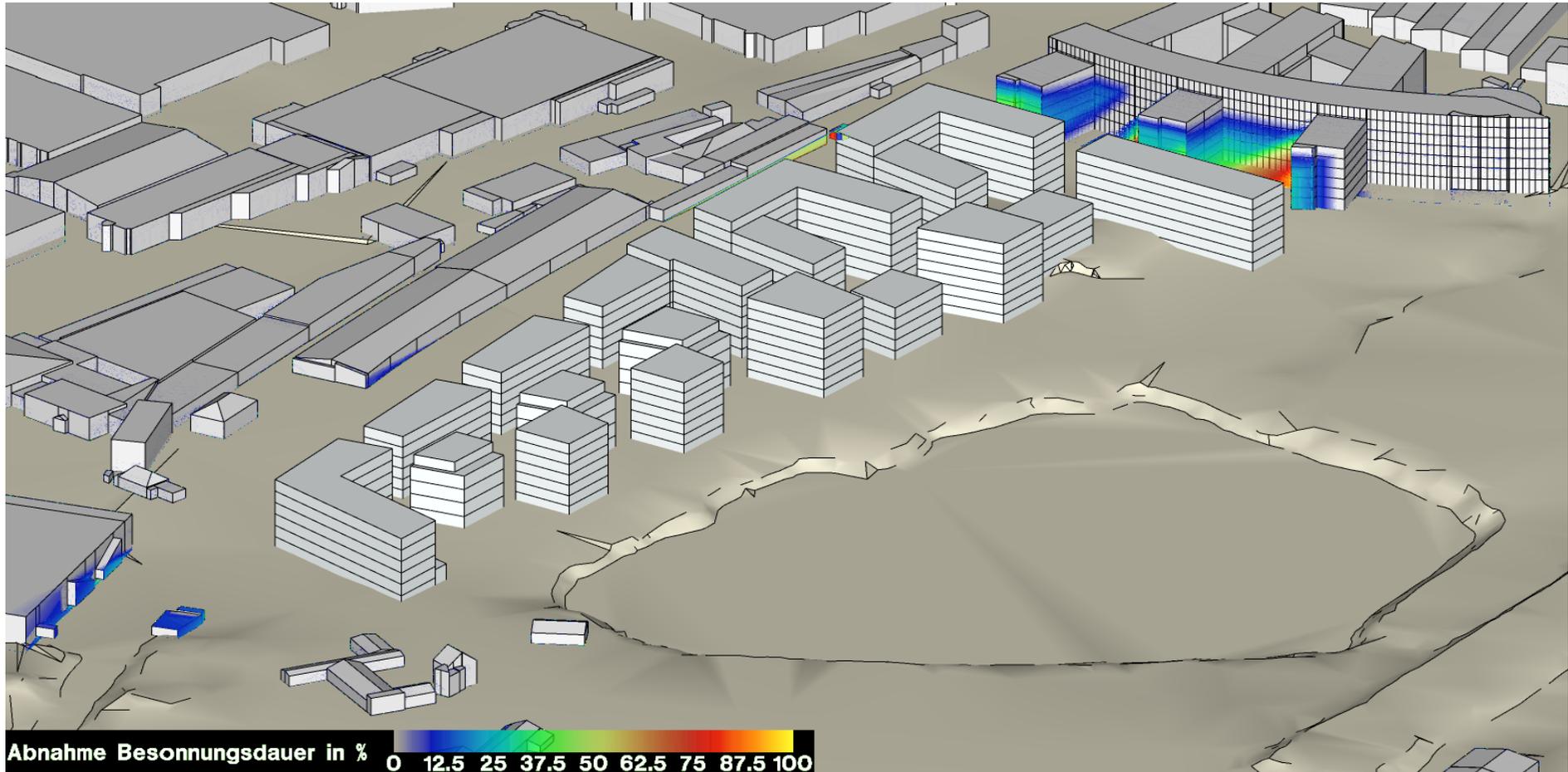


Ansicht Nordost

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)

Anlage 5.1.5

Verschattungsuntersuchung zur Tagundnachtgleiche – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag

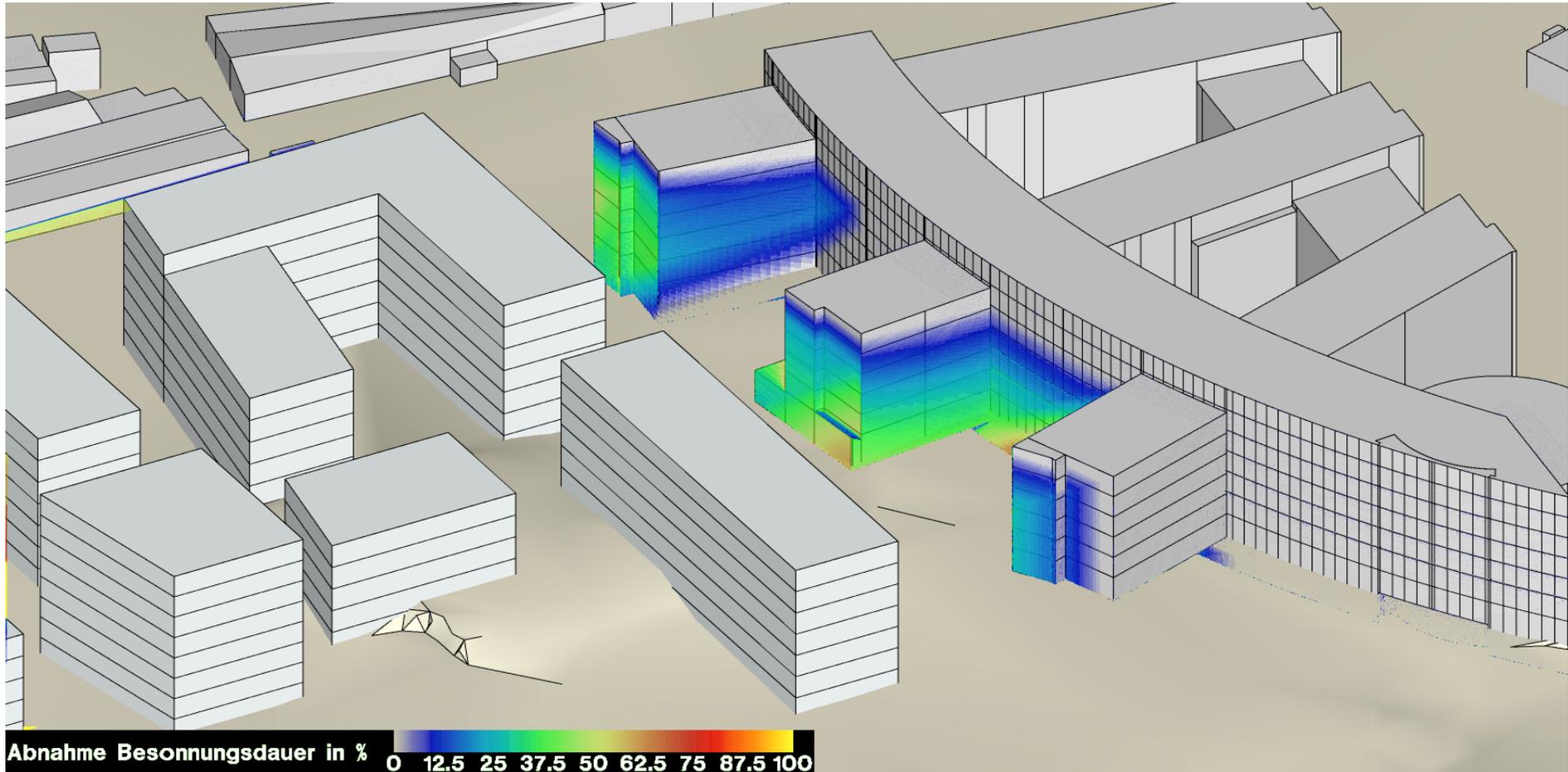


Ansicht Südwest

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)

Anlage 5.1.6

Verschattungsuntersuchung zur Tagundnachtgleiche – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag

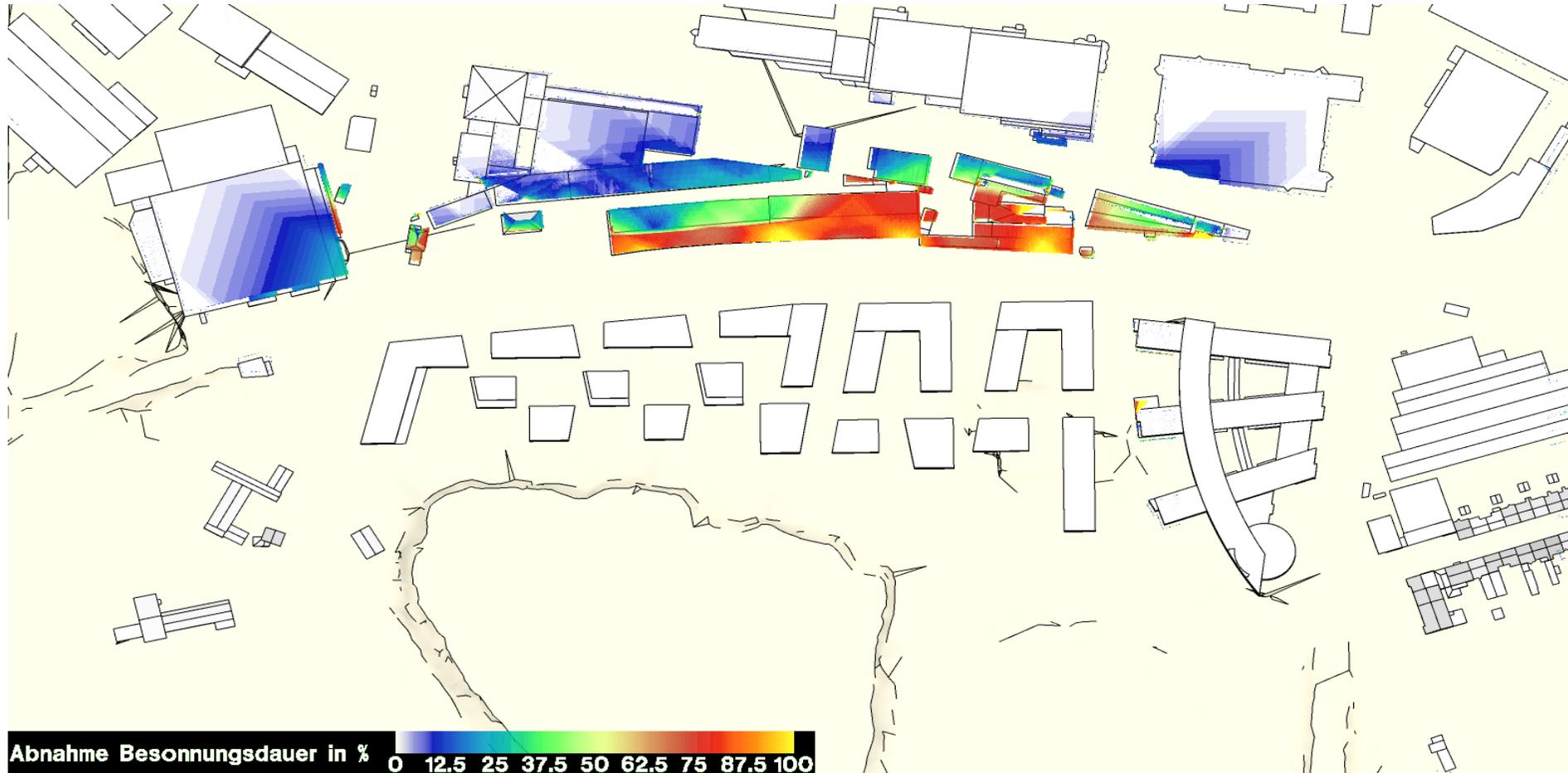


Detailansicht

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)

Anlage 5.2.1

Verschattungsuntersuchung am 17. Januar – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag

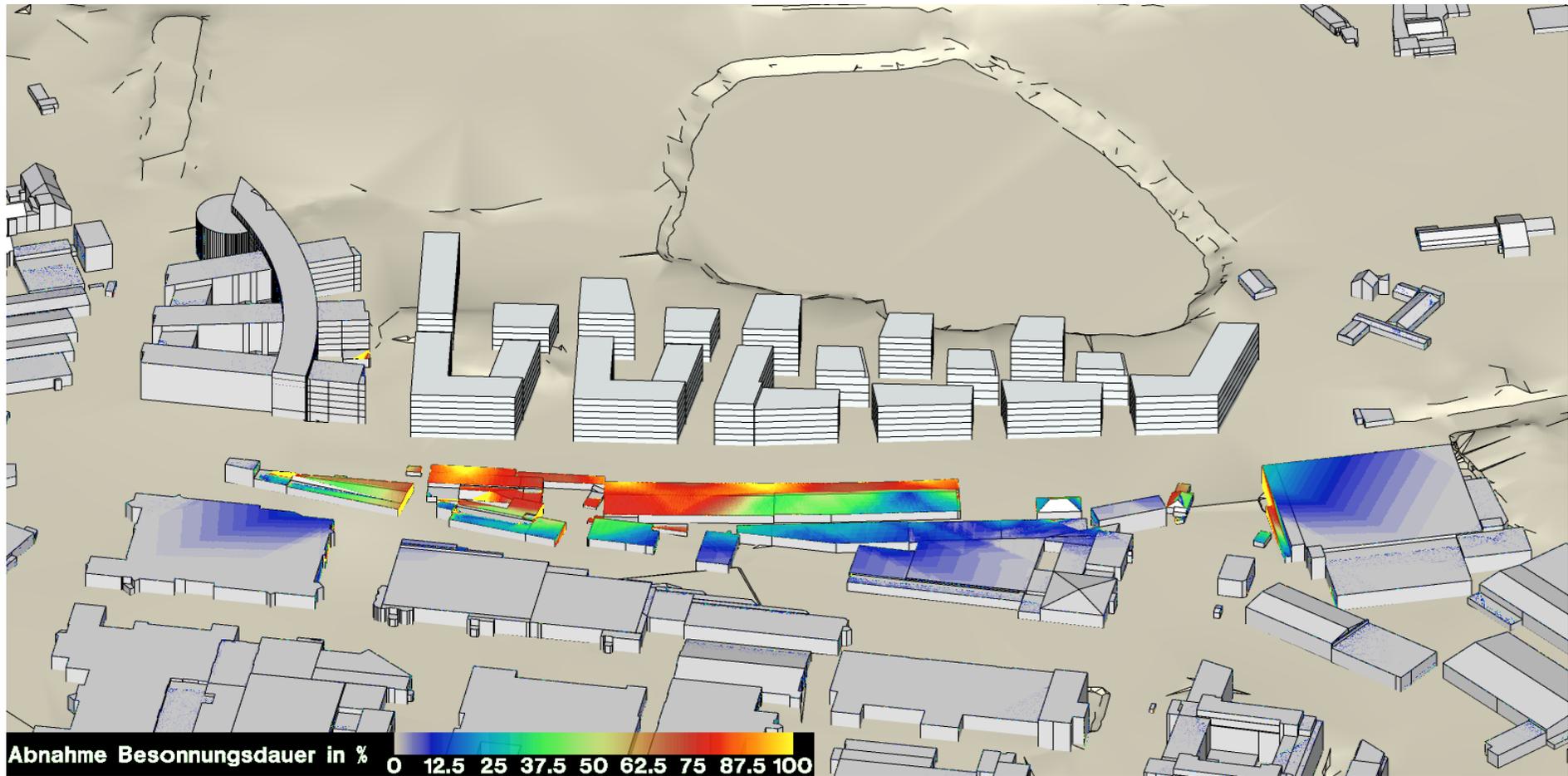


Ansicht Draufsicht

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)

Anlage 5.2.2

Verschattungsuntersuchung am 17. Januar – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag

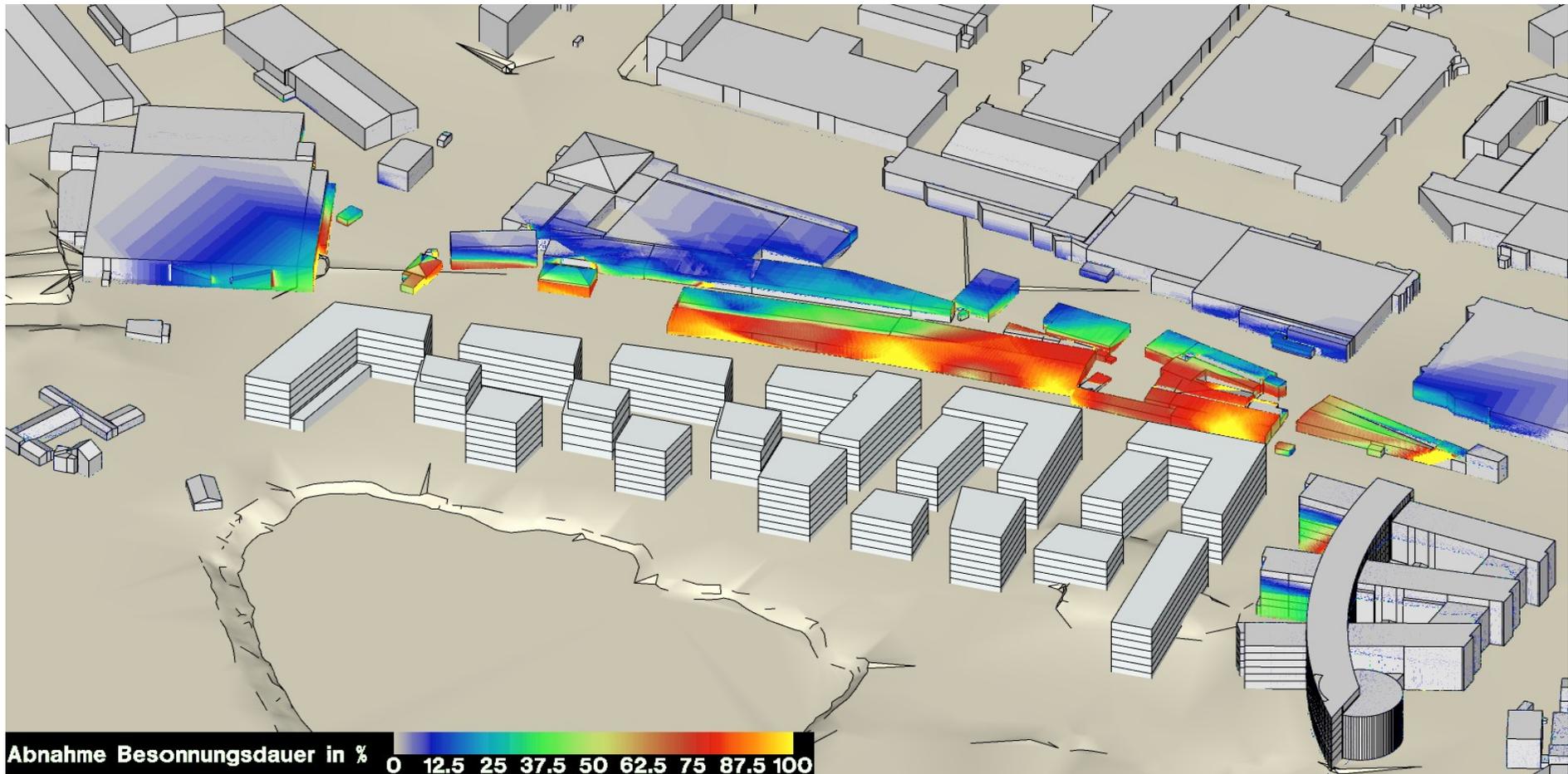


Ansicht Nord

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)

Anlage 5.2.3

Verschattungsuntersuchung am 17. Januar – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag

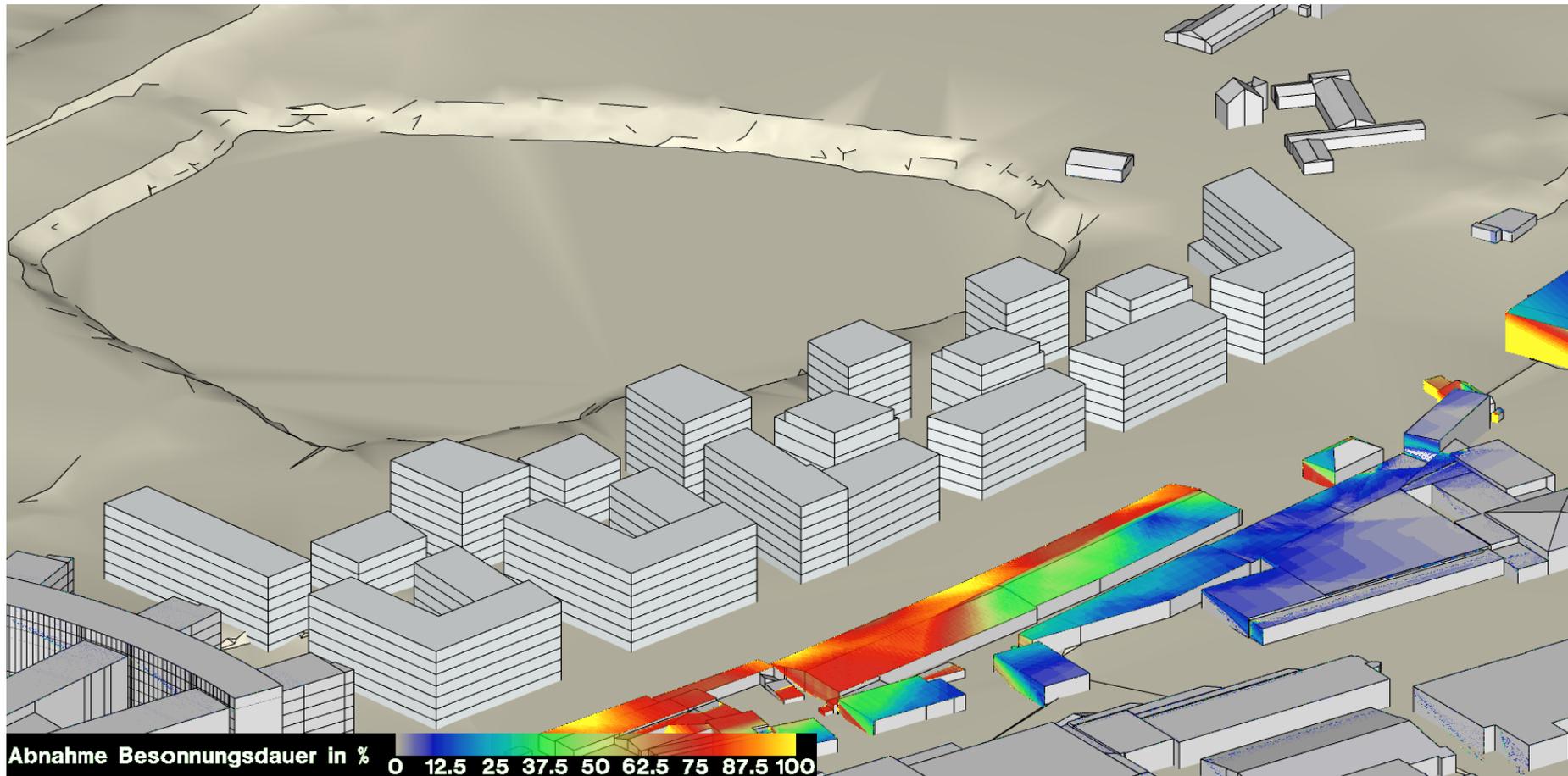


Ansicht Südost

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbendarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)

Anlage 5.2.4

Verschattungsuntersuchung am 17. Januar – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag

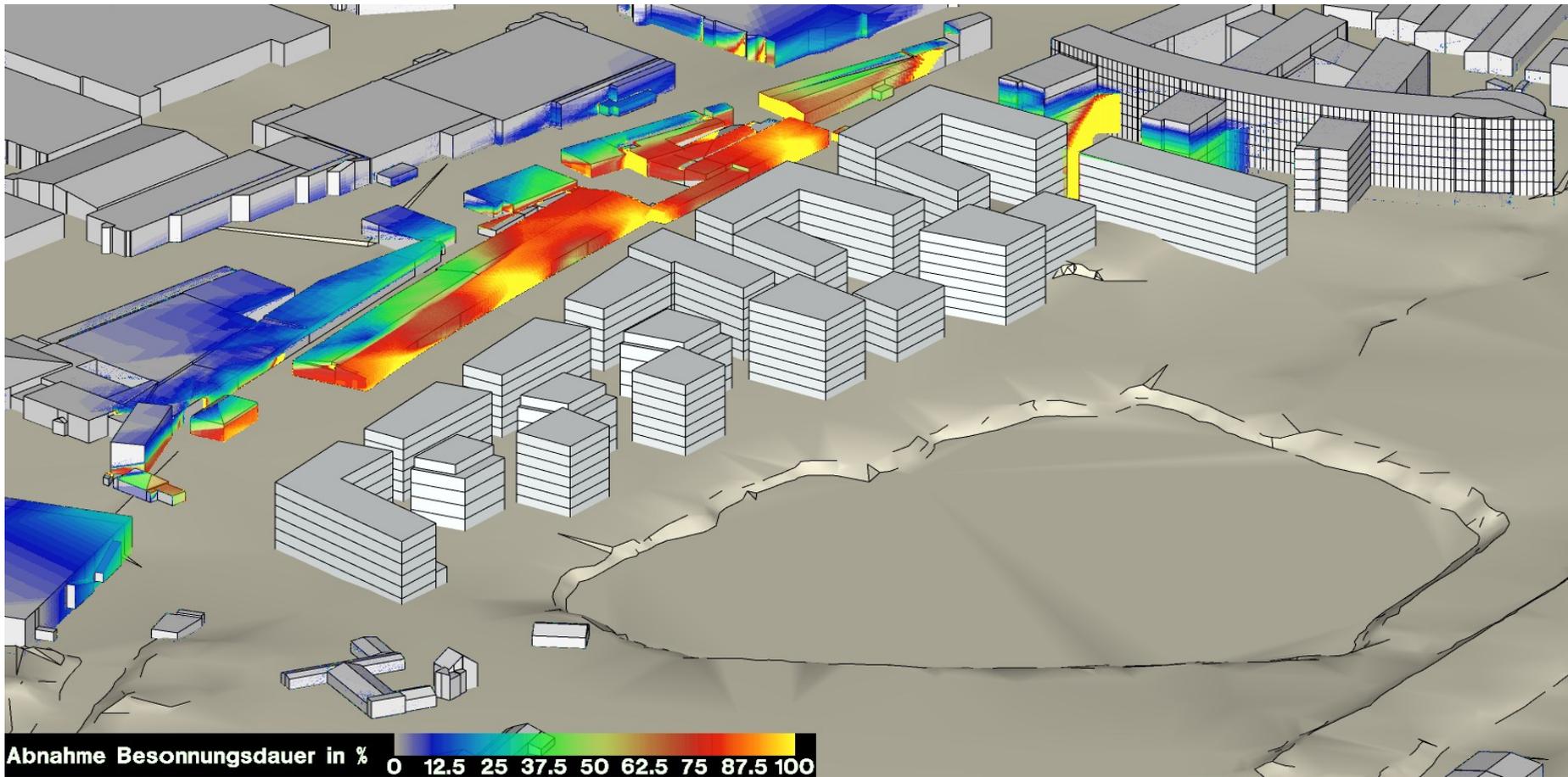


Ansicht Nordost

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)

Anlage 5.2.5

Verschattungsuntersuchung am 17. Januar – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag

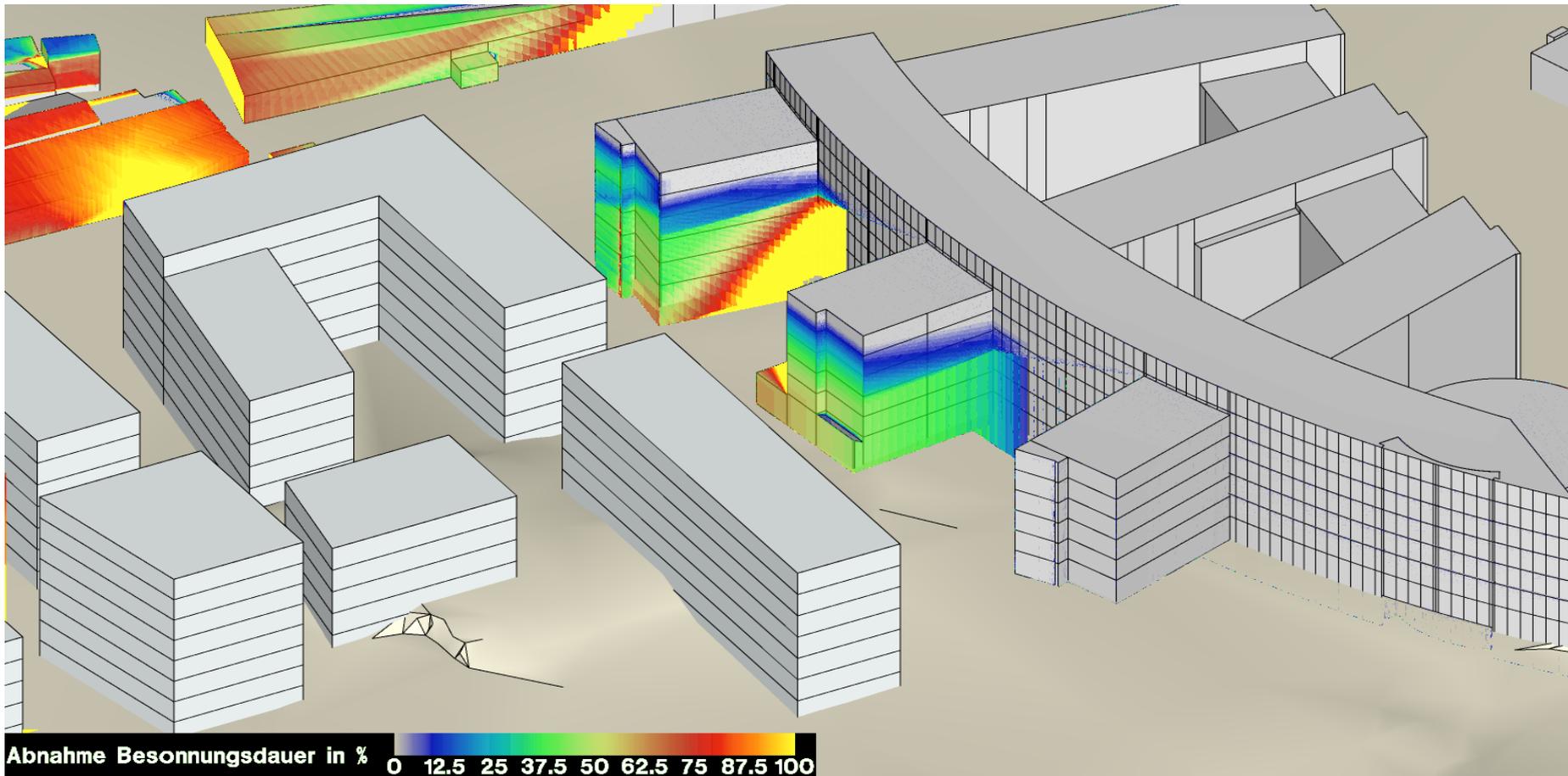


Ansicht Südwest

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)

Anlage 5.2.6

Verschattungsuntersuchung am 17. Januar – Vergleich Planung/Bestand
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag



Detailansicht

vergleichende Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung
(absolute Abnahme der Besonnungsdauer)