

Belichtungsstudie Krefelder Hof in Krefeld

Bericht FA 9077-1 vom 13.06.2023

Bericht-Nr.: FA 9077-1
Datum: 13.06.2023
Ansprechpartner/in: Frau Lippold

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 94 Seiten,
davon 21 Seiten Text und 73 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: DUSSEDDXXX

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	Direkte Besonnung.....	6
4.2	Ausreichende Helligkeit.....	8
5	Verschattungsstudie.....	9
5.1	Durchführung der Verschattungsstudie.....	9
5.2	Beurteilung der Besonnungssituation der Planung.....	10
6	Tageslichtuntersuchung.....	16
6.1	Ergebnisse und Beurteilung der Tageslichtquotienten.....	17
7	Zusammenfassung.....	19

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant derzeit die Errichtung neuer Wohn- und Gewerbebebauung in Krefeld im Bereich zwischen der Uerdinger Straße, Kaiserstraße, Tiergartenstraße und Grenzstraße. Die Bestandsbebauung in Form eines Hotels soll hierfür zurückgebaut werden.

Eine Übersicht der Planung ist in Anlage 1 dargestellt.

Im Rahmen dieses Verfahrens sollen nun genauere Untersuchungen zur Belichtungssituation an den Plangebäuden erfolgen.

Basierend auf den Planunterlagen wird mithilfe von dreidimensionalen Simulationsmodellen der zukünftige, durch die geplanten Gebäude verursachte Schattenverlauf auf den Beurteilungsflächen der geplanten Gebäude visualisiert. Der errechnete Schattenlauf wird analysiert und hieraus die Dauer der direkten Besonnung der Plangebäude berechnet. Ergänzend werden für minder besonnte Bereiche Tageslichtuntersuchungen durchgeführt um den Nachweis einer ausreichenden Helligkeit hinsichtlich gesunder Wohnnutzungen zu prüfen.

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

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[1]	BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge	G Aktuelle Fassung
[2]	DIN EN 17037	Tageslicht in Gebäuden Deutsche Fassung EN 17037:2018	N März 2019
[3]	DIN 5034, Teil 1	Tageslicht in Innenräumen; Allgemeine Anforderungen	N August 2021
[4]	DIN 5034:2011, Teil 1	Tageslicht in Innenräumen; Allgemeine Anforderungen	Juli 2011
[5]	DIN 5034, Teil 2	Tageslicht in Innenräumen; Grundlagen	N August 2021
[6]	DIN 5034, Teil 3	Tageslicht in Innenräumen; Berechnung	N August 2021
[7]	DIN EN 17037	Tageslicht in Gebäuden Deutsche Fassung EN 17037:2018	N März 2019
[8]	Entwurfsplanung	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber.	P Februar 2023
[9]	Font, M. et. al	Validation of daylighting simulation programs, IEA Task 21 Daylight in Buildings, Subtask C1: Validation of daylighting simulation programs, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, Vaulx-en-Velin Cedex,	Lit 1999
[10]	Aizlewood, M. et. al.	AIZLEWOOD, M. et. al.: Data sets for the validation of daylighting computer programs, Building Research Establishment, Watford	Lit 1997
[11]	Bebauungsplanentwurf Nr. 841	Zur Verfügung gestellt über den Auftraggeber	P Stand 07.02.2023
[12]	Open Data NRW	Gelände und Gebäudedaten Geobasis NRW	P Abgerufen: April 2023

Kategorien:

G	Gesetz	N	Norm
V	Verordnung	RIL	Richtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift	Lit	Buch, Aufsatz, Berichtigung
RdErl.	Runderlass	P	Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Örtliche Gegebenheiten

Das Vorhaben liegt nahe dem Stadtzentrum von Krefeld westlich des Krefelder Zoos. Nordwestlich angrenzend an das Vorhaben befindet sich die Uerdinger Straße, nordöstlich die Kaiserstraße, südöstlich die Tiergartenstraße und im Südwesten verläuft die Grenzstraße. Im direkten Umfeld des Vorhabens befindet sich überwiegend Wohnbebauung.

Der Auftraggeber plant 7 Gebäudebauteile mit Wohn- und Gewerbeanteilen, einem Hotelgebäude und einem Kindergarten.

Die Gebäude weisen alle unterschiedliche Geometrien und Höhen auf und liegen mit ihrer III – VIII-Geschossigkeit bei Maximalhöhen zwischen 44 m NHN und 59 m NHN

Im Bestand befindet sich auf dem Plangebiet ein ebenfalls VIII-geschossiges Hotelgebäude, welches überplant wird.

Eine Übersicht über das Plangebiet und den städtebaulichen Entwurf kann Anlage 1 entnommen werden.

Für die Belichtungsstudie wird die Nachbarbebauung, die vorhandene Topografie sowie die Plangebäude dargestellt. Als Grundlage hierzu dienen die von den planenden Architekturbüros zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen [8] und OpenData des Landes NRW [12] sowie Luft- und Satellitenbilder des betreffenden Gebietes.

4 Beurteilungsgrundlagen

4.1 Direkte Besonnung

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.

Aufgrund teilweiser Abstandsflächenüberlappungen sollen im vorliegenden Fall die Auswirkungen auf die Verschattung für die eigene Planung durch eine Besonnungsstudie untersucht und bewertet werden.

Die Bewertung erfolgt nach DIN EN 17037, „Tageslicht in Gebäuden“ [7]. Im vorliegenden Fall werden die Kriterien der DIN EN 17037 zur Beurteilung der geplanten Bebauung 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 5034:2011, Teil 1 [4], welche in bisherigen Rechtsprechungen als wohnhygienischer Mindeststandard angesehen wurden (Hessischer VGH 2015, 4 C 567/13.N, basierend auf BVerWG 4 A4.04, 2005). In der aktuellen DIN 5034 - 1 [3] 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. Die direkte Besonnung kann als Indiz für gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Belichtung dienen.

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 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.

4.2 Ausreichende Helligkeit

Zur Beurteilung der Tageslichtbeleuchtung gibt es keine rechtlich verbindlichen Beurteilungskriterien.

Nach DIN 5034-T1 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-T3 [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, Teil 1 [3], „Tageslicht in Innenräumen“ ist der Helligkeitseindruck in Wohnräumen, welche in ihren Abmessungen Wohnräumen entsprechen, 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. Da es sich in der vorliegenden Situation um einen Angebotsbebauungsplan handelt und endgültige Grundrisse in diesem Stadium noch nicht vorliegen, wird für die Besonnungsstudie zunächst ein übliches Standardfensterraster (1,20 m x 2,05 m) mit einem engmaschigen Abstand von 1,20 m und einer typisierten Fassadentiefe von 50 cm für die Bewertung der Besonnung der Planung zugrunde gelegt.

Eine Übersicht über das verwendete Simulationsmodell kann Anlage 2 entnommen werden. Grundlage für das Modell waren vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Plandaten [8] sowie openData des Landes NRW [12].

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 direkt an den Beurteilungspunkten 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 (<http://www.radiance-online.org>) erstellt. Die Ergebnisse der Berechnungen mit Radiance wurden in mehreren Untersuchungen bereits validiert [9][10]. Durch Umrechnen in eine Fehlfarbandarstellung mit einer Skala von Farbabstufungen können die Beurteilungspunkte, welche von den Kriterien abweichen, in Ihrer Ausdehnung und Dauer ermittelt werden.

Die Fehlfarbandarstellung zeigt die über den Tag erreichten Empfehlungsstufen an den Beurteilungspunkten der Simulationsmodelle in Farbeinfärbung von grün, rot und gelb. Somit erfüllen alle Beurteilungspunkte, die in grüner Farbe dargestellt sind, mindestens die Empfehlungsstufe „gering“ der DIN EN 17037 mit 1,5 Stunden direkte Besonnung, rot eingefärbte Beurteilungspunkte erfüllen die Empfehlungsstufe „mittel“ mit mindestens 3 Stunden Besonnung und gelb eingefärbte Beurteilungspunkte weisen die Empfehlungsstufe „hoch“ auf. Beurteilungspunkte in lila unterschreiten über den Betrachtungszeitraum die Empfehlungsstufen.

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).

Unterschreiten also die Besonnungszeiten an einer Fassade der geplanten Gebäude die gewünschten Besonnungsstufen der DIN EN 17037, kann häufig beientsprechender Anordnung der Wohneinheiten in den Plangebäuden (z.B. mit „durchgesteckten Grundrissen“ zu den „Sonnenseiten“ der Gebäude) trotzdem eine Einhaltung der Normkriterien erreicht werden.

Die Besonnungssituation der Planung wird in Anlage 3 perspektivisch an den Fassaden dargestellt.

In Anlage 4 ist das dreidimensionale Ergebnis für die Besonnungssituation am 21.03. in zweidimensionaler Darstellung an den Grundrissen der Plangebäude ergänzend informativ dargestellt.

5.2 Beurteilung der Besonnungssituation der Planung

Wie aus den oben genannten Ergebnisdarstellungen hervorgeht, weisen viele Fassadenbereiche eine der Empfehlungsstufen der DIN 17037 nach. Es gibt jedoch auch Bereiche, an denen die Empfehlungsstufe „gering“ unterschritten wird. Dies sind insbesondere naturgemäß die Nordnordwestfassaden der Bauteile. Nordfassaden weisen naturgemäß keine bzw. nur eine geringe Besonnung auf und unterschreiten regelmäßig die Empfehlungsstufe „gering“ der DIN EN 17037. Für einige Bereiche sind Durchsteckungen der Grundrisse zu besonnten Fassaden gut realisierbar, sodass zukünftige Wohneinheiten die Empfehlungen der Norm dennoch nachweisen können. Jedoch sind auch Bereiche der Bauteile auszumachen, welche aufgrund der Bauteiltiefe oder aneinander- bzw. gegenüber- liegenden minder besonnten Fassaden nicht über Durchsteckungen eine Einhaltung der Empfehlung der Norm erzielen können. Diese kritischen Bereiche sind in Anlage 4 über eine gestrichelte Linie gekennzeichnet.

Um hier dennoch gesunde Wohnverhältnisse zu wahren, ist ein Hauptaugenmerk auf eine ausreichende Helligkeit zu legen, da eine geminderte direkte Besonnung ein Indiz für eine ggf. unzureichende Tageslichtversorgung ist.

So wäre für Wohngrundrisse, aber auch für Gewerbeeinheiten, in diesen Bereichen eine Optimierung der Tageslichtsituation eine sinnvolle Möglichkeit der Verbesserung der Belichtungssituation. 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.

Um die Möglichkeit der Realisierung von gesunden Wohnverhältnissen hinsichtlich Belichtung zu prüfen, wird in der vorliegenden Untersuchung, in Kapitel 6 für maßgebliche Wohneinheiten die Tageslichtversorgung ermittelt. Sollte hier eine gute Tageslichtsituation nachweisbar sein, dann auch in den weiteren zukünftigen Wohneinheiten der Planung.

Bauteil 1

Bei Bauteil 1 handelt es sich um ein im Osten des Plangebiets gelegenes IV-geschossiges Gebäude mit mehrheitlich rechteckiger Geometrie und einer Maximalhöhe von 47m NHN. Die vollständige Nordwest- sowie große Teile der Nordostfassade unterschreiten die Empfehlungsstufe gering. Da das Gebäude westlich durch den Hochpunkt des Gebäudes 5 (59,5m NHN) teilflächig abgeschirmt wird, gilt dies auch für das Erdgeschoss und Teile des Obergeschosses auf der Südwestfassade. Die Südostfassade weist hingegen fast vollflächig die höchste Empfehlungsstufe auf.

Ab dem 1. OG sind grundsätzlich Durchsteckungen/Übereckwohnungen zu ausreichend besonnten Fassaden realisierbar. Eine Durchsteckung zur besonnten Fassade im Erdgeschoss gestaltet sich als schwierig. Für die in Anlage 4 gekennzeichneten Bereiche sollte im weiteren Planverfahren ein Hauptaugenmerk auf die Umsetzung einer ausreichenden Helligkeit liegen.

Im nachfolgendem Kapitel 6 erfolgt für eine EG-Wohneinheit an der Nordostecke des Bauteils eine ergänzende Tageslichtprüfung auf gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Belichtung.

Bauteil 2:

Bauteil 2 ist ein südöstlich gelegener annähernd S-förmiger Baukörper mit IV-Geschossigkeit und einer Höhe von 47m NHN. Am Stichtag 21. März weisen nur die beiden Nordostfassaden und geringe Teile im EG und 1.OG der langen Südwest- und Nordwestseiten eine Unterschreitung der Empfehlung auf. Da bei großen Teilen der Fassaden mit südlichem Anteil mindestens die Empfehlungsstufe mittel eingehalten wird, sind Wohnungen mit Übereckanteil und Durchsteckungen zur Einhaltung der Empfehlungen möglich.

Bauteil 3:

Im südlichen Teil des Plangebietes befindet sich Bauteil 3 – ein nach Südwesten hin geöffneter C-förmiger Baukörper mit einem VI-geschossigen Nordschenkel (53m NHN) und einem IV-geschossigen (47m NHN) Südschenkel.

Auf Grund der Lage und Ausrichtung im Plangebiet sind die fünf nach Südwesten und Südosten zeigenden Fassaden vollflächig mit einer hohen Empfehlungsstufe versehen. Lediglich die Nordost- und Nordwestseiten unterschreiten die Empfehlung. Um einen hohen wohnhygienischen Standard zu gewährleisten, sind die Grundrisse so zu wählen, dass die Aufenthaltsbereiche in den hoch besonnten Bereichen liegen. Im nördlichen Eckbereich des Bauteils könnte eine Durchsteckung zu besonnten Fassaden schwierig werden, so dass auch hier im Sinne der Wahrung gesunder Wohnverhältnisse im nachfolgenden Kapitel 6 eine Prüfung der Tageslichtsituation für maßgebliche Erdgeschosswohnungen erfolgt.

Bauteil 4:

Bei Bauteil 4 handelt es sich um einen im westlichen Bereich des Plangebietes angesiedelten L-förmigen Baukörper mit einem III- und einem V-geschossigen Steg. (44 m NHN bzw. 50 m NHN). Die beiden innenliegenden Fassadenflächen (Nordost und Nordwestausrichtung) sowie die beiden kurzen Endflächen unterschreiten die Empfehlungen der DIN EN 17037 vollflächig. Die langen Außenseiten im Südwesten und Südosten weisen zu großen Teilen mindestens die mittlere Empfehlungsstufe nach. Auch in diesem Bauteil gestaltet sich insbesondere im inneren Eckbereich eine Durchsteckung zu besonnten Bereichen als schwierig. Auch hier liegt der Fokus bei einer guten Tageslichtsituation, für welche im nachfolgenden Kapitel eine Umsetzbarkeit geprüft wird.

Bauteil 5:

Zentral in der Mitte des Plangebietes steht mit einer teilweisen Maximalhöhe von 59,5 m NHN das höchste Gebäude des Areals. Hierbei handelt es sich abermals um ein zweigeteiltes C-förmiges Gebäude, das in Art und Ausrichtung Bauteil 3 ähnelt. Die Ergebnisse zeigen, dass zusätzlich zu den Nordostfassaden auch das EG und das fast komplette 1. OG auf der Nordwestseite die Empfehlung unterschreitet. Im nördlichen Eckbereich des Bauteils könnte eine Durchsteckung zu besonnten Fassaden schwierig werden, so dass auch hier ein Fokus auf eine gute Tageslichtsituation liegen sollte. Aufgrund der ähnlichen Situation zu Bauteil 3 erfolgt hierfür keine gesonderte Prüfung der möglichen Umsetzung. Sollte für Bauteil 3 eine gute Tageslichtsituation geschaffen werden können, dann auch für Bauteil 5.

Bauteil 6:

Bauteil 6 ist ein rechteckiger IV-geschossiger Baukörper im Norden des Plangebietes. Der Auftraggeber plant die Unterbringung einer Kindertagesstätte im Erdgeschoss. Neben der Nordostfassade unterschreitet auch das Erdgeschoss auf Nordwestseite die Empfehlungsstufe gering. Weiterhin ist auf Grund der Nähe zum VI-geschossigen Gebäudeteil 7 mit Unterschreitungen auf der Südwestseite bis in das 3. OG zu rechnen. In den besser besonnten Bereichen dieser Fassade wird die mittlere Empfehlungsstufe eingehalten. Gleiches gilt mehrheitlich für die Südostfassade im Bereich des EGs. Die oberen Geschosse der Südseite halten die Empfehlungsstufe hoch ein. Falls an der Nordwest/ Westfassade keine Durchsteckungen zu besonnten Bereichen umzusetzen sind, ist hier auch ein Fokus auf die Schaffung einer guten Tageslichtsituation zu legen.

Bauteil 7:

Westlich neben Gebäude 6 befindet sich Haus 7. Dieses besteht aus einem IV-geschossigen L-förmigen Baukörper (49 m NHN) und einem VI-geschossigen quadratischen Baukörper (55 m NHN). Auch hier ist neben der naturgemäß schwach besonnten Nordostfassade eine geminderte direkte Besonnung an den Nordwestfassaden auszumachen. So wird im quadratischen Teil im 5. OG eine mittlere Empfehlungsstufe eingehalten. Das EG und Teile des 1. OGs unterschreiten die Empfehlung, im Bereich darüber ist eine geringe Empfehlungsstufe festzustellen. Ähnliches gilt für den L-förmigen Teil des Baukörpers, der auf Nordwestseite im 3. OG die geringe Empfehlungsstufe einhält und in den darunterliegenden Geschossen diese fast vollständig unterschreitet. Auf Grund der relativ geringen Gebäudetiefe an dieser Stelle ist eine Durchsteckung/Übereckplanung zu den hoch besonnten Südost- und Südwestfassaden denkbar und empfehlenswert. Insbesondere im Bereich der nordöstlichen Ecke im EG und 1. OG sollte ein Hauptaugenmerk auf eine gute Tageslichtversorgung liegen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass viele Bereiche die Empfehlungsstufen hinsichtlich der direkten Besonnung für mögliche Wohnnutzungen einhalten. Dennoch sind am Stichtag 21.03. auch Bereiche auszumachen, bei denen ggf. eine Durchsteckung/ Übereckregelung von Wohneinheiten nicht zielführend für eine Einhaltung der Empfehlungsstufen der DIN EN 17037 sind. Die Bereiche sind in Anlage 4 entsprechend farblich markiert. Insbesondere für diese Bereiche ist ein Hauptaugenmerk auf eine ausreichende Helligkeit zu legen, um hier dennoch gesunde Wohnverhältnisse zu wahren, da eine geminderte direkte Besonnung ein Indiz für eine ggf. unzureichende Tageslichtversorgung ist.

Um im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens die Möglichkeit der theoretischen Umsetzbarkeit von gesunden Wohnverhältnissen hinsichtlich Belichtung zu prüfen, folgt in Kapitel 6

für maßgebliche Wohneinheiten eine Tageslichtberechnung. Wenn sich hier gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Belichtung realisieren lassen, dann auch für die weiteren Wohneinheiten.

Die Bereiche, bei denen ggf. eine Durchsteckung/ Übereckregelung von Wohneinheiten nicht zielführend für eine Einhaltung der Empfehlungsstufen der DIN EN 17037 sind, sind neben der farblichen Kennzeichnung in Anlage 4 nachfolgend textlich zusammengefasst.

Bauteil 1: ***Stichtag 21.03.:***

- EG: Nordnordwest- Südwest- sowie Teile der Nordostfassaden
- 1. OG – 3. OG: Nordnordwest- sowie Teile der Nordostfassaden

Bauteil 3: ***Stichtag 21.03***

- alle Geschosse: Nordwest- und die lange Nordostfassade

Bauteil 4: ***Stichtag 21.03***

- alle Geschosse: Nordnordwest- und Nordostfassade im Bereich des innenliegenden Öffnungswinkels

Bauteil 5: ***Stichtag 21.03***

- EG und 1. OG: Nordnordwest- und Nordostfassade im Eckbereich
- 2. OG und 3. OG: mittlerer Teilbereich der Nordnordwestfassade
- 4. OG bis 7. OG: mittlerer Teilbereich der Nordostfassade

Bauteil 6: ***Stichtag 21.03***

- EG bis 2. OG: Nordnordwest- und Teile der Südwestfassade im Eckenbereich
- 3. OG: mittlerer Teilbereich der Nordnordostfassade

Bauteil 7: ***Stichtag 21.03***

- EG und 1. OG: Nordnordwest- und Teile der Nordostfassade im Absatzbereich des quadratischen Teilgebäudes
- 2. OG bis 5. OG: Nordnordwestfassade im Absatzbereich des quadratischen Teilgebäudes

Für alle anderen Bereiche ist bei entsprechender Anordnung der Grundrisse eine Einhaltung der Empfehlungen der DIN EN 17037 realisierbar.

Insbesondere für die Bereiche mit festgestellter, geminderter direkter Besonnung ist es sinnvoll im weiteren Verfahren ein Hauptaugenmerk hinsichtlich einer guten Tageslichtversorgung zu legen, da eine geminderte direkte Besonnung ein Indiz für eine ggf. unzureichende Tageslichtversorgung ist. So ist für Wohngrundrisse, aber auch für Gewerbeeinheiten, in die-

sen Bereichen eine Optimierung der Tageslichtsituation eine sinnvolle Möglichkeit der Verbesserung der Belichtungssituation. 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.

Im nachfolgenden Kapitel 6 wird, um im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens die Möglichkeit der theoretischen Umsetzbarkeit von gesunden Wohnverhältnissen hinsichtlich Belichtung zu prüfen, für maßgebliche Wohneinheiten eine Tageslichtberechnung durchgeführt. Wenn sich hier gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Belichtung realisieren lassen, dann auch für weiteren Wohneinheiten im Plangebiet.

6 Tageslichtuntersuchung

Zur Berechnung der Tageslichtquotienten wird ein geometrisches Modell der zu betrachtenden Wohneinheiten aufgrund der zur Verfügung gestellten ersten städtebaulichen Entwürfe erstellt. Die zugrunde liegenden Planentwürfe sind in Anlage 1 dokumentiert.

Insgesamt wurden fünf maßgebliche Wohneinheiten untersucht. Eine Wohneinheit befindet sich in Haus 1, zwei Wohneinheiten befinden sich jeweils in Haus 3 und 4.

Mithilfe des Programms SketchUp wird ein 3D-Modell des zu untersuchenden Raums 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 $\rightarrow k_e = 1,0$)
- k_e = Verminderungsfaktor für Schachtwirkung
(hier nicht anzuwenden $\rightarrow k_e = 1,0$)

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 (Schachtläbungen) 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
Fensterglas	0,72	Typisches Wärmeschutzglas

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

Tabelle 6.2: Reflexionsgrade der Raumbegrenzungsflächen/Außenflächen

Bauteil	mittlerer Reflexionsgrad	Farbgebung / Farbe
Decke	0,8	hell, weiß, etwa RAL 9010
Innenwände	0,6	mittel-hell, z.B. leuchtendes orange, RAL 2007
Boden	0,4	mittel, Parkett, Buche oder ähnlich
Aussenfassaden Umgebung	0,5	mittel

6.1 Ergebnisse und Beurteilung der Tageslichtquotienten

Unter Berücksichtigung der in Tabelle 6.1 bis Tabelle 6.2 angegebenen Reflexions- und Transmissionsgrade wurde für die fünf maßgeblichen Wohneinheiten der Tageslichtquotient berechnet. Die Ergebnisse sind in Anlage 5 grafisch dargestellt und nachfolgend tabellarisch zusammengefasst (siehe Tabelle 6.3). Hieraus wird deutlich, dass gemäß DIN 5034-1 alle fünf untersuchten Wohneinheiten in Raummitte an den beiden Bewertungspunkten im Mittel mindestens einen Tageslichtfaktor von 0,9 % erreichen und somit die Mindestempfehlung der DIN 5034-1 für eine ausreichende Helligkeit nachweisen.

Tabelle 6.3: Tageslichtfaktoren der untersuchten Wohneinheiten

Anforderungen DIN 5034-1 - Normpunkte: Mittelwert 0,9%, mind. 0,75% am ungünstigeren Punkt				
Haus Nr.	WE/ Geschoss	Normpunkt 01	Normpunkt 02	DIN 5034 erfüllt
[-]	[-]	[%]	[%]	[-]
1	WE1-1/ EG	1,4	1,4	Ja
3	WE 3-1/EG	1,2	1,3	Ja
	WE 3-2/EG	1,2	1,8	Ja
4	WE 4-1/EG	0,9	1,1	Ja
	WE 4-2/EG	1,7	2,2	Ja

Hiermit werden die Anforderungen der DIN 5034-1 in allen maßgeblichen Wohneinheiten eingehalten.

Somit ist mit den berücksichtigten Grundrissen des zur Verfügung gestellten städtebaulichen Entwurfs [8] die Möglichkeit der theoretischen Umsetzbarkeit von gesunden Wohnverhältnissen hinsichtlich Belichtung für die maßgeblichen Wohneinheiten nachgewiesen. Da sich für die maßgeblichen Wohneinheiten gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Belichtung realisieren lassen, ist dies auch für weiteren Wohneinheiten im Plangebiet möglich.

7 Zusammenfassung

Für die neue Bebauung des Krefelder Hofes in Krefeld wurde in der vorliegenden Untersuchung die Situation bezüglich der Belichtungssituation der Plangebäude 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.

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

Ergänzend wurde für maßgebliche Bereiche eine Tageslichtberechnung durchgeführt um die Möglichkeit der theoretischen Umsetzbarkeit von gesunden Wohnverhältnissen hinsichtlich Belichtung zu prüfen.

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

Ergebnis der Untersuchung ist, dass viele Fassadenbereiche eine der Empfehlungsstufen der DIN 17037 nachweisen. Es gibt jedoch auch Bereiche, an denen die Empfehlungsstufen der DIN EN 17037 unterschritten werden.

Teilbereiche der einzelnen Bauteile, naturgemäß die nördlich orientierten Fassaden, sowie Teile der Ostfassaden weisen am Stichtag 21.03. teilweise eine geminderte Besonnung auf. Für einige dieser Bereiche könnte ggf. eine sinnvolle Anordnung von Wohneinheiten mit Durchsteckung/ Übereckregelung von Wohneinheiten nicht zielführend für eine Einhaltung der Empfehlungsstufen der DIN EN 17037 sein. Die betroffenen Bereiche sind in Kapitel 5.2 textlich zusammengefasst und in Anlage 4 farblich hervorgehoben.

Um im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens trotz der geminderten Besonnung die Möglichkeit der theoretischen Umsetzbarkeit von gesunden Wohnverhältnissen hinsichtlich Belichtung zu prüfen, wurde für maßgebliche Wohneinheiten in diesen Bereichen eine Tageslichtberechnung durchgeführt.

Ergebnis dieser Untersuchung ist, dass sich trotz der geminderten direkten Besonnung in den maßgeblichen Wohneinheiten gesunde Belichtungsverhältnisse nachweisen lassen. Wenn in diesen Bereichen gesunde Wohnverhältnisse realisierbar sind, dann auch in den weiteren Bereichen der Planung. Im weiteren Verfahrensverlauf sollte ein Hauptaugenmerk hinsichtlich einer guten Tageslichtversorgung liegen, dann ist eine ausreichende Helligkeit in den zukünftigen Wohneinheiten und somit gesunde Verhältnisse hinsichtlich Belichtung realisierbar.

Peutz Consult GmbH



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



i.A. Janine Risken
(Projektmitarbeit)

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Übersicht über das Planvorhaben

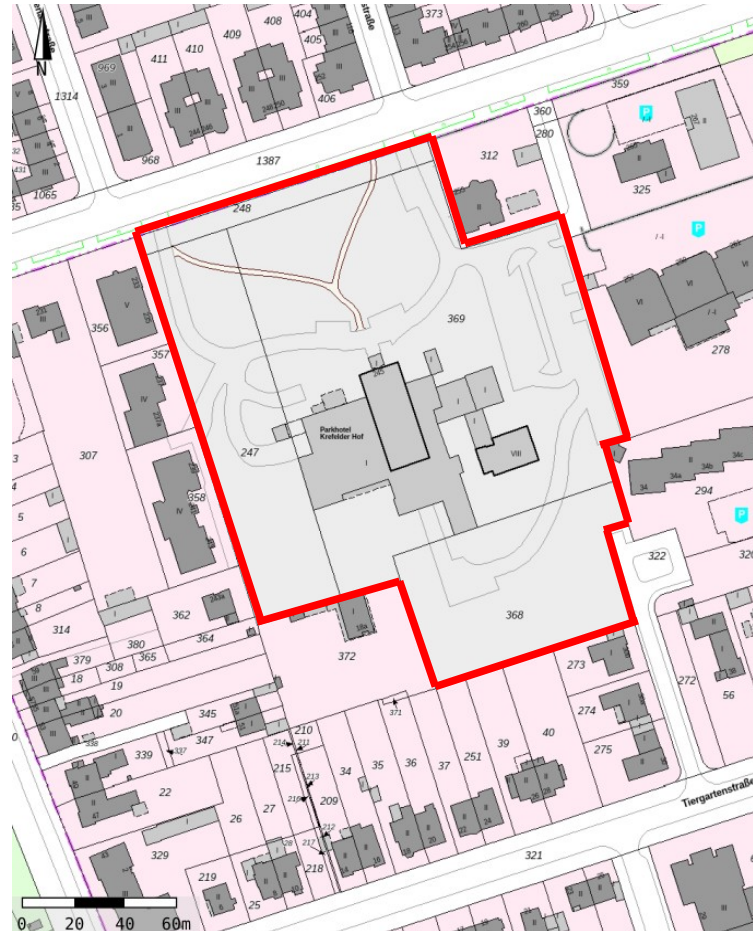
Anlage 2 Übersicht über das Simulationsmodell (3D-Modell)

Anlage 3 Besonnungssituation Planung am 21. März – 3d-Darstellung

Anlage 4 Besonnungssituation Planung am 21. März – Grundriss

Anlage 5 Ergebnisse Tageslichtuntersuchung

Anlage 1.1:
Übersicht Plangebiet
Bauvorhaben Krefelder Hof, Krefeld



Flurkarte des Baugebietes - Bestand

Quelle: www.tim-online.nrw.de

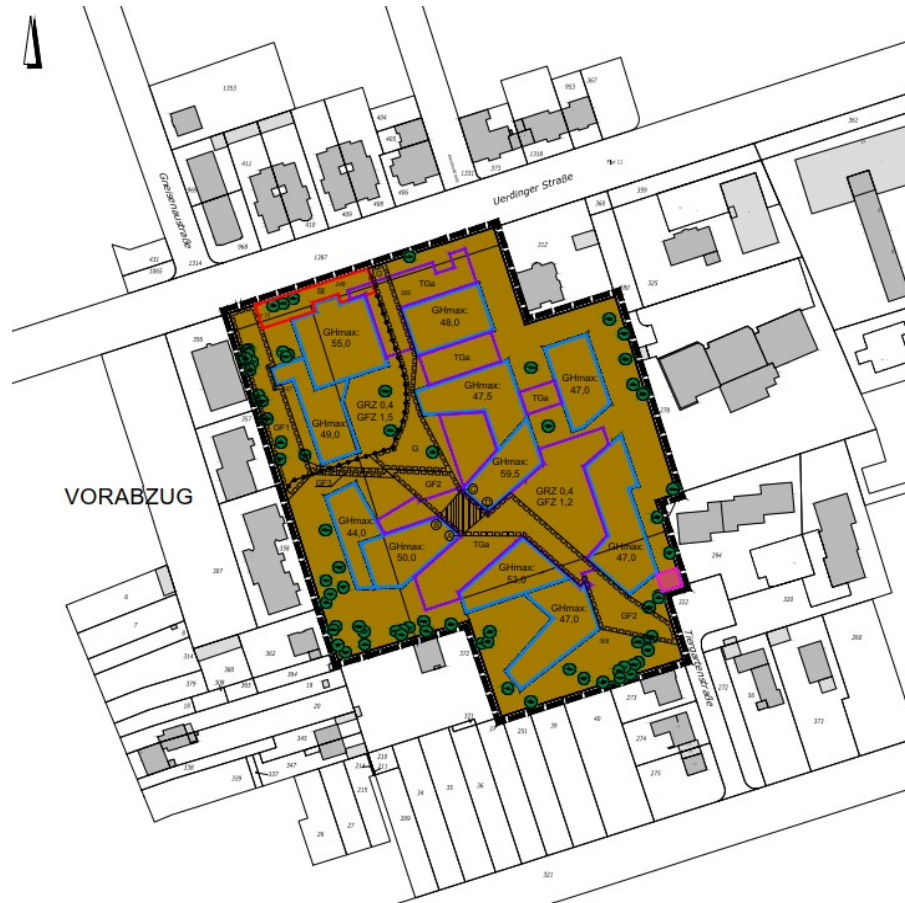
Anlage 1.2:
Übersicht Plangebiet
Bauvorhaben Krefelder Hof, Krefeld



Luftbildaufnahme des Bebauungsgebietes - Bestand

Quelle: www.tim-online.nrw.de

Anlage 1.3:
Übersicht Plangebiet
 Bauvorhaben Krefelder Hof, Krefeld



LEGENDE

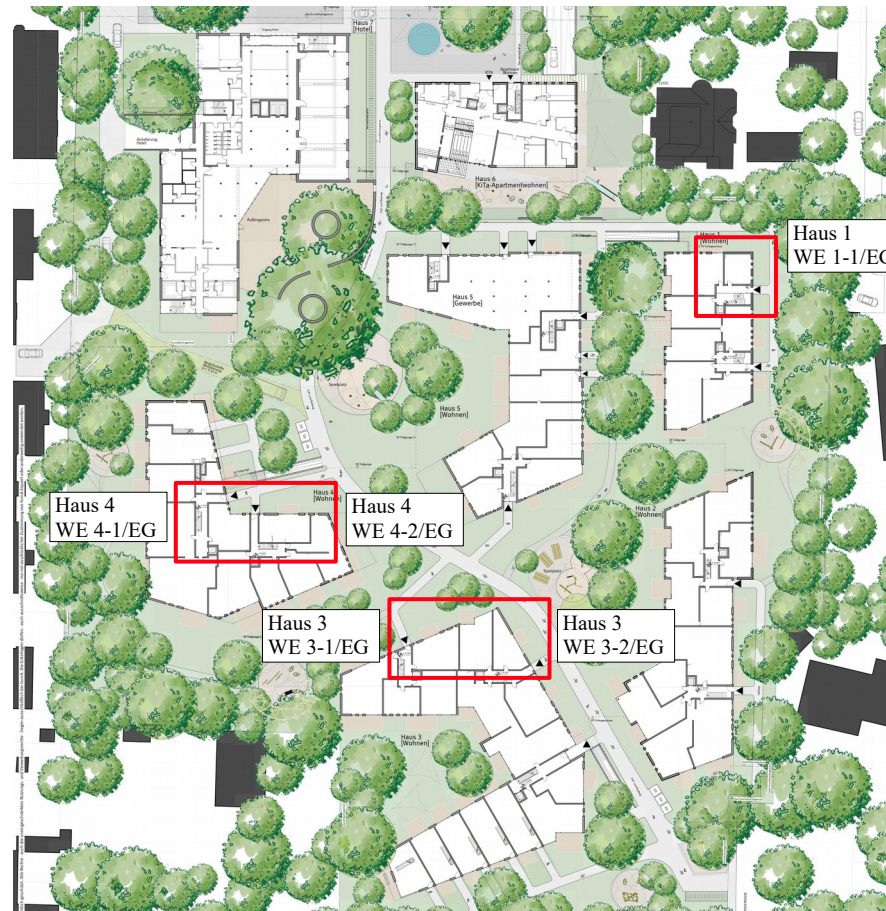
- Art der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB und §§ 1 bis 11 BauNVO)
 - Fläche gemischte Nutzung
- Maß der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB und 16 BauNVO)
 - GRZ 0,4 Grundflächenzahl (GRZ)
 - GRZ 1,2 Geschossflächenzahl (GRZ)
 - GHmax: 51,0 Maximal zulässige Gebäudehöhe in Meter über NN in DIN-NZ016
- Bauweise, Bauformen, Baugrenzen (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB, § 22 und 23 BauNVO)
 - Baugrenze
- Planungen, Nutzungsregelungen, Maßnahmen und Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20, 25 und Abs. 6 BauGB)
 - Erhaltung von Einzelbäumen (noch in Abstimmung)
- Sonstige Planzeichen
 - St Ungrenzung von Flächen für Stellplätze (§ 9 Abs. 1 Nr. 4 und 22 BauGB)
 - TGa Ungrenzung von Flächen für Tiefgaragen (§ 9 Abs. 1 Nr. 4 und 22 BauGB)
 - G Mit Geh- und Fahrradfahrrechten zugunsten der Allgemeinheit zu belastende Flächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 21 und Abs. 6 BauGB)
Anmerkung: Textliche Festsetzung eines 3 m Streifens innerhalb der Fläche
 - GF1 Mit Geh- und Fahrrechten zugunsten der Anlieger und der Müllabfuhr zu belastende Flächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 21 und Abs. 6 BauGB)
 - GF2 Mit Geh- und Fahrradfahrrechten zugunsten der Allgemeinheit und mit Fahrrechten zugunsten der Müllabfuhr zu belastende Flächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 21 und Abs. 6 BauGB)
 - GF3 Mit Geh- und Fahrrechten zugunsten der Müllabfuhr zu belastende Flächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 21 und Abs. 6 BauGB)
 - Grenze des räumlichen Geltungsbereiches (§ 9 Abs. 7 BauGB)
 - Abgrenzung des Maßes der Nutzung innerhalb eines Baugebietes (§ 1 Abs. 4, § 16 Abs. 5 BauNVO)
 - Festsetzung für den Bereich der Planung nach § 12 (4) BauGB (Außerhalb des Bereichs des Vorhaben- und Erschließungsplans einbezogene Flächen)
 - Reduzierung der Abstandsfläche
Anmerkung: siehe Textliche Festsetzung

Stadt Krefeld
 Bebauungsplan Nr. 841
 Krefelder Hof
 M. 1:1000
 Vorabzug
 Stand: 07.02.2023

Bebauungsplan Nr. 841

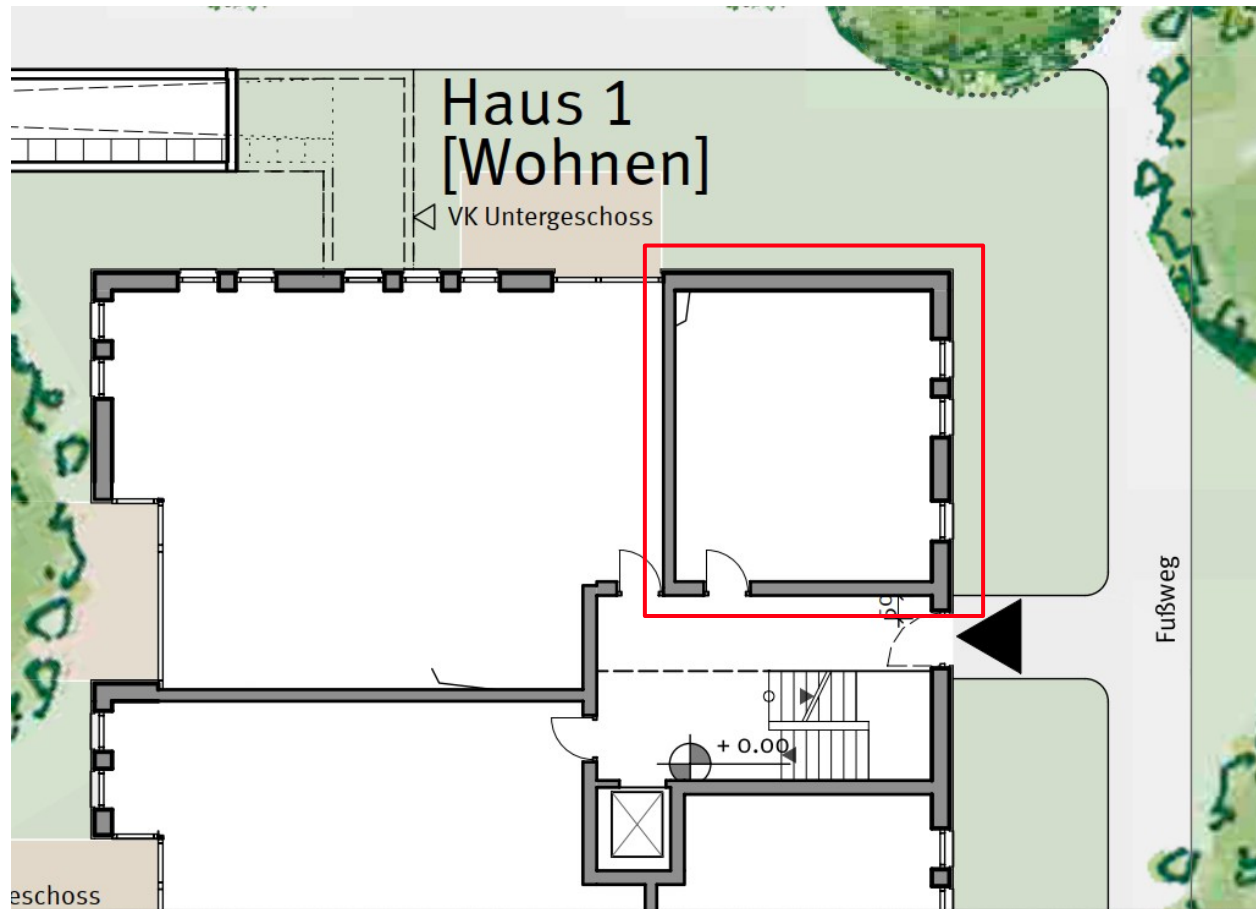
Stand: 07.02.2023, Zur Verfügung gestellt durch Auftraggeber

Anlage 1.4:
Übersicht Plangebiet
Bauvorhaben Krefelder Hof, Krefeld



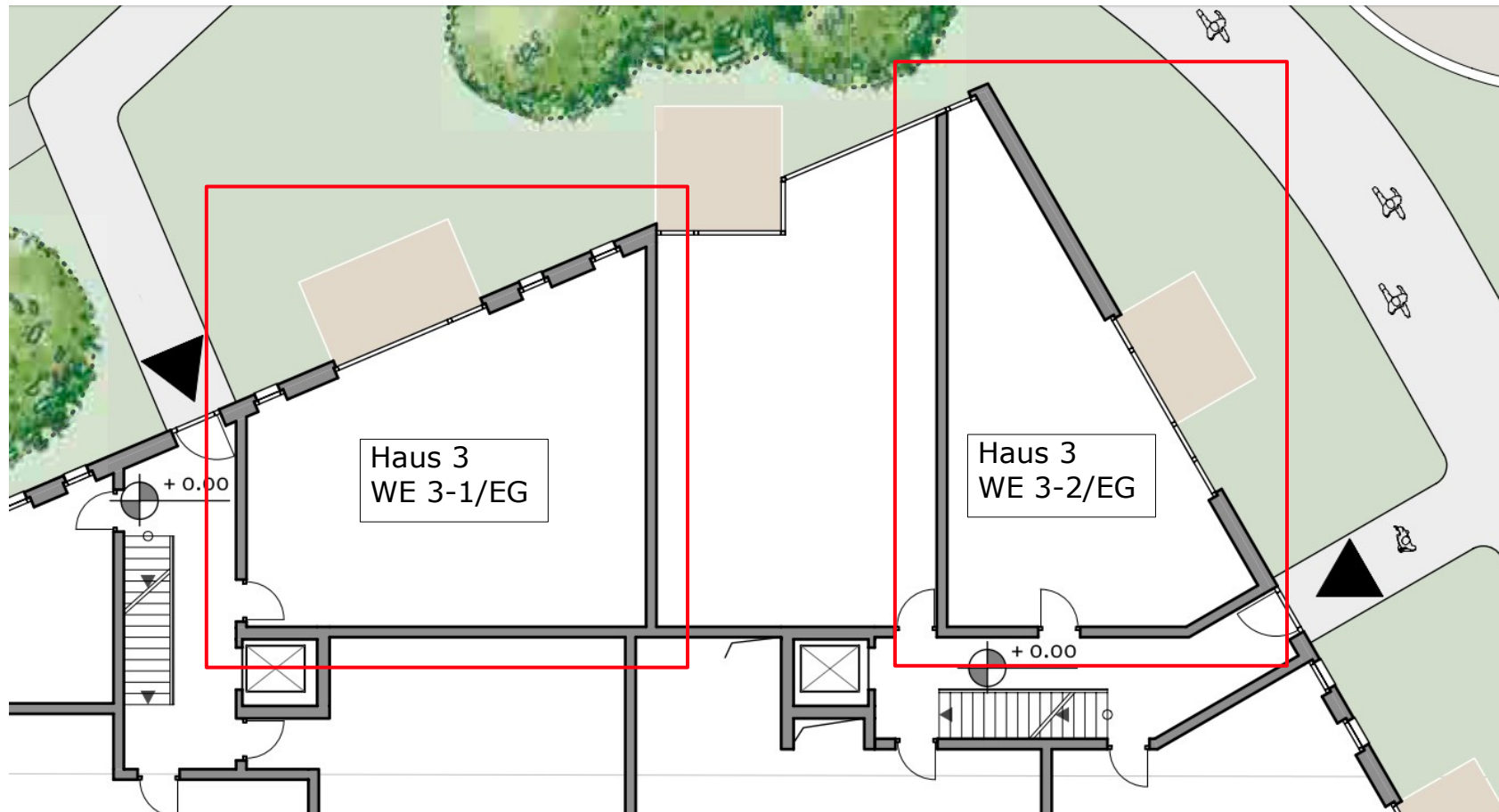
Städtebaulicher Entwurf EG – Kennzeichnung Lage maßgebliche WE Tageslichtuntersuchung

Ausschnitt städtebaulicher Entwurf, Grundriss EG, formA Architekten GbR, Köln, Stand 26.01.2023, Kennzeichnung WE durch Peutz Consult ergänzt



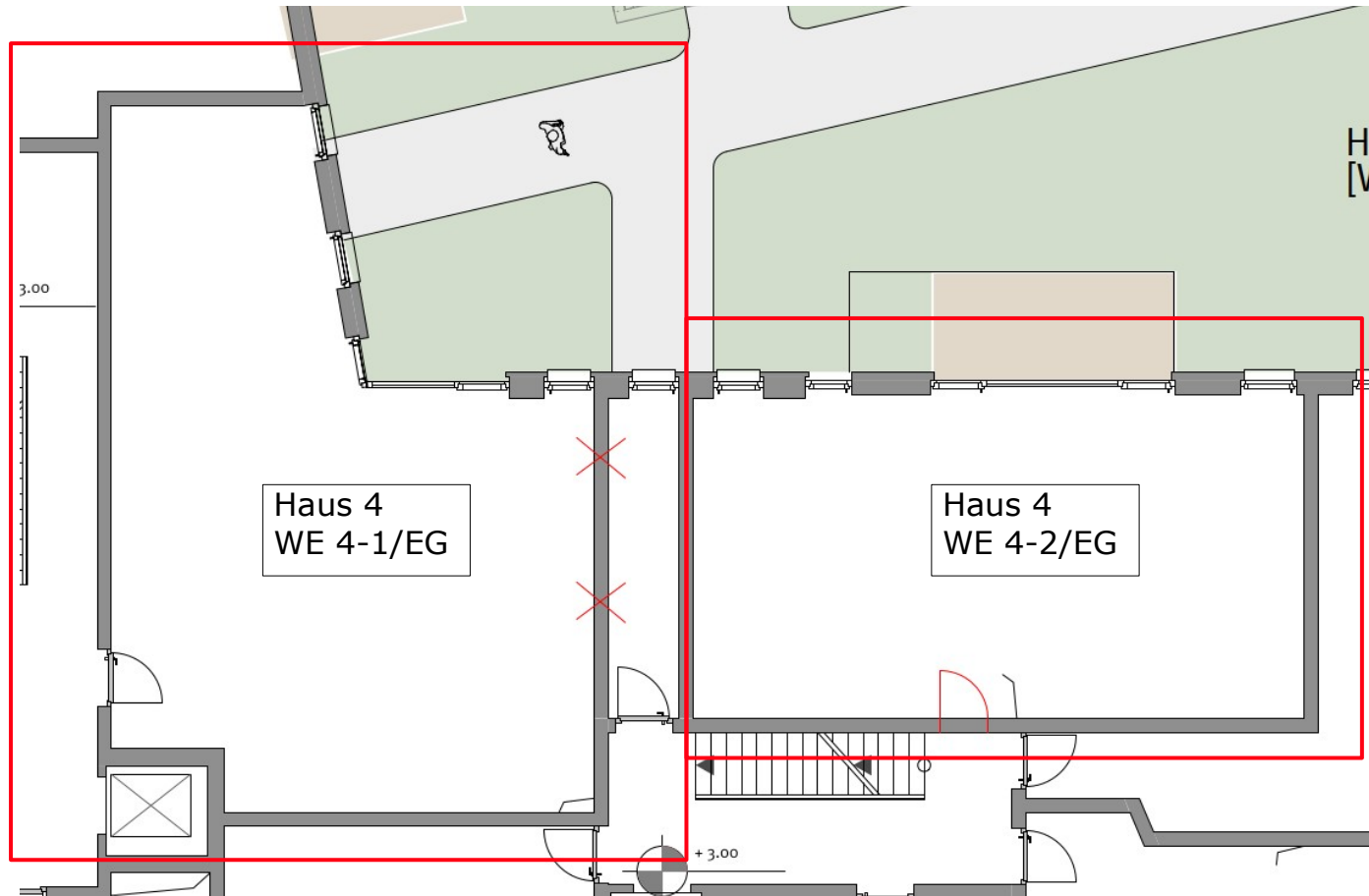
Städtebaulicher Entwurf EG – Haus 1- WE 1-1/EG

Ausschnitt städtebaulicher Entwurf, Grundriss EG, formA Architekten GbR, Köln, Stand 26.01.2023, Kennzeichnung WE durch Peutz Consult ergänzt



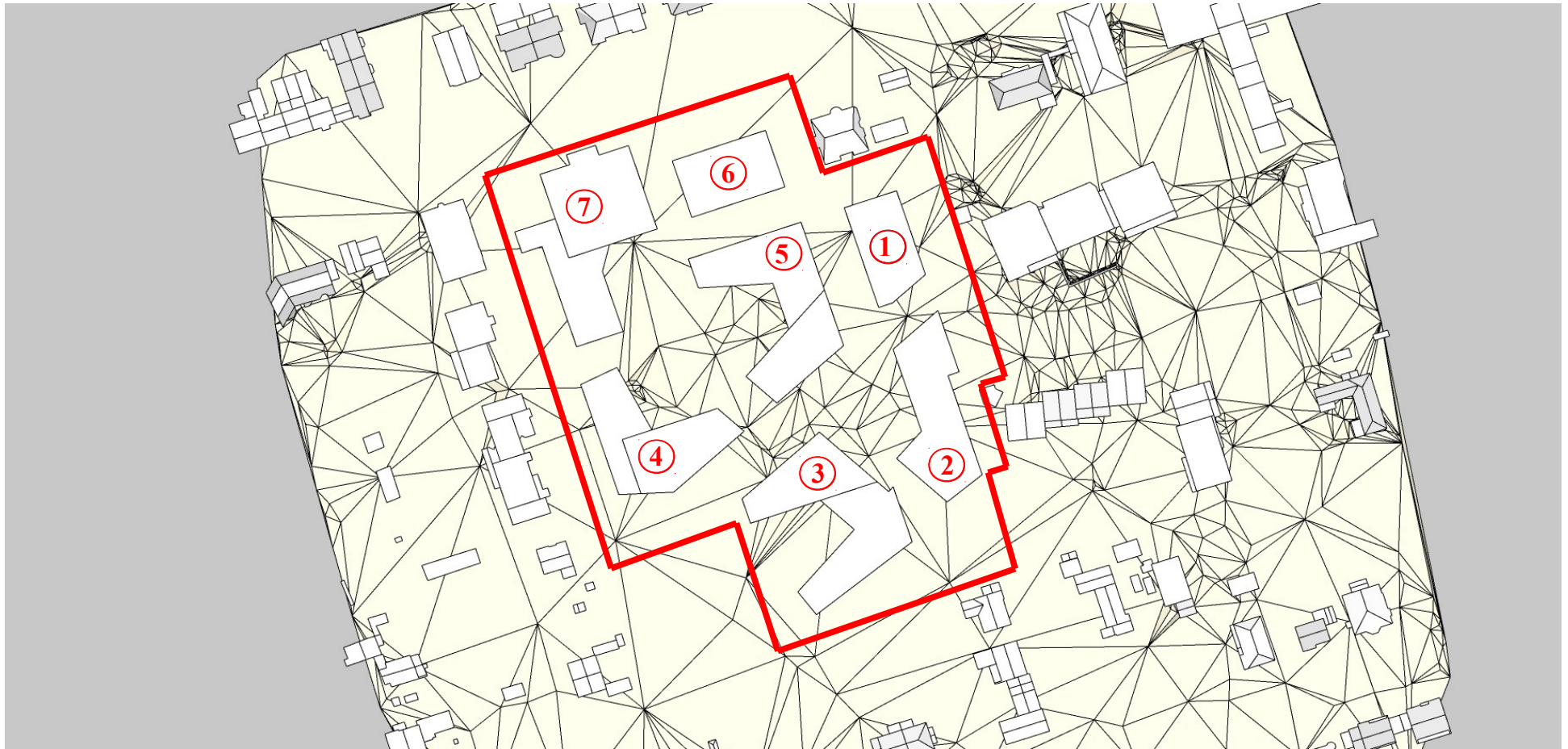
Städtebaulicher Entwurf EG – Haus 3- WE 3-1/2 /EG

Ausschnitt städtebaulicher Entwurf, Grundriss EG, formA Architekten GbR, Köln, Stand 26.01.2023, Kennzeichnung WE durch Peutz Consult ergänzt



Städtebaulicher Entwurf EG – Haus 4- WE 4-1/2 /EG

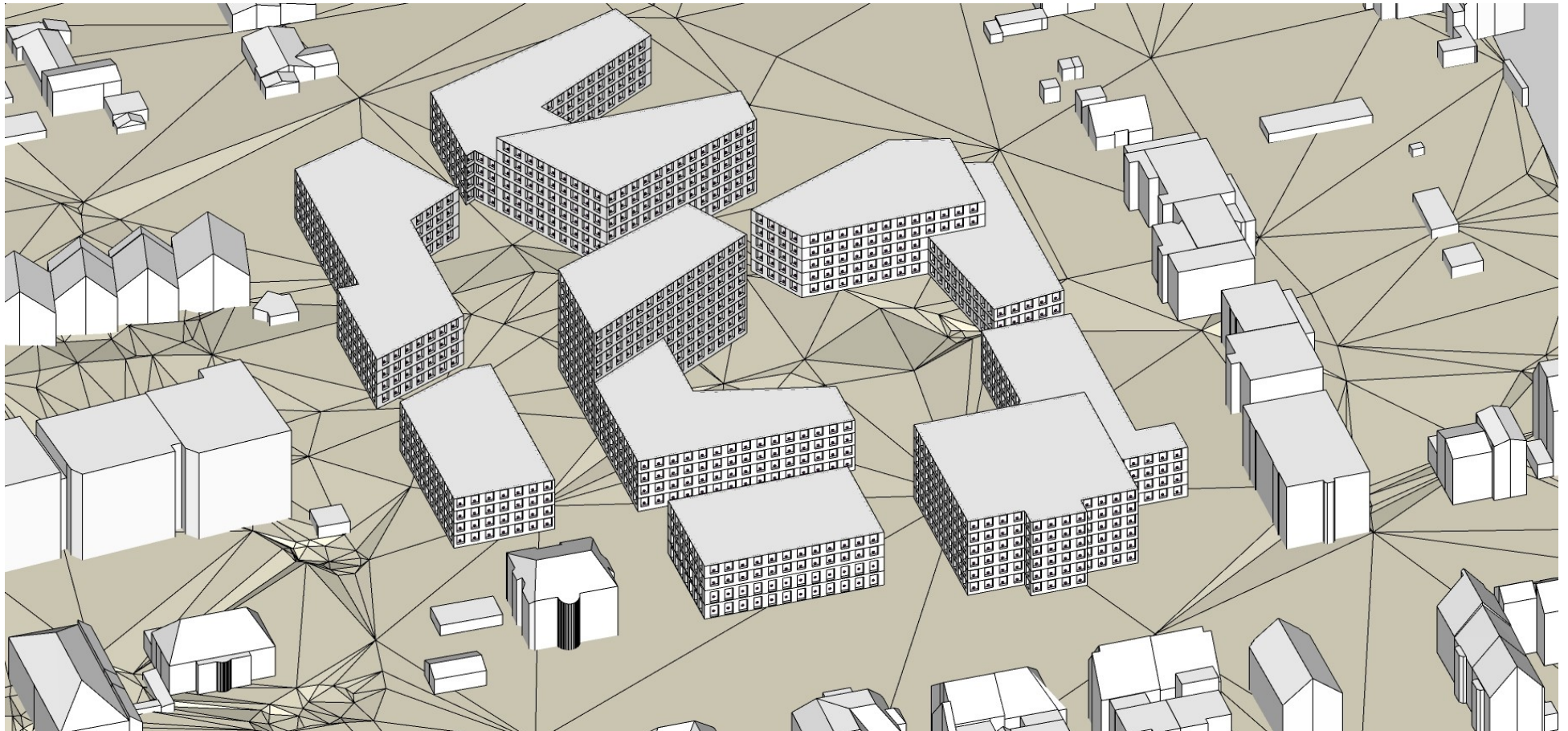
Ausschnitt städtebaulicher Entwurf, Grundriss EG, formA Architekten GbR, Köln, Stand 26.01.2023, Kennzeichnung WE durch Peutz Consult ergänzt



Draufsicht

3D Modell

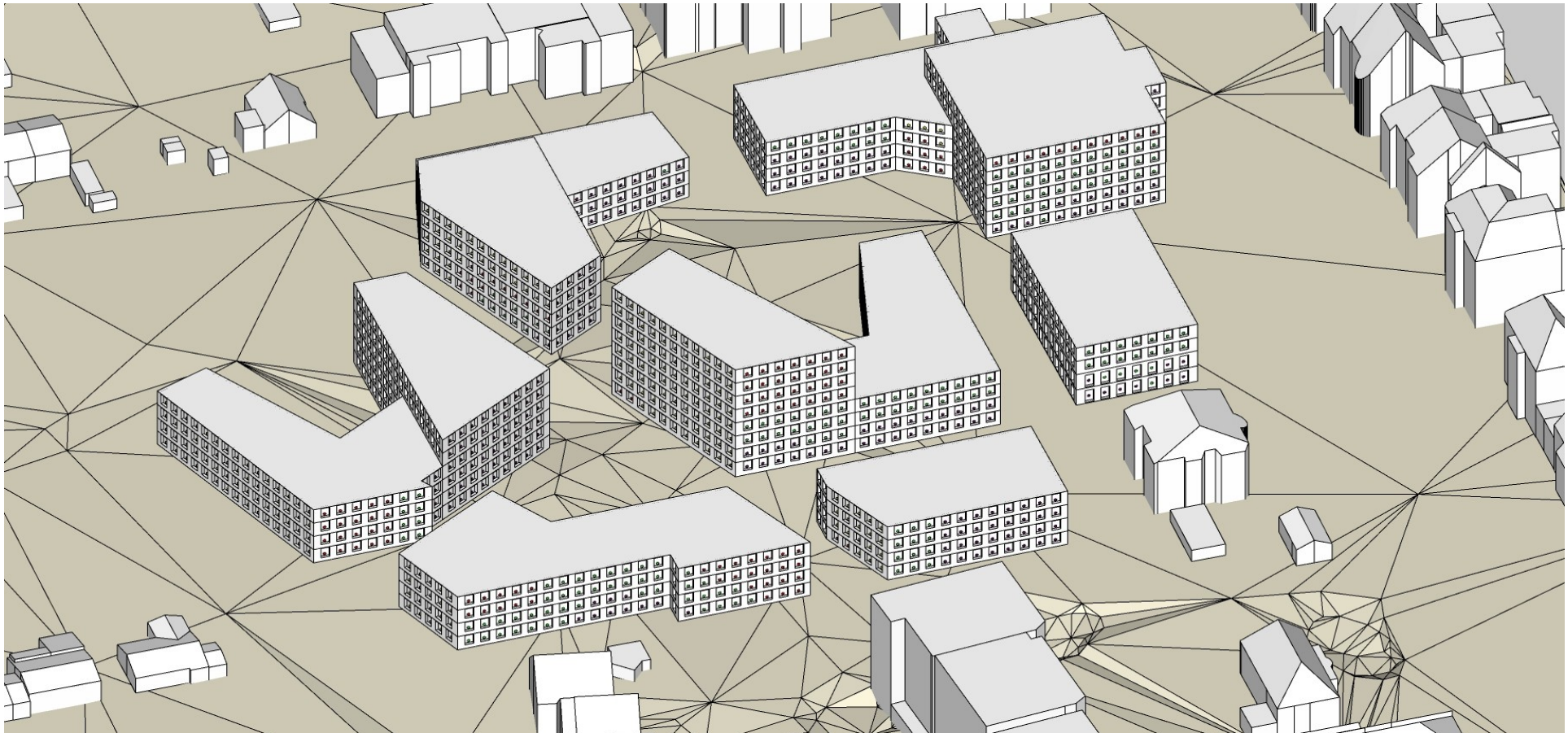
Anlage 2.2:
Übersicht 3D-Modell
Bauvorhaben Krefelder Hof, Krefeld



Nord Perspektive

3D Modell

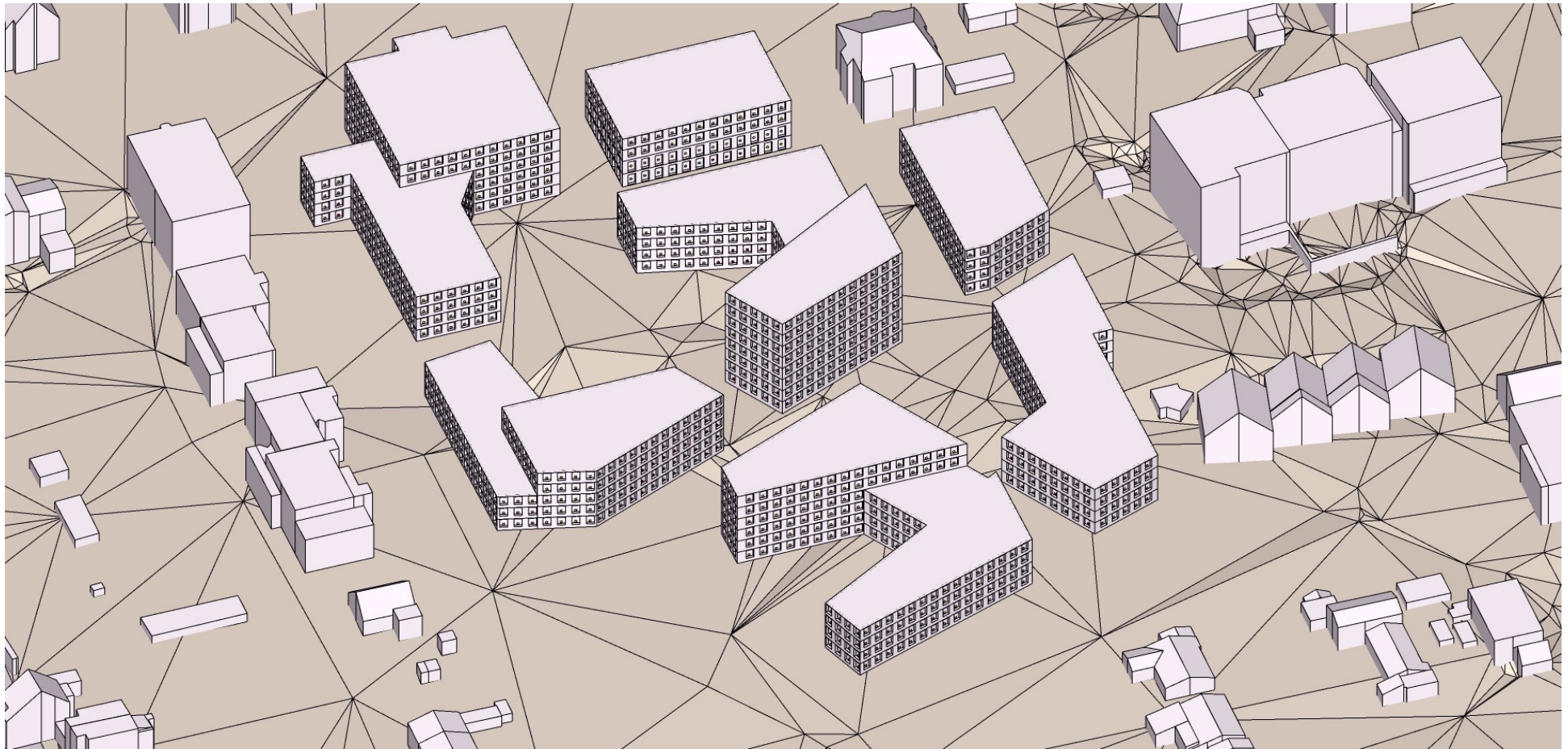
Anlage 2.3:
Übersicht 3D-Modell
Bauvorhaben Krefelder Hof, Krefeld



Ost Perspektive

3D Modell

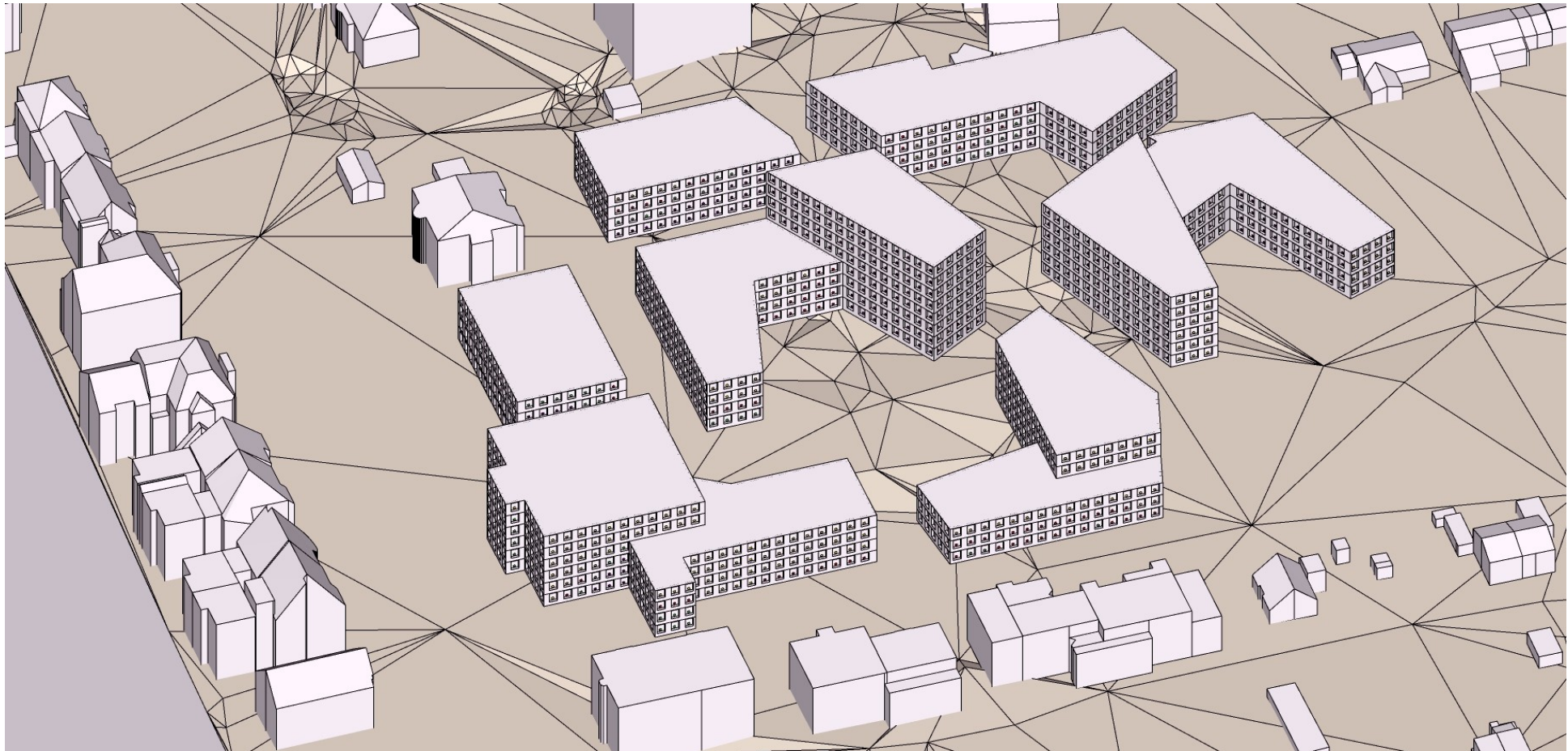
Anlage 2.4:
Übersicht 3D-Modell
Bauvorhaben Krefelder Hof, Krefeld



Süd Perspektive

3D Modell

Anlage 2.5:
Übersicht 3D-Modell
Bauvorhaben Krefelder Hof, Krefeld

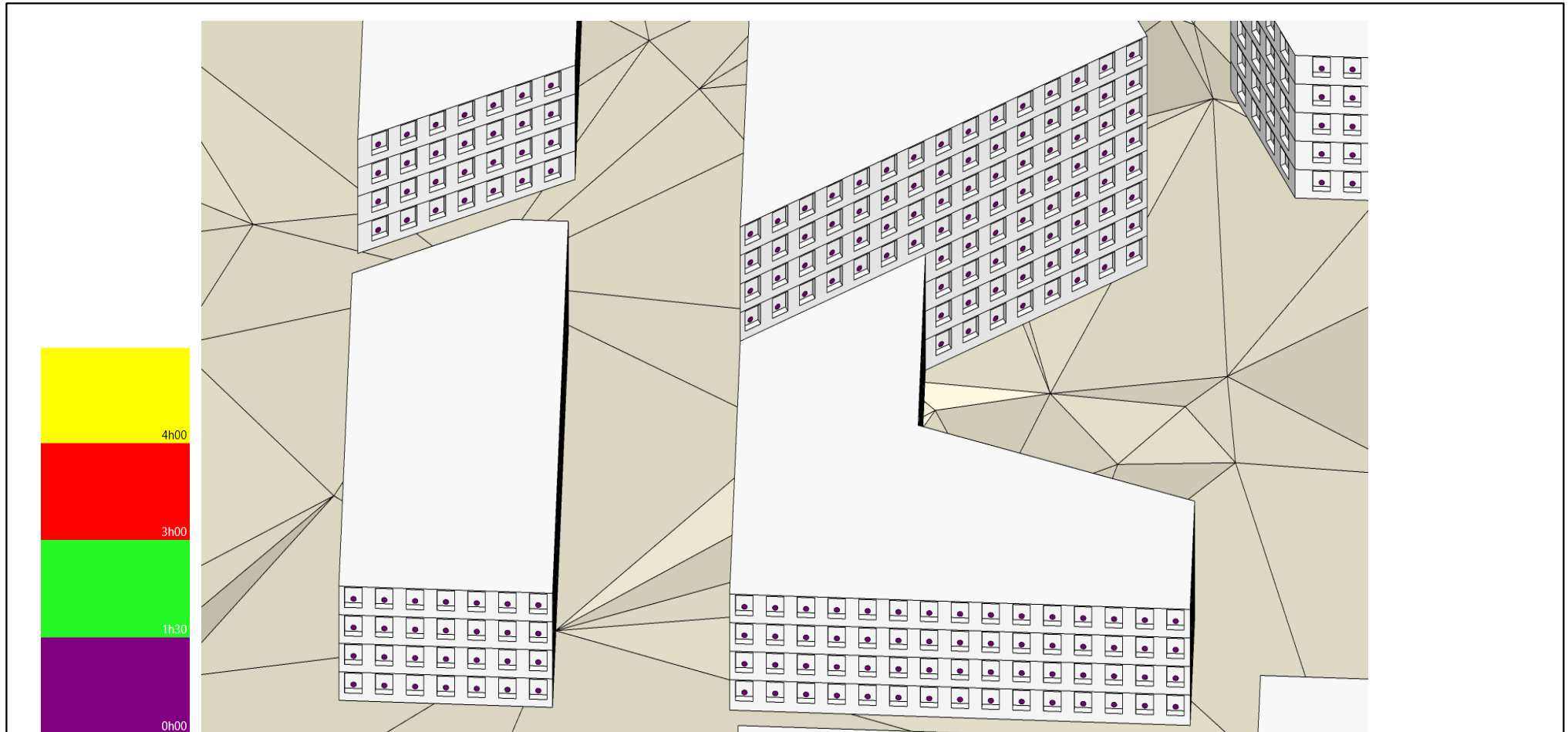


West Perspektive

3D Modell

Anlage 3.1

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

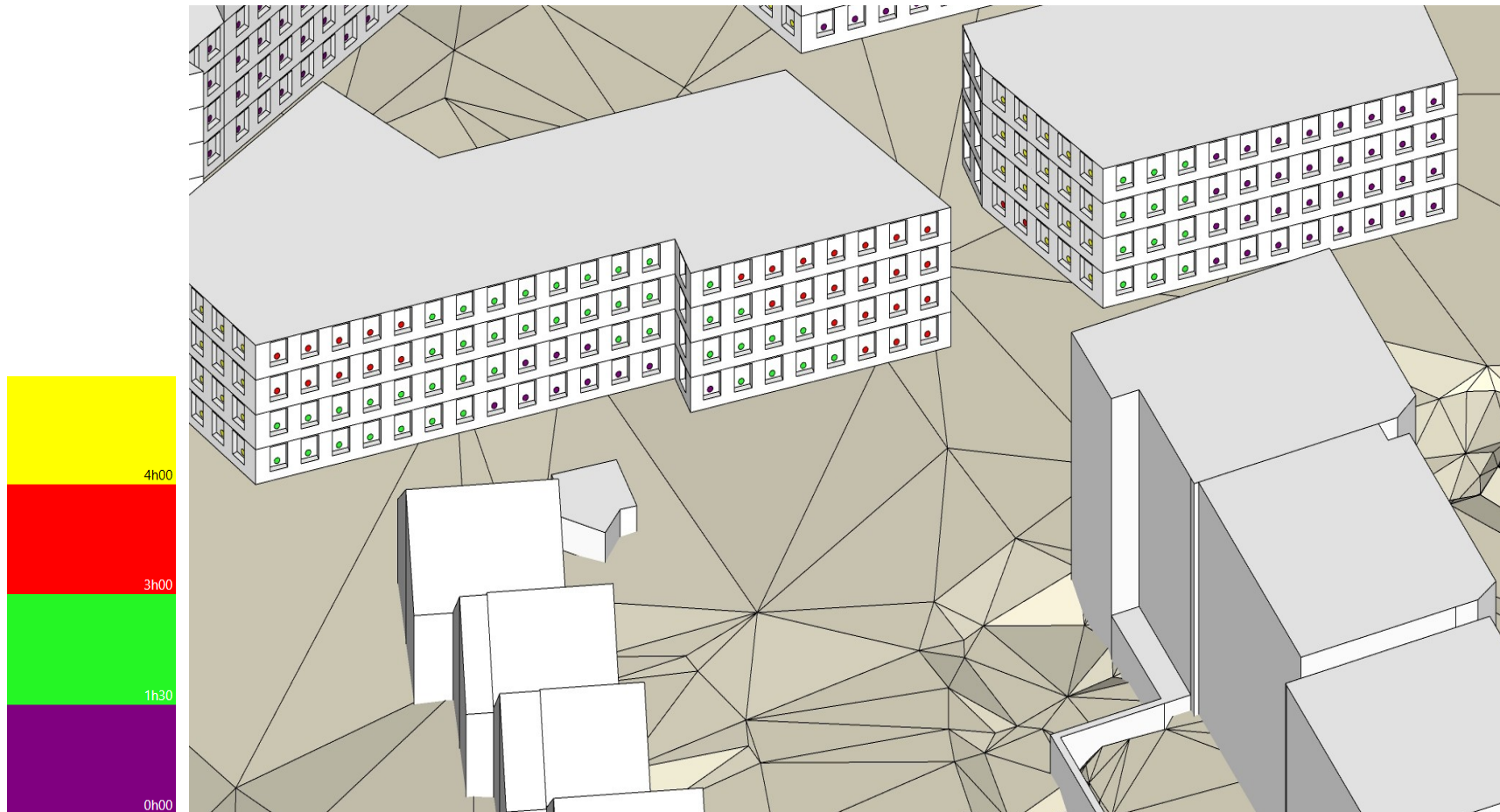


Perspektive Nord-West (Haus 1 & 2 & 5) - Planung

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.2

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

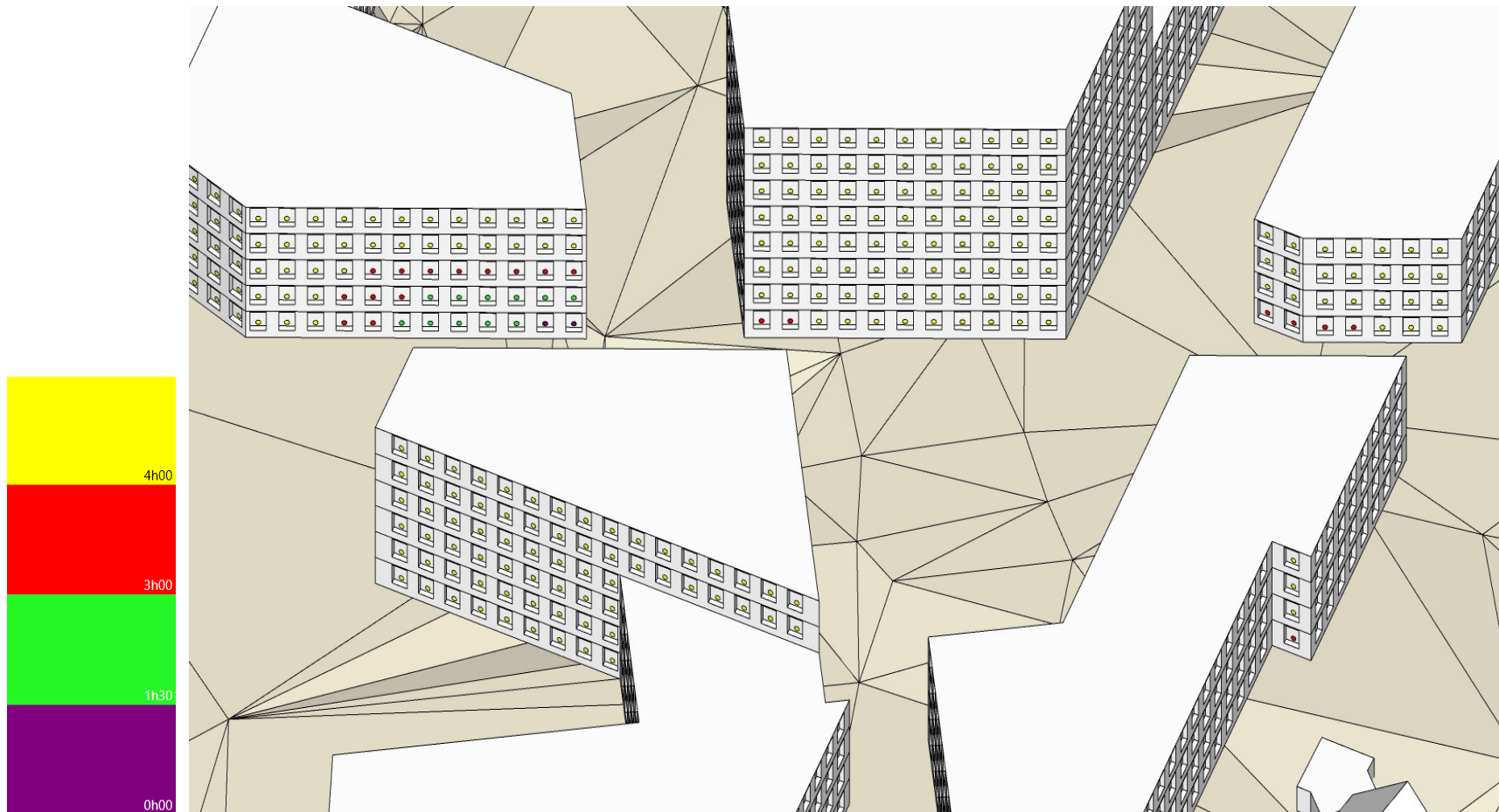


Perspektive Ost (Haus 1 & 2) - Planung

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.3

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

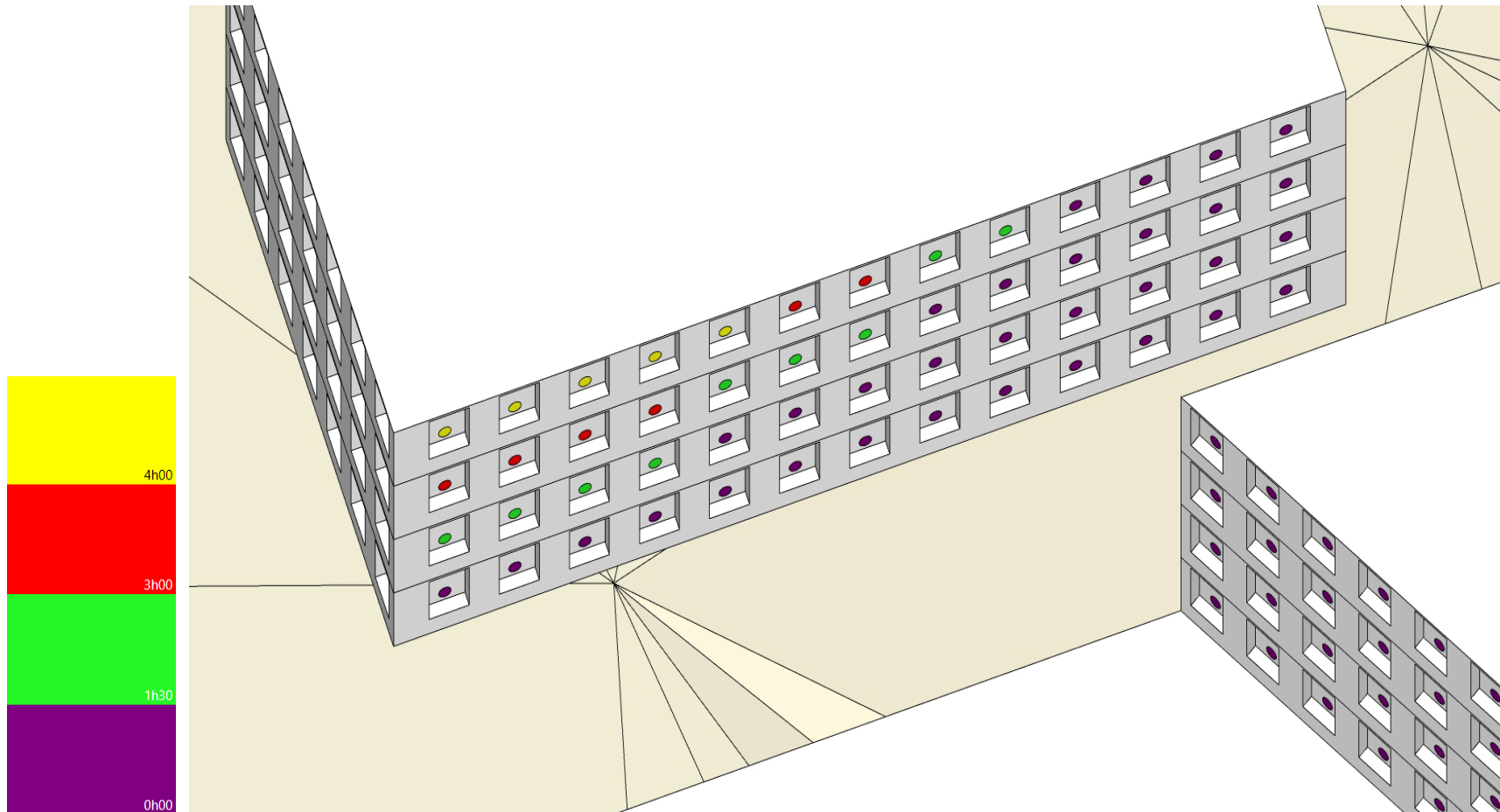


Perspektive Süd (Haus 1 & 2 & 3 & 4 & 5) - Planung

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.4

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

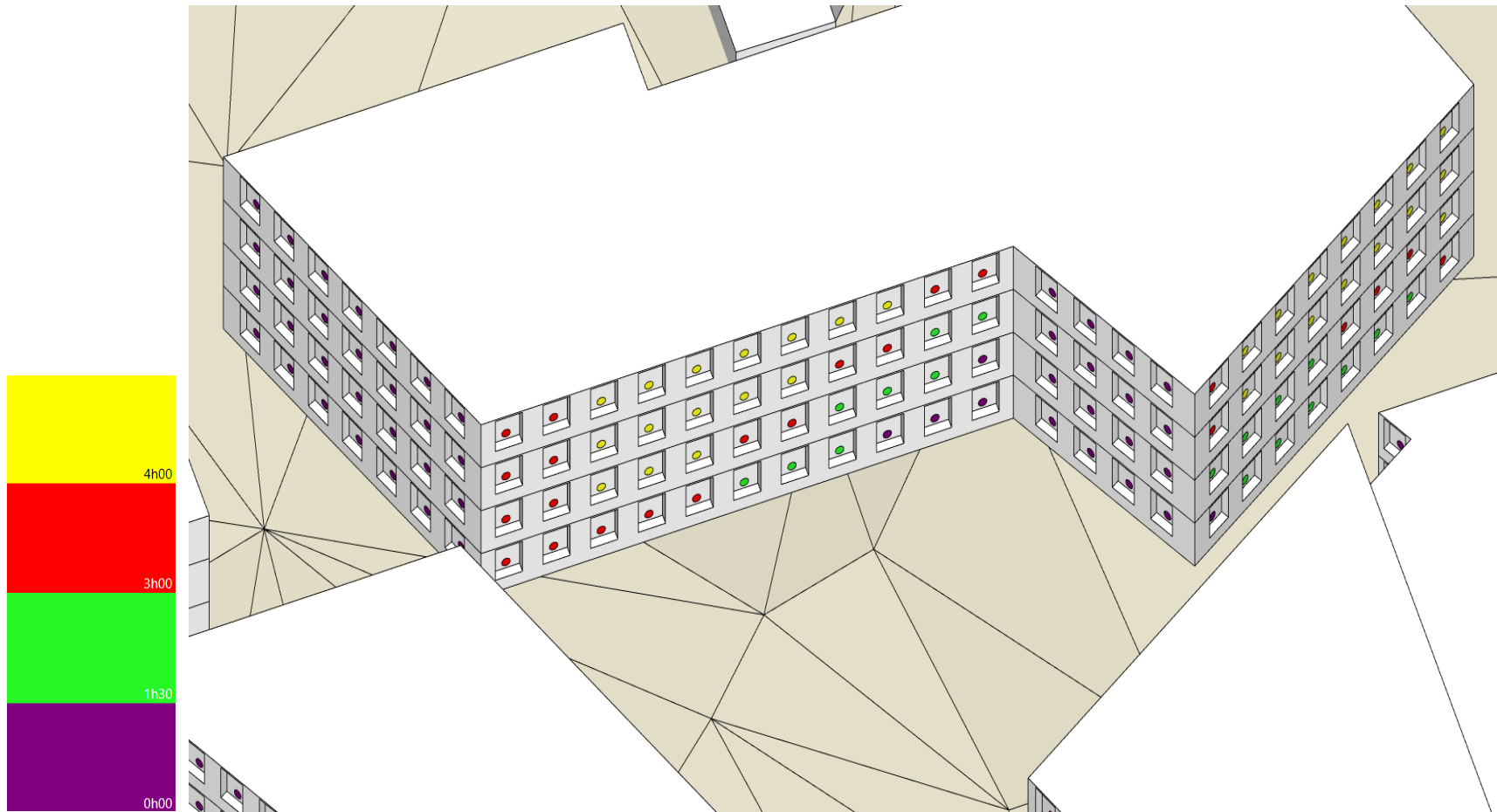


Perspektive West (Haus 1) - Planung

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.5

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

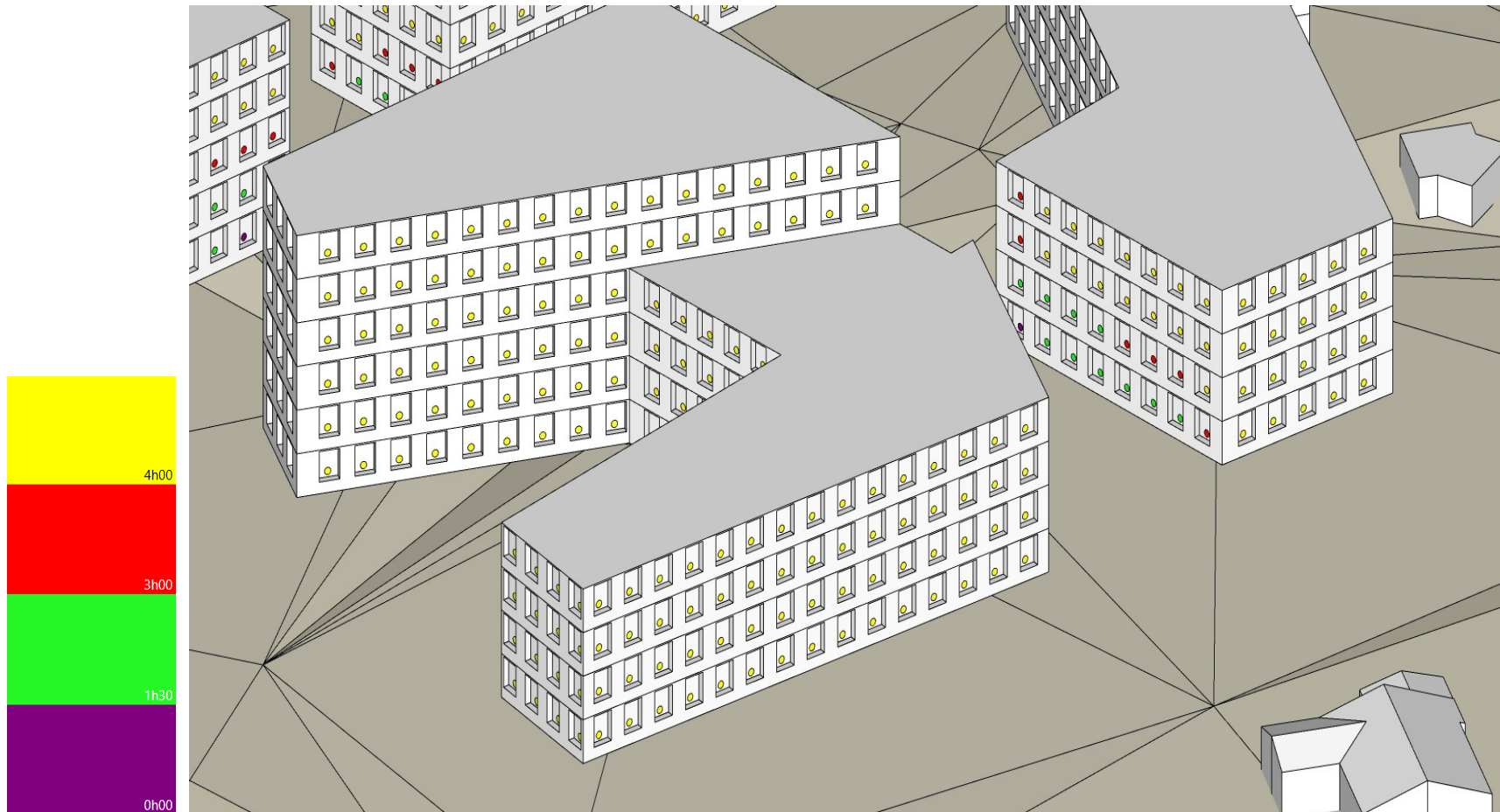


Perspektive West (Haus 2) - Planung

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.6

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

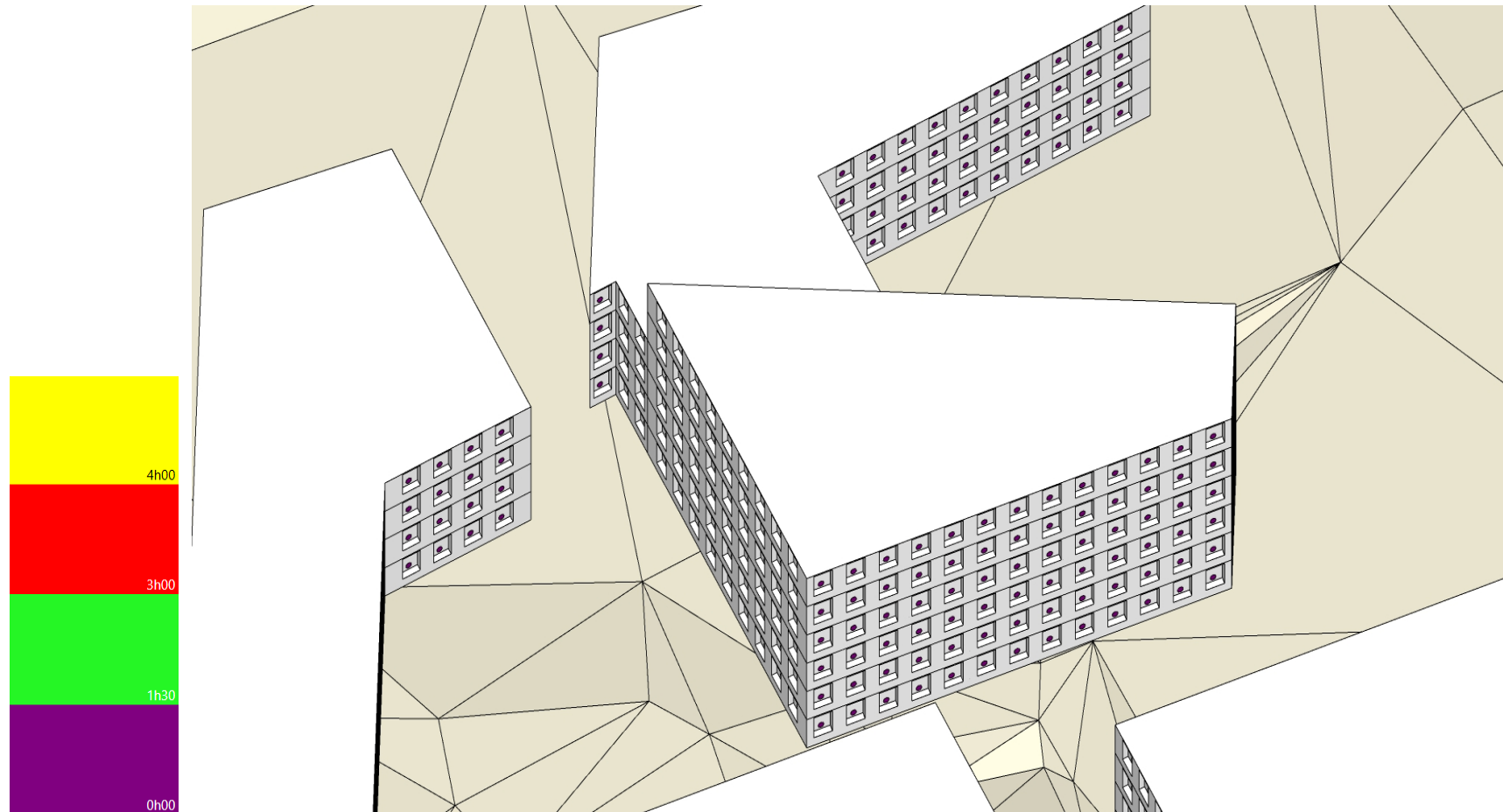


Perspektive Süd (Haus 2 & 3) - Planung

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.7

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

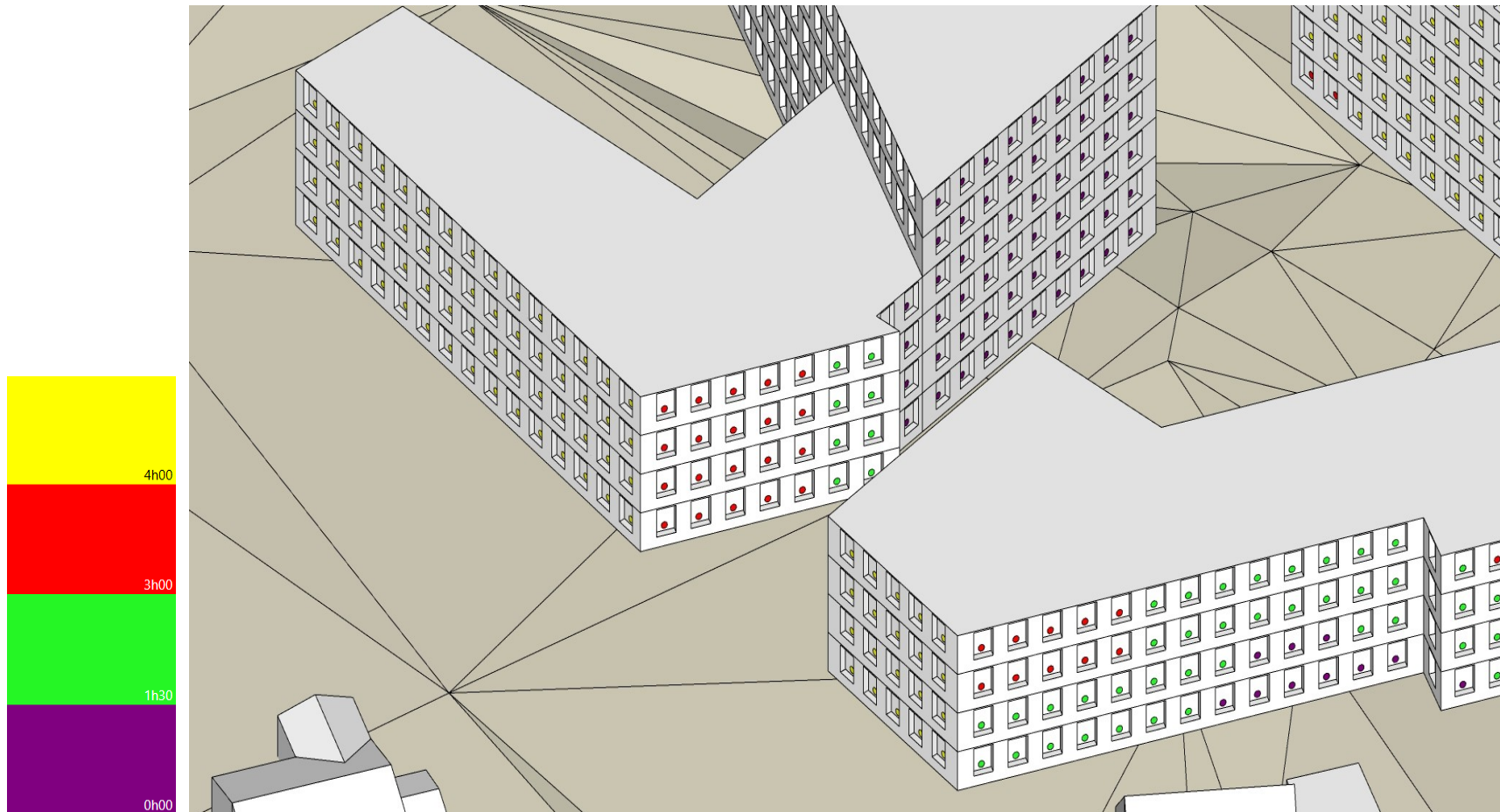


Perspektive Nord-West (Haus 3) - Planung

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.8

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

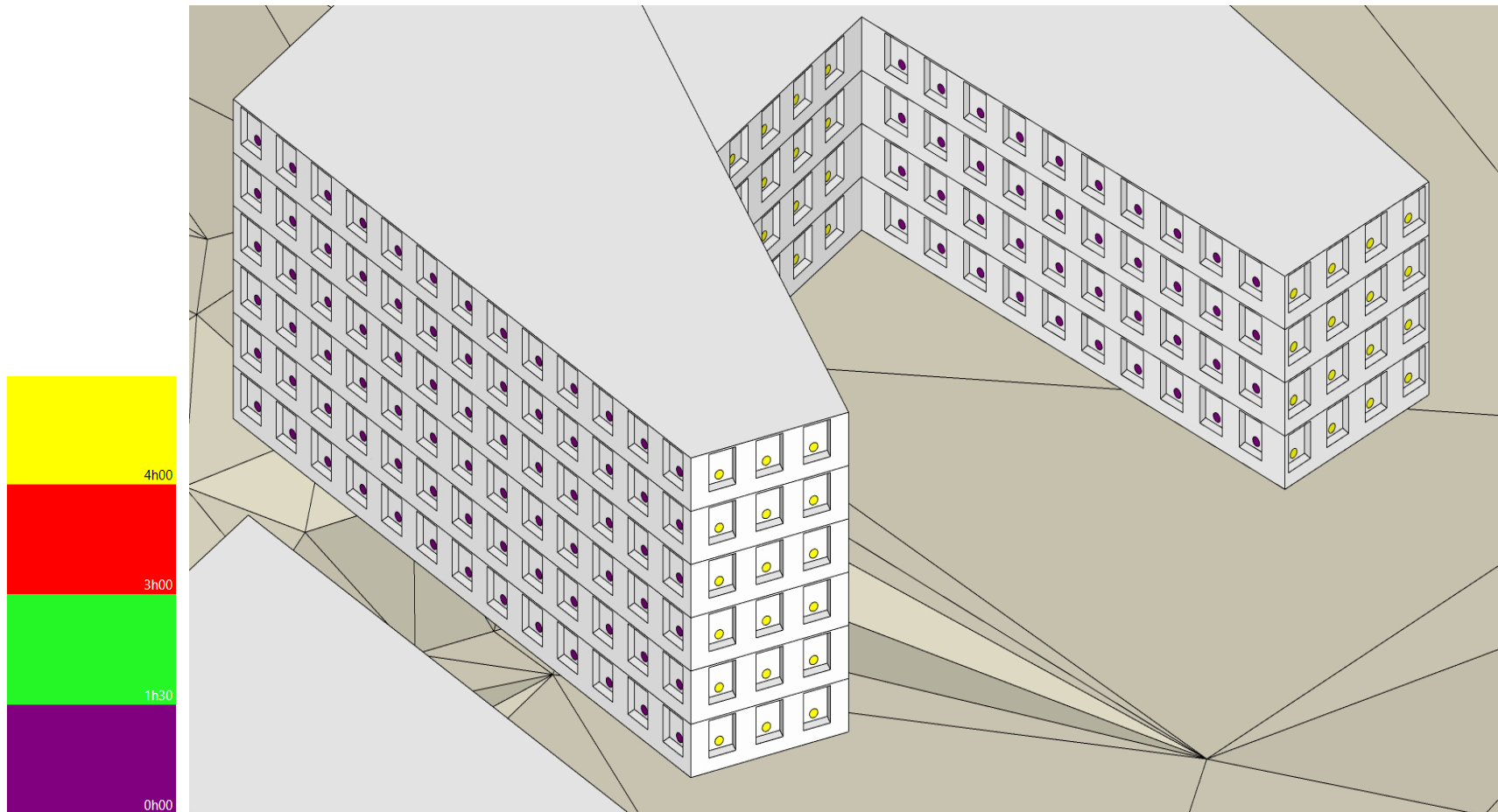


Perspektive Ost (Haus 3) - Planung

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.9

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

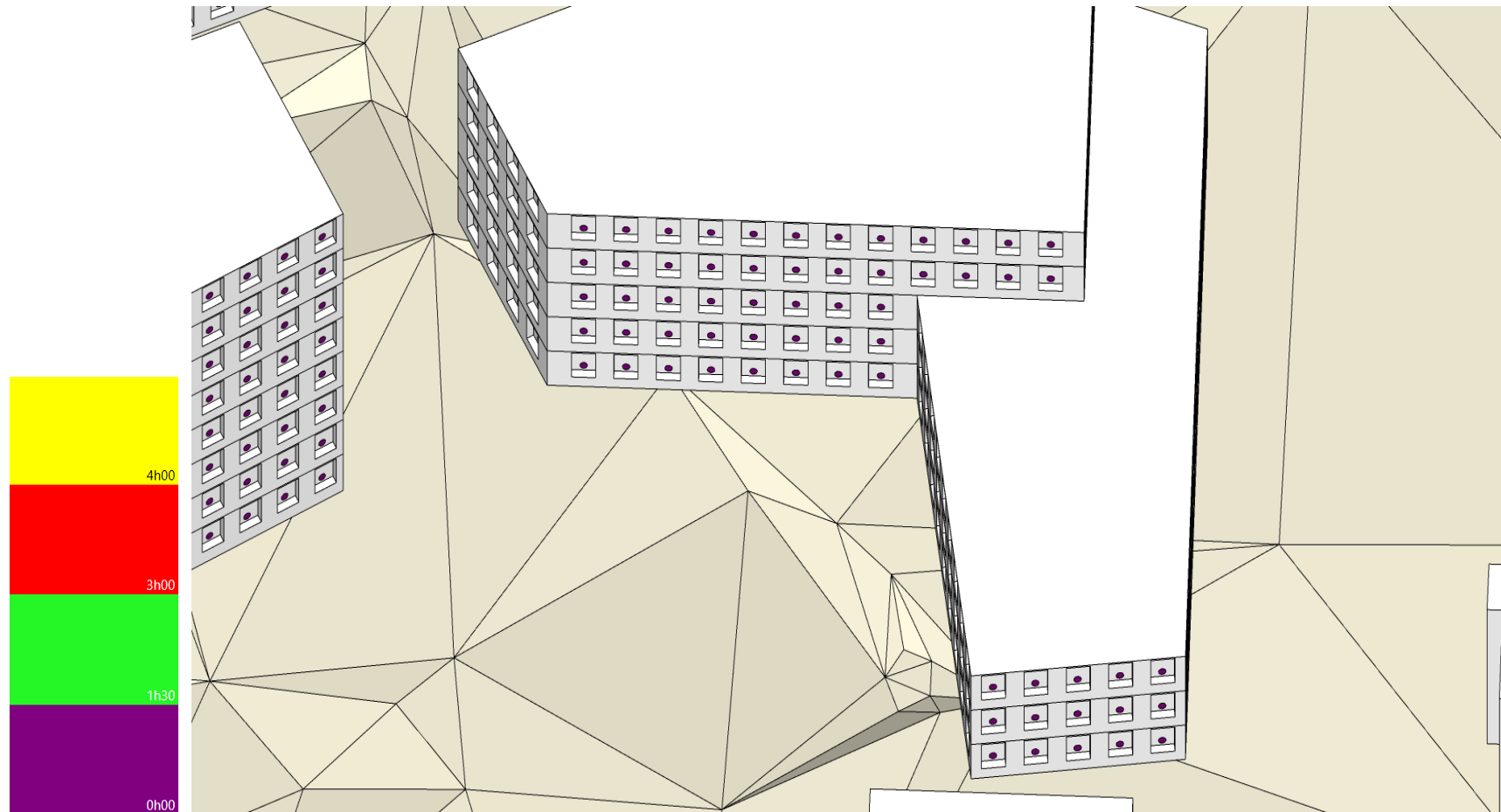


Perspektive West (Haus 3) - Planung

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.10

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

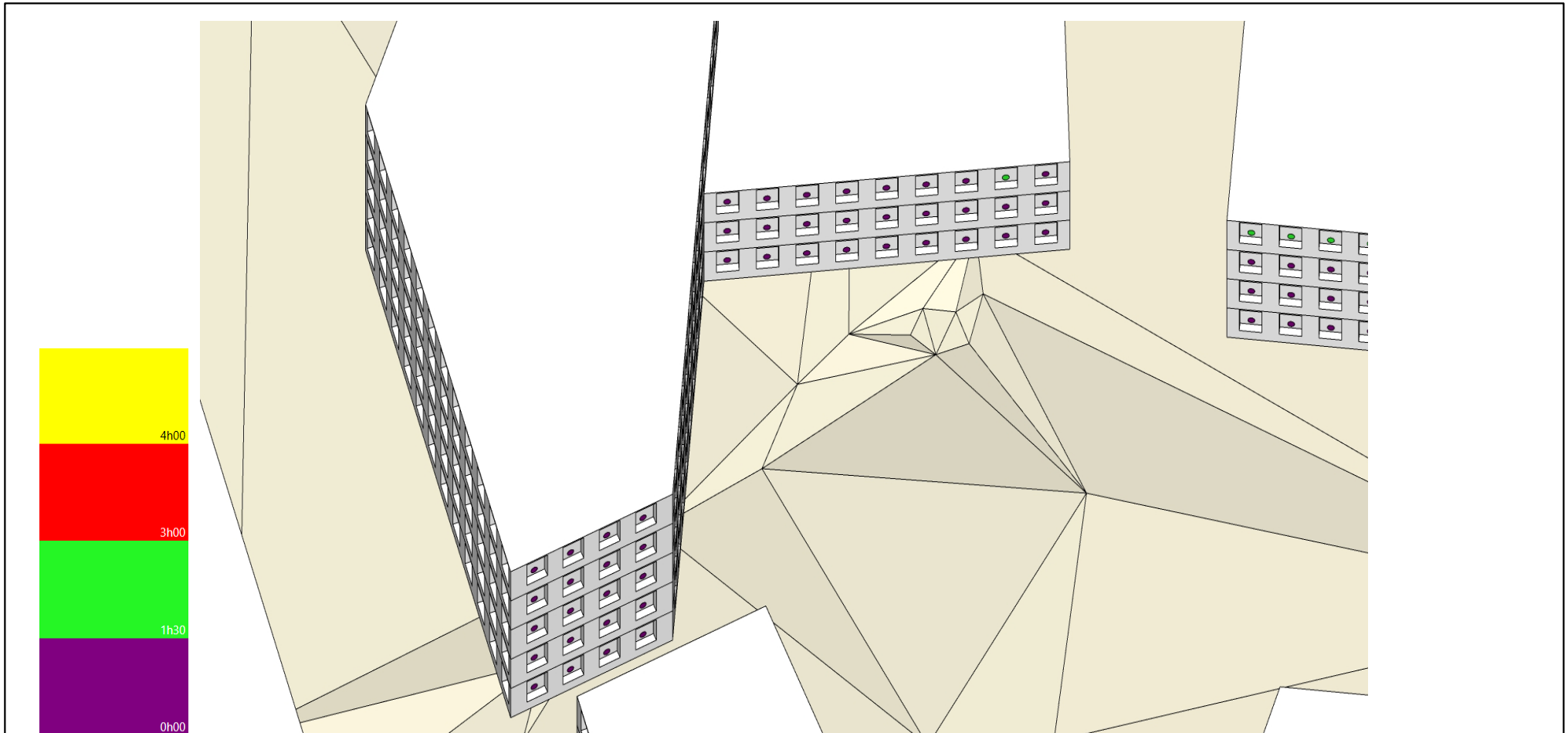


Perspektive Nord-West (Haus 4) - Planung

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.11

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

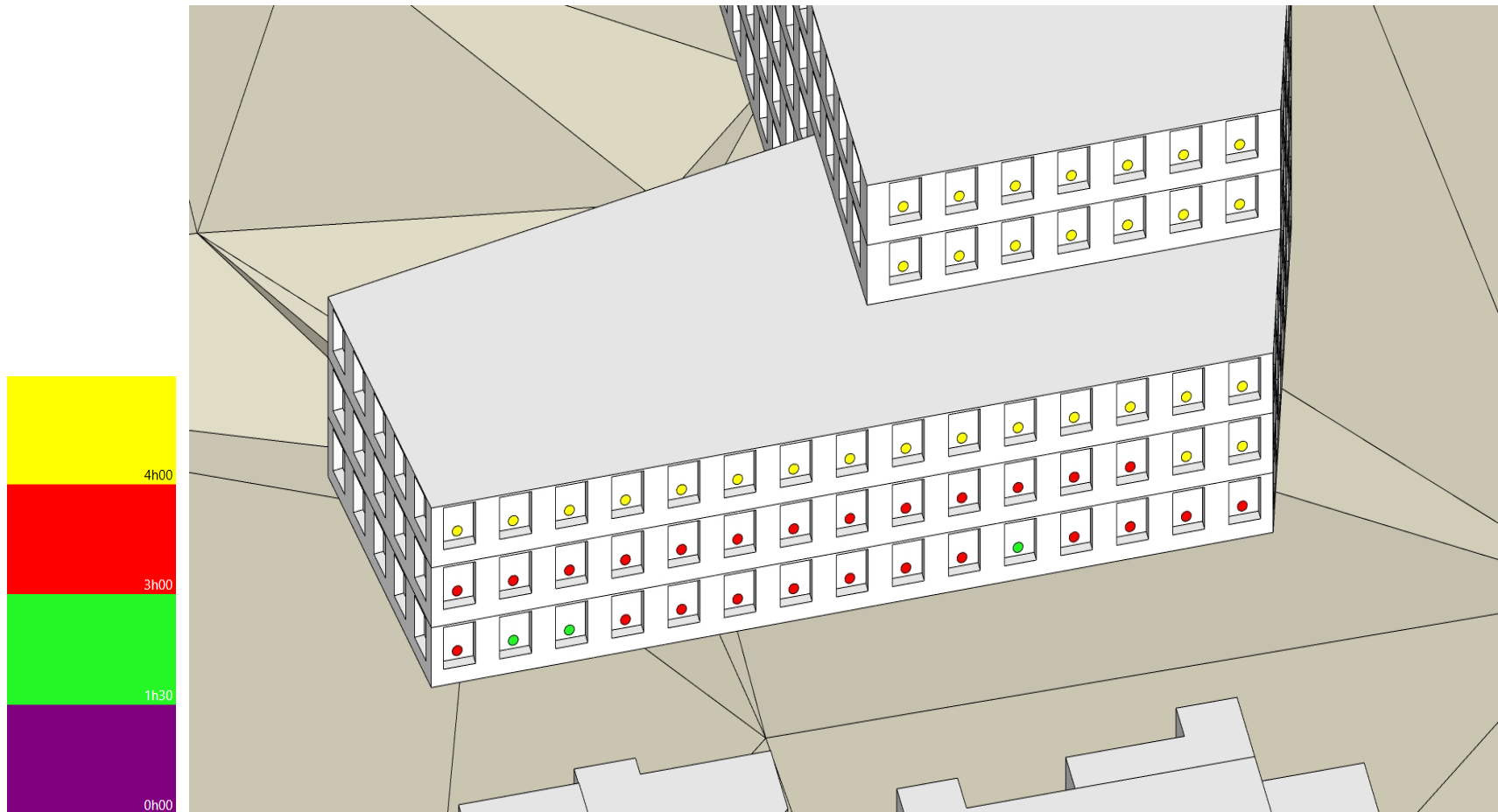


Perspektive Nord-Ost (Haus 4) - Planung

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.12

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung



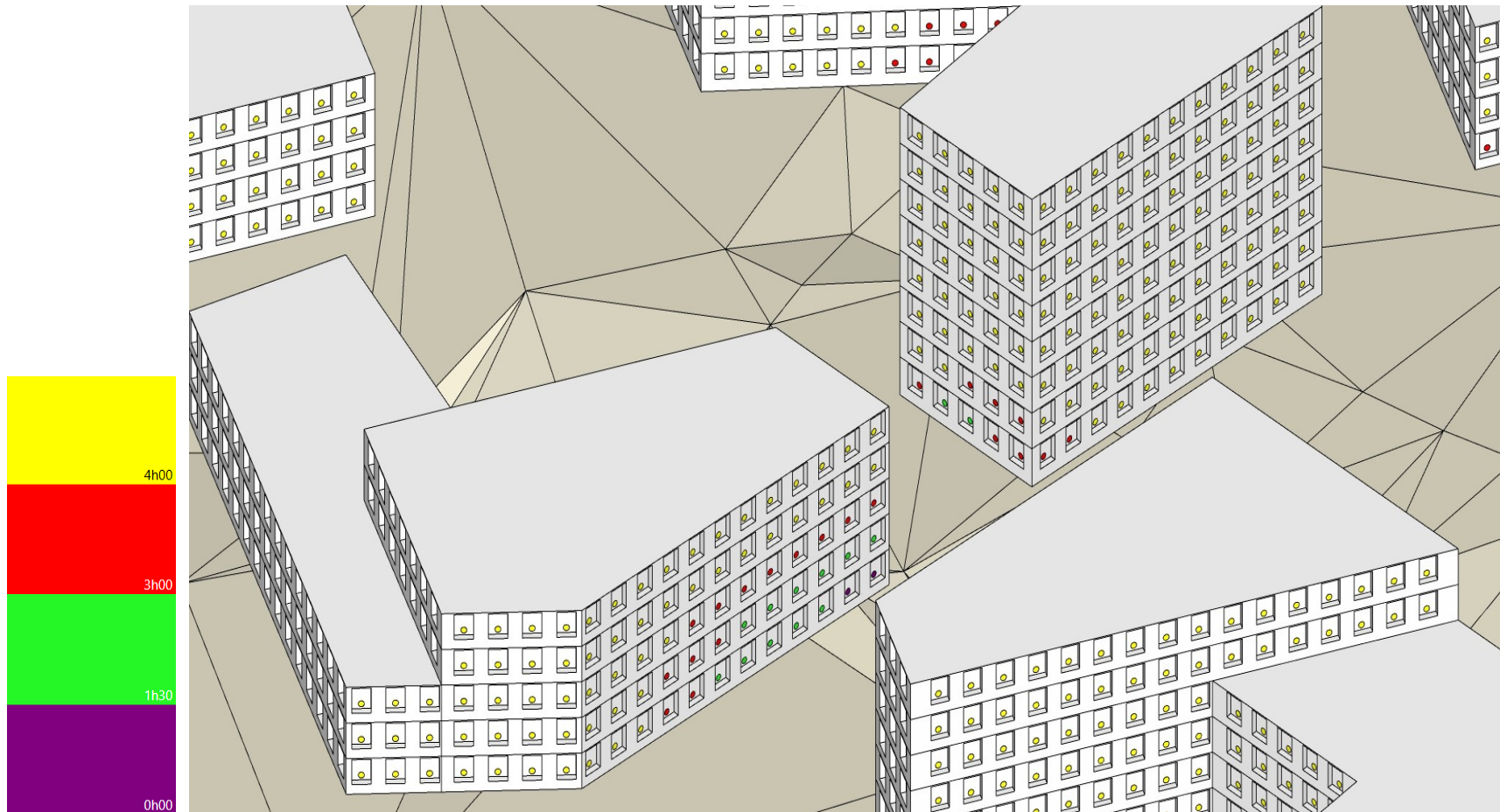
Perspektive West (Haus 4) - Planung

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.13

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)

Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

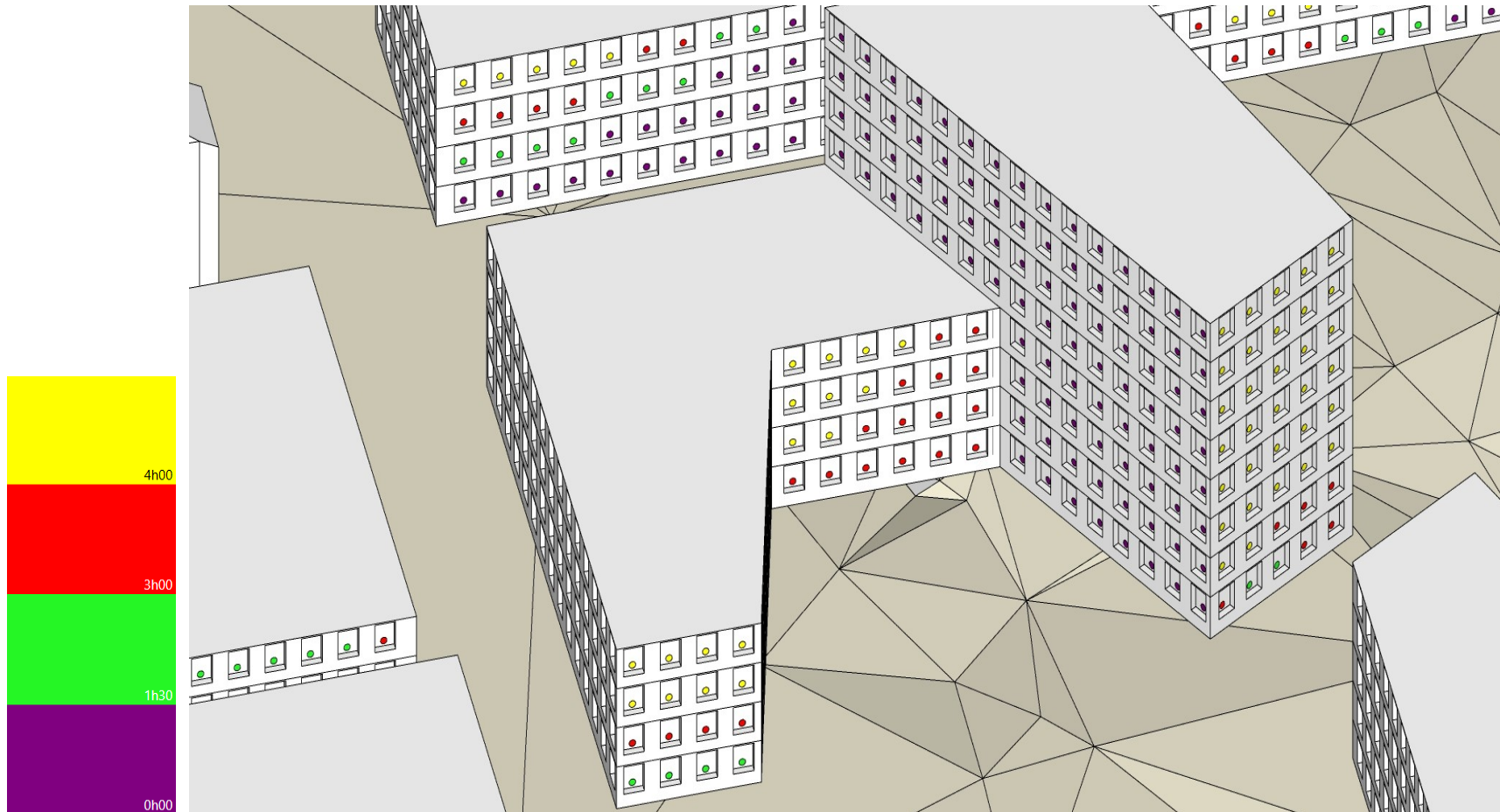


Perspektive Süd (Haus 4 & 5) - Planung

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.14

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

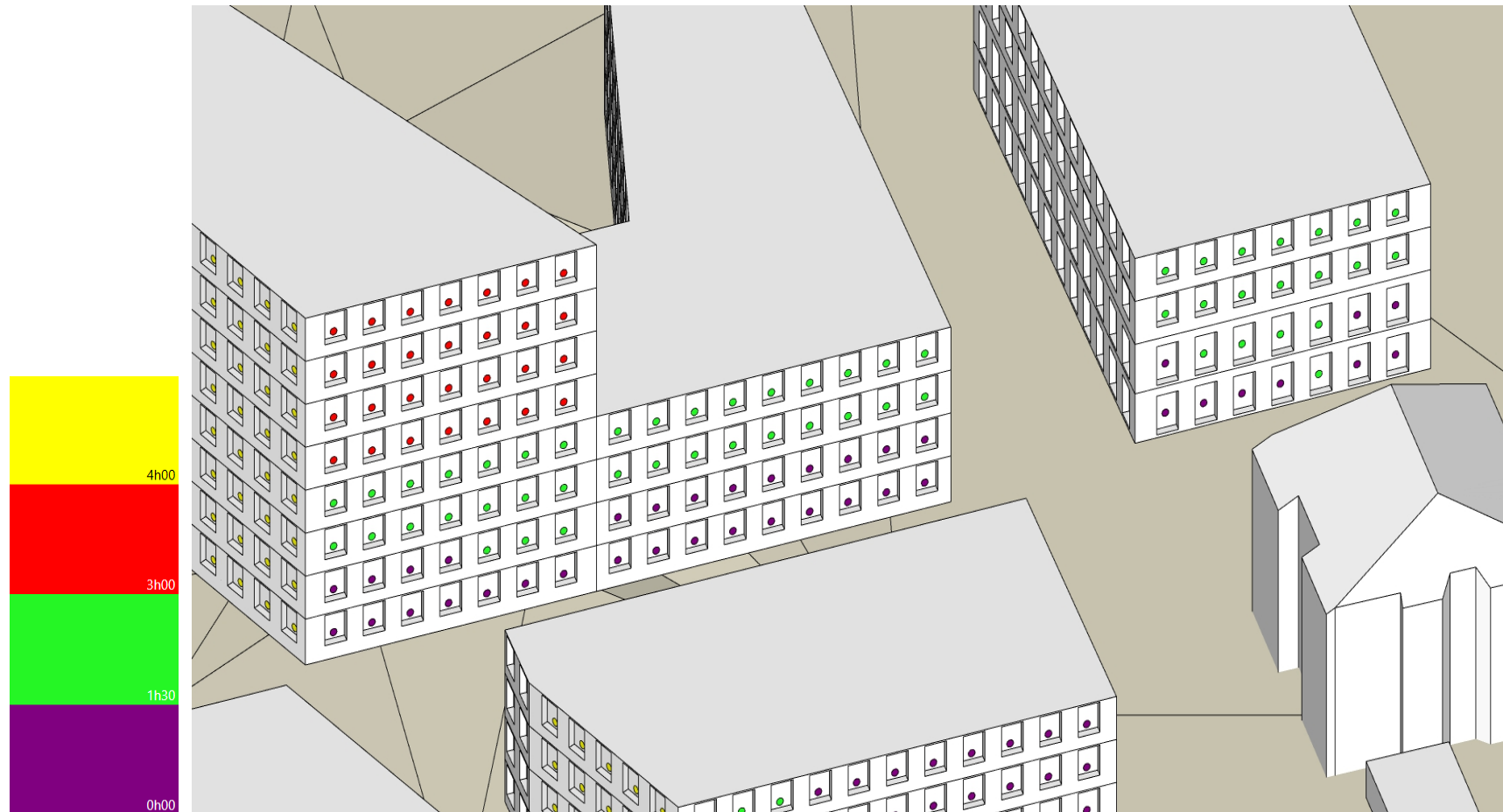


Perspektive West (Haus 5) - Planung

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.15

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

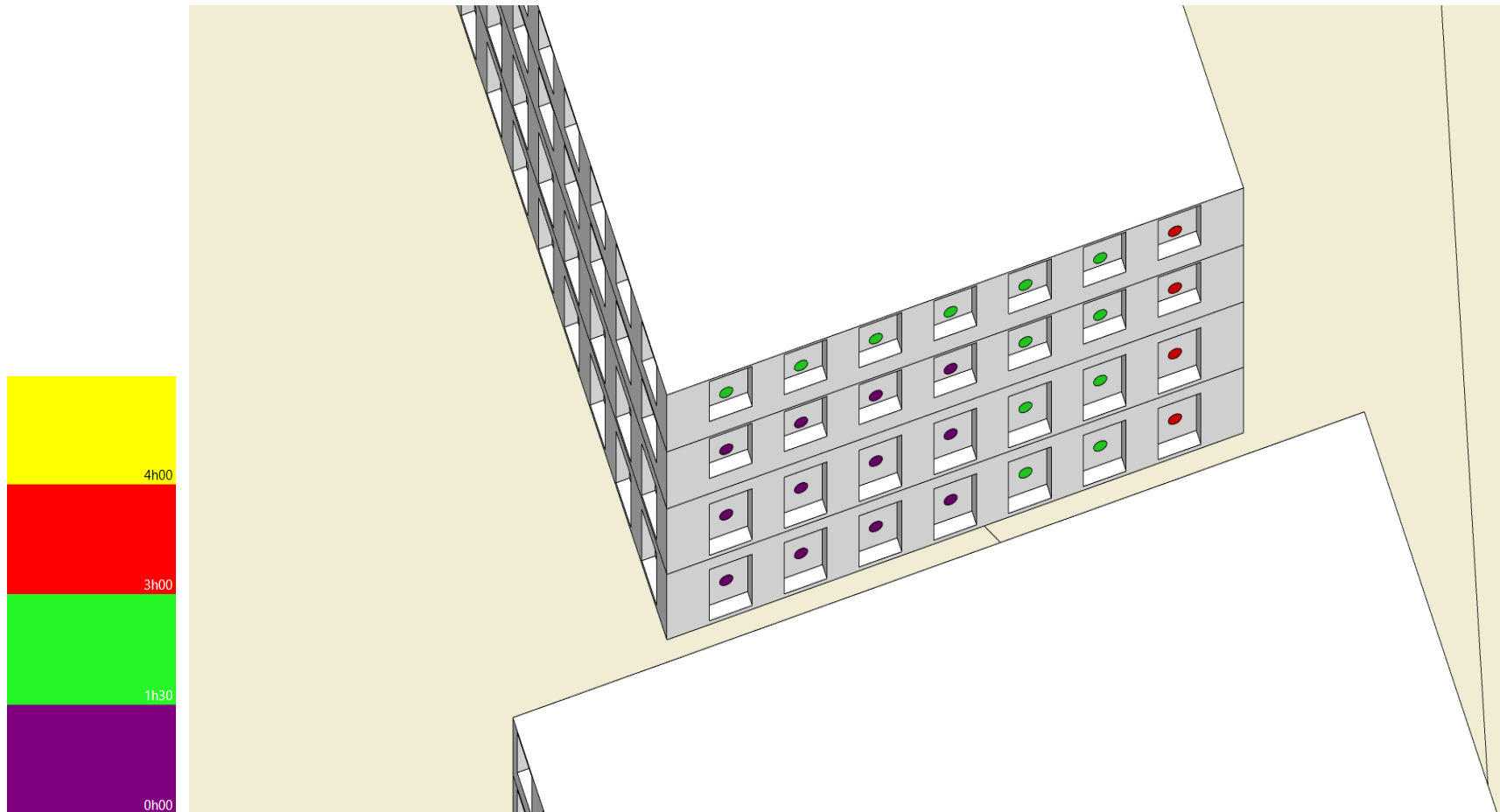


Perspektive Ost (Haus 5 & 6) - Planung

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.16

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

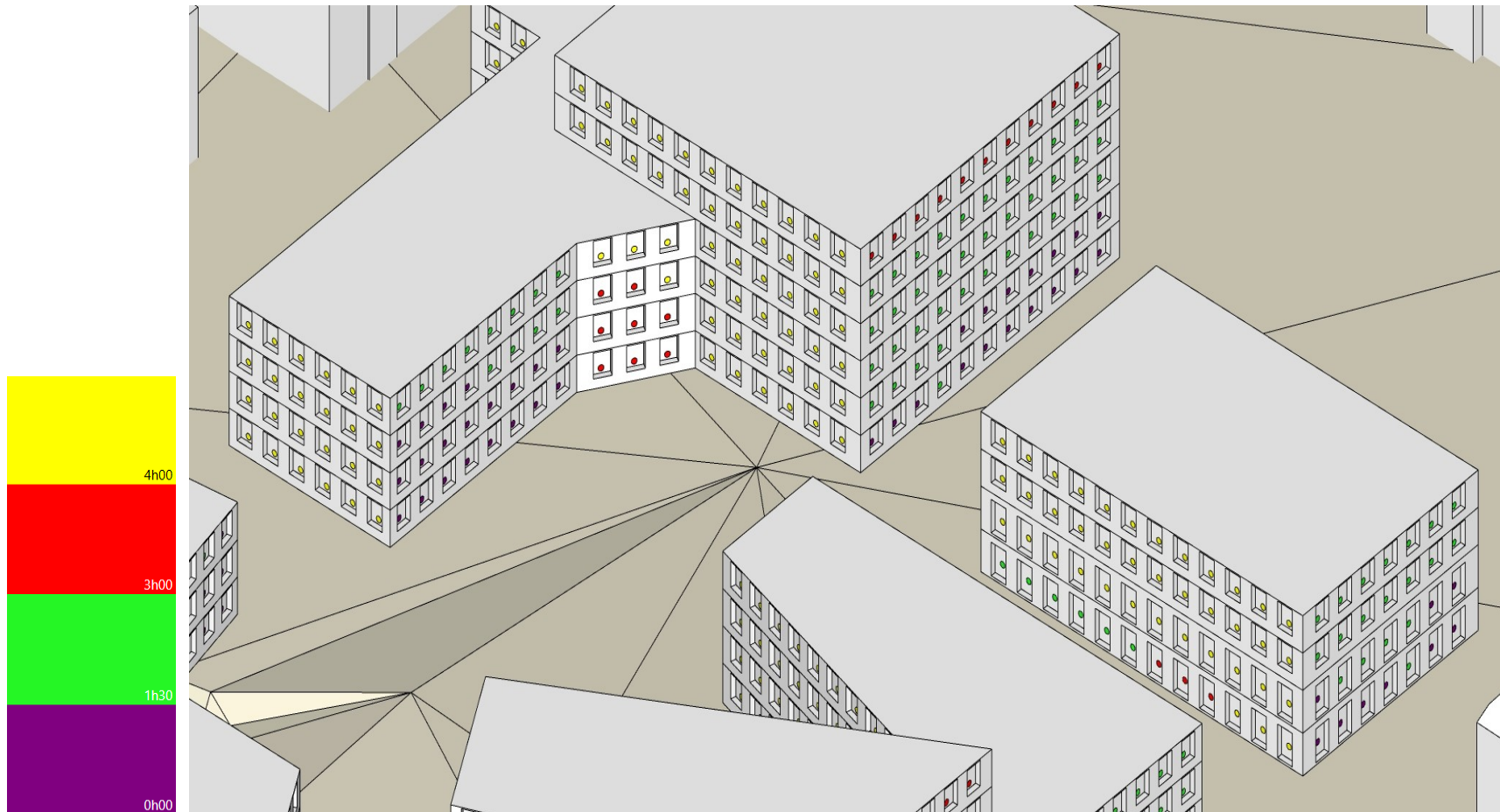


Perspektive West (Haus 6) - Planung

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.17

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

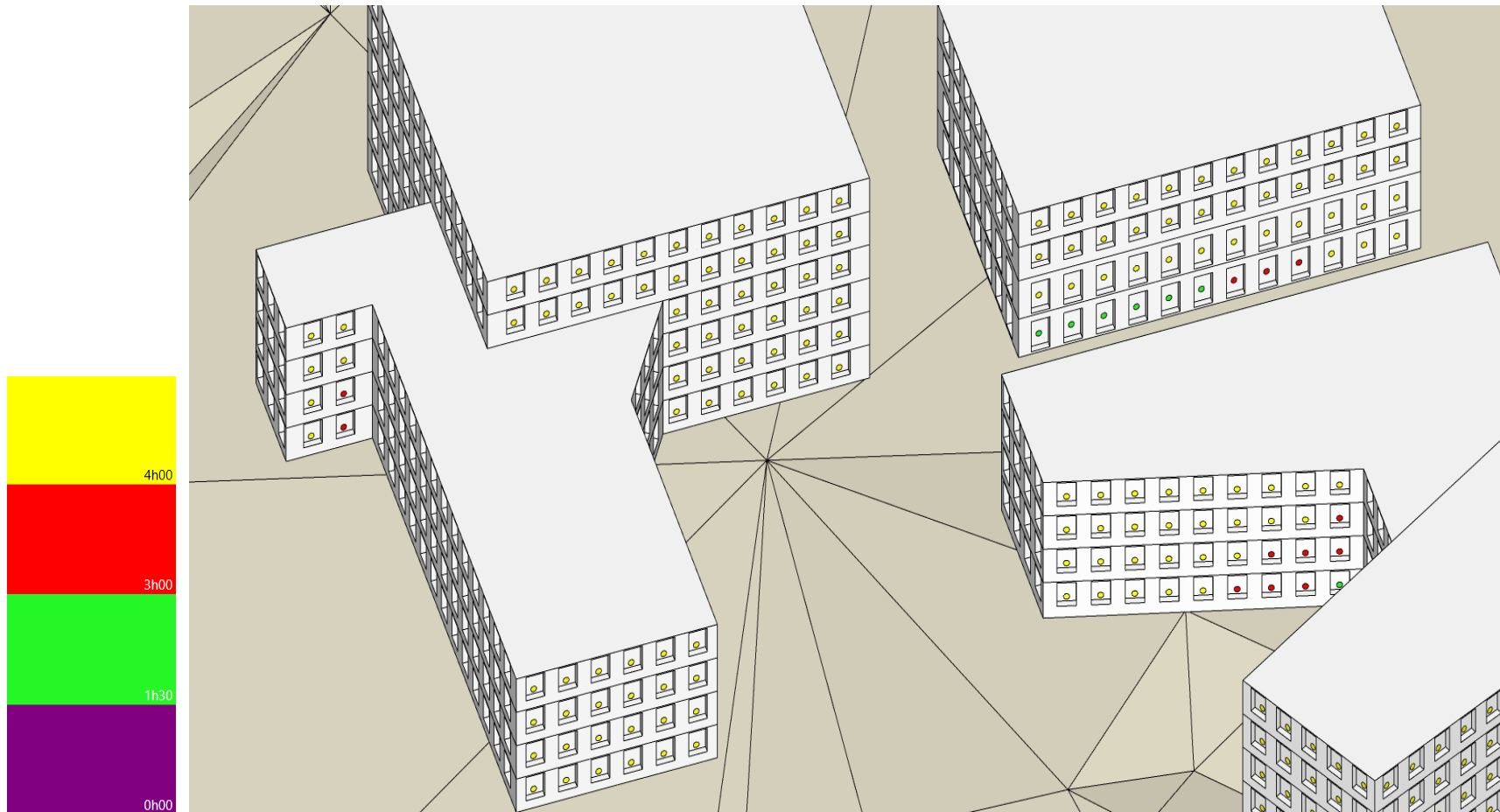


Perspektive Süd-Ost (Haus 6 & 7) - Planung

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.18

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

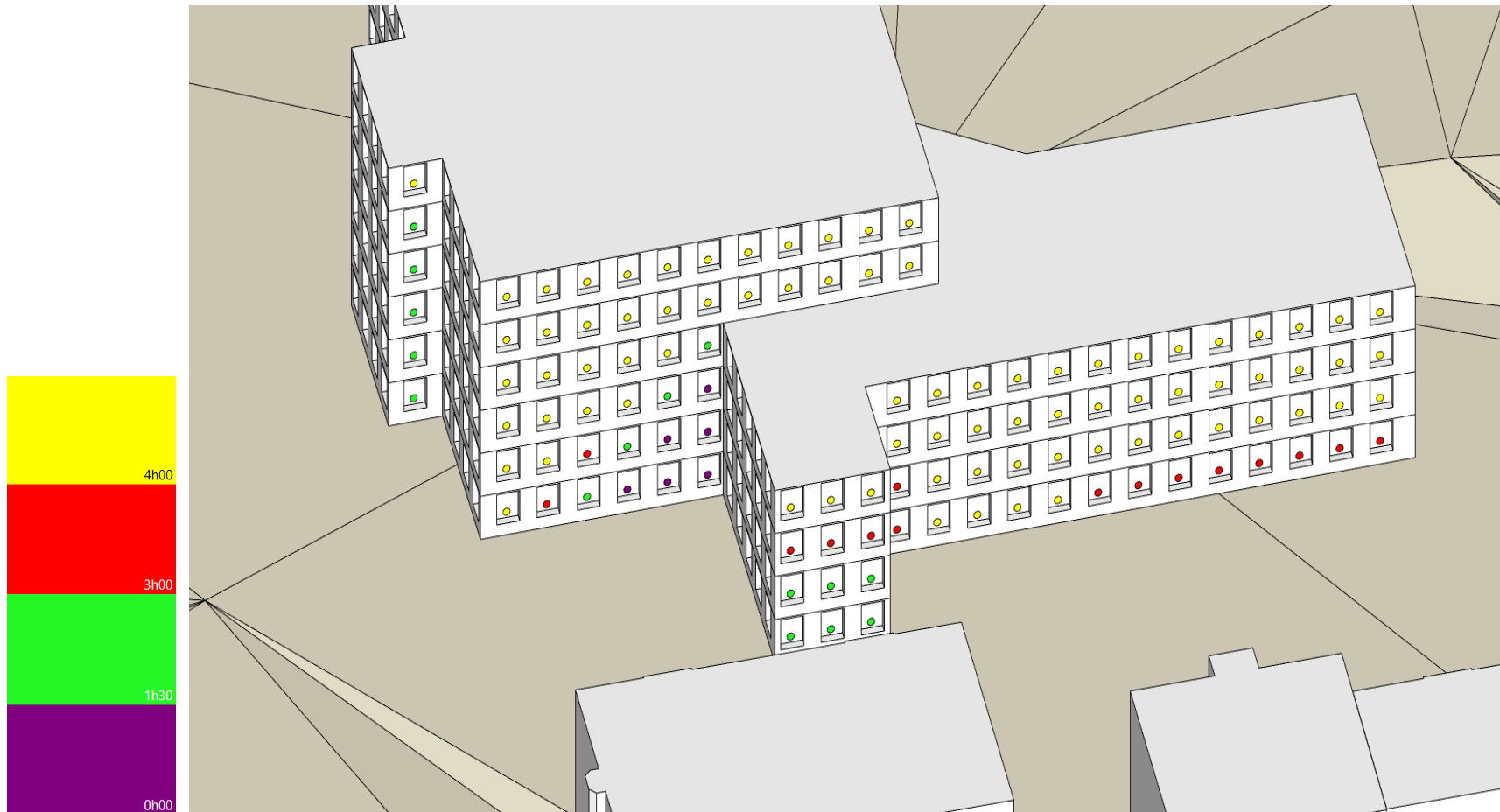


Perspektive Süd (Haus 5, 6 & 7) - Planung

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.19

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

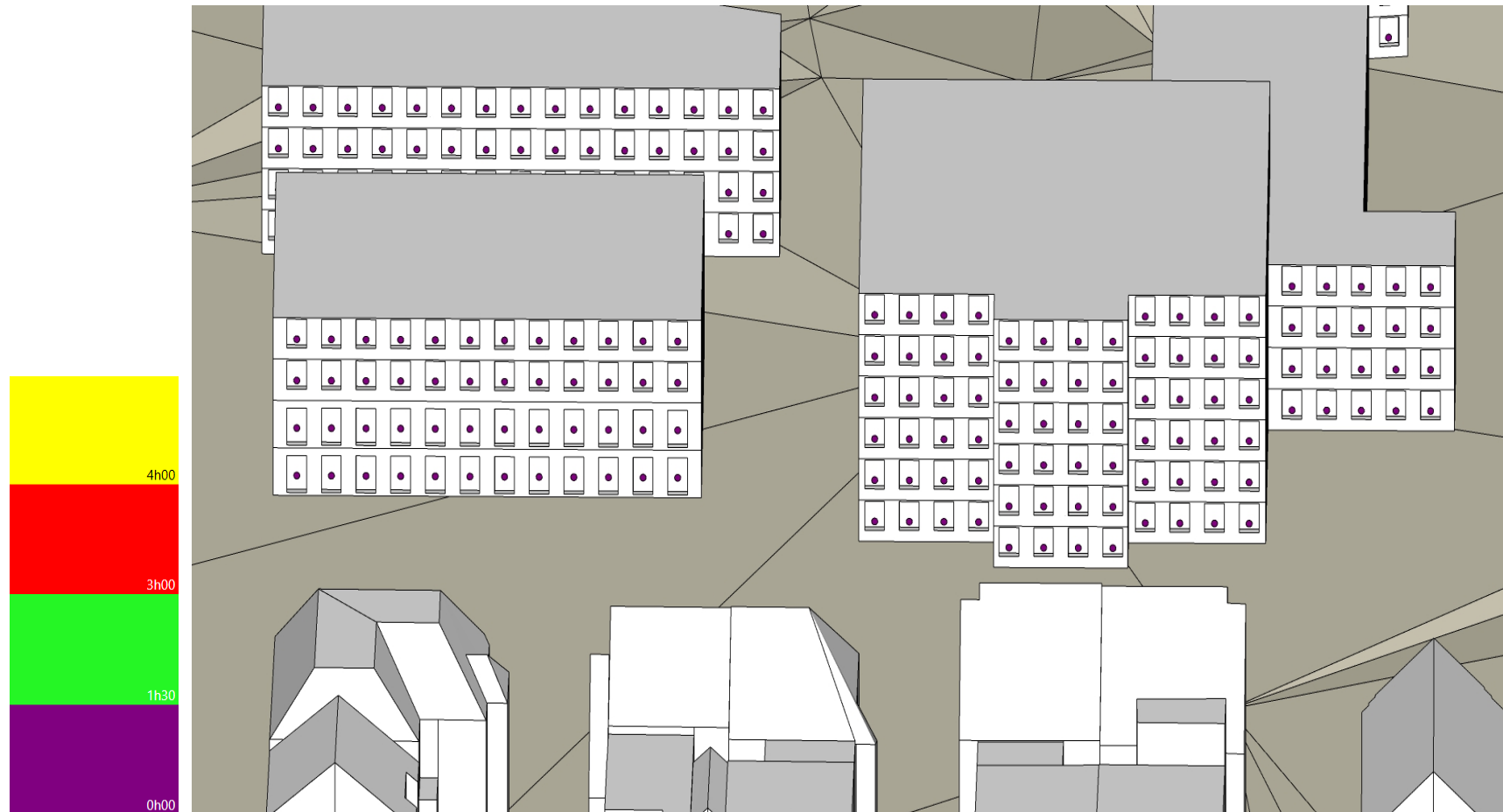


Perspektive West (Haus 7) - Planung

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 3.20

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

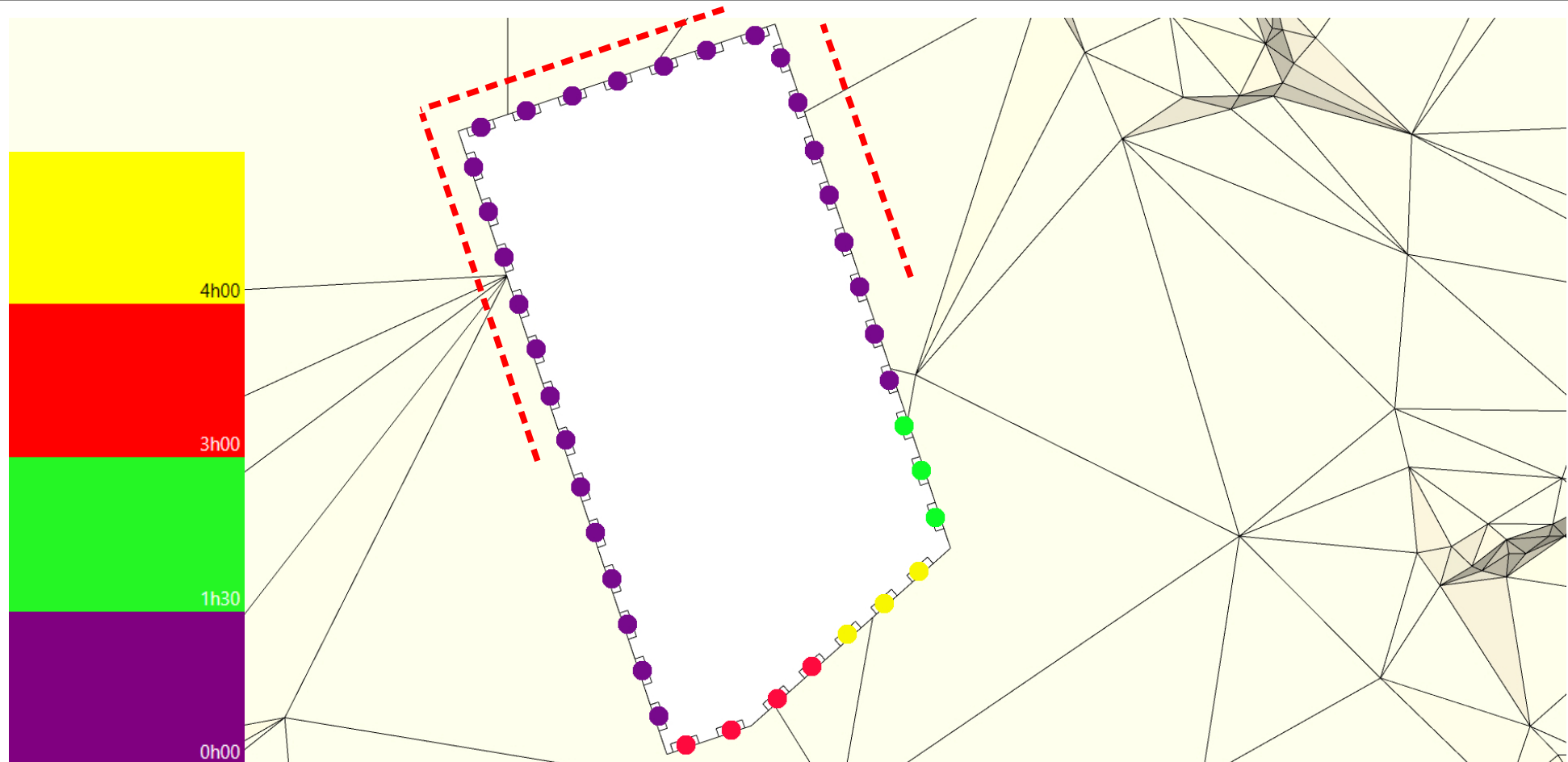


Perspektive Nord-West (Haus 6 & 7) - Planung

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.1:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

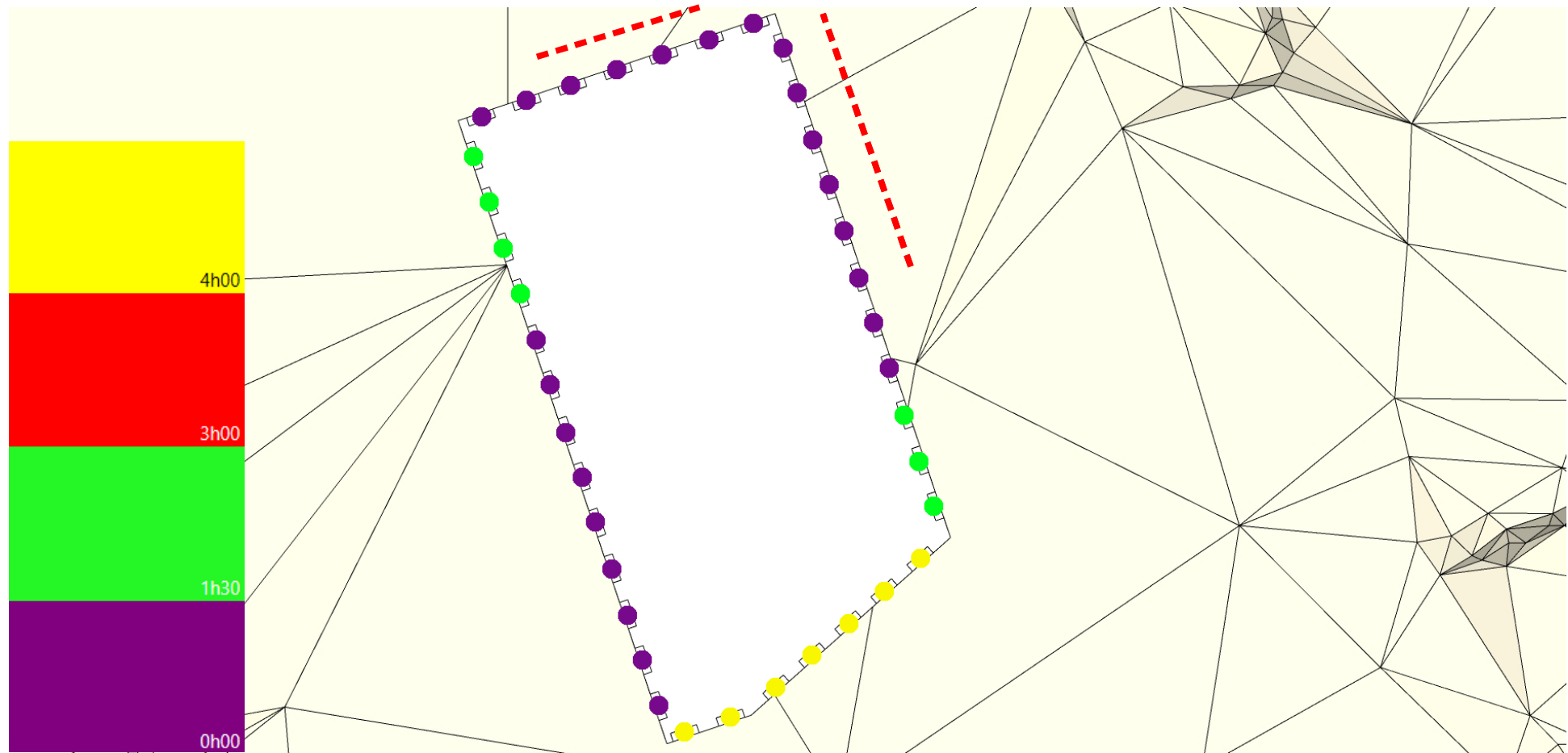


Gebäude 1 – Erdgeschoss

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.2:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

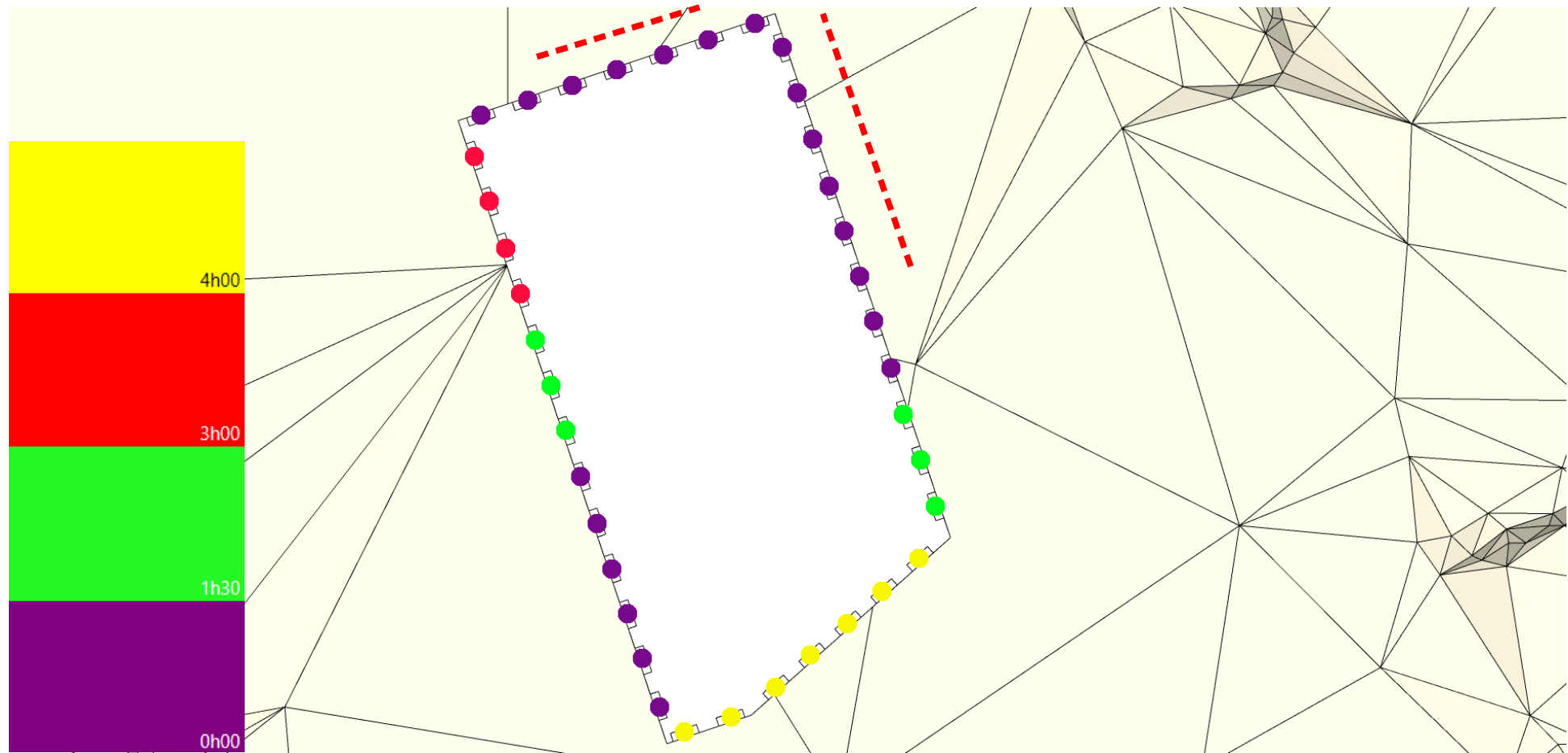


Gebäude 1 – OG1

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.3:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

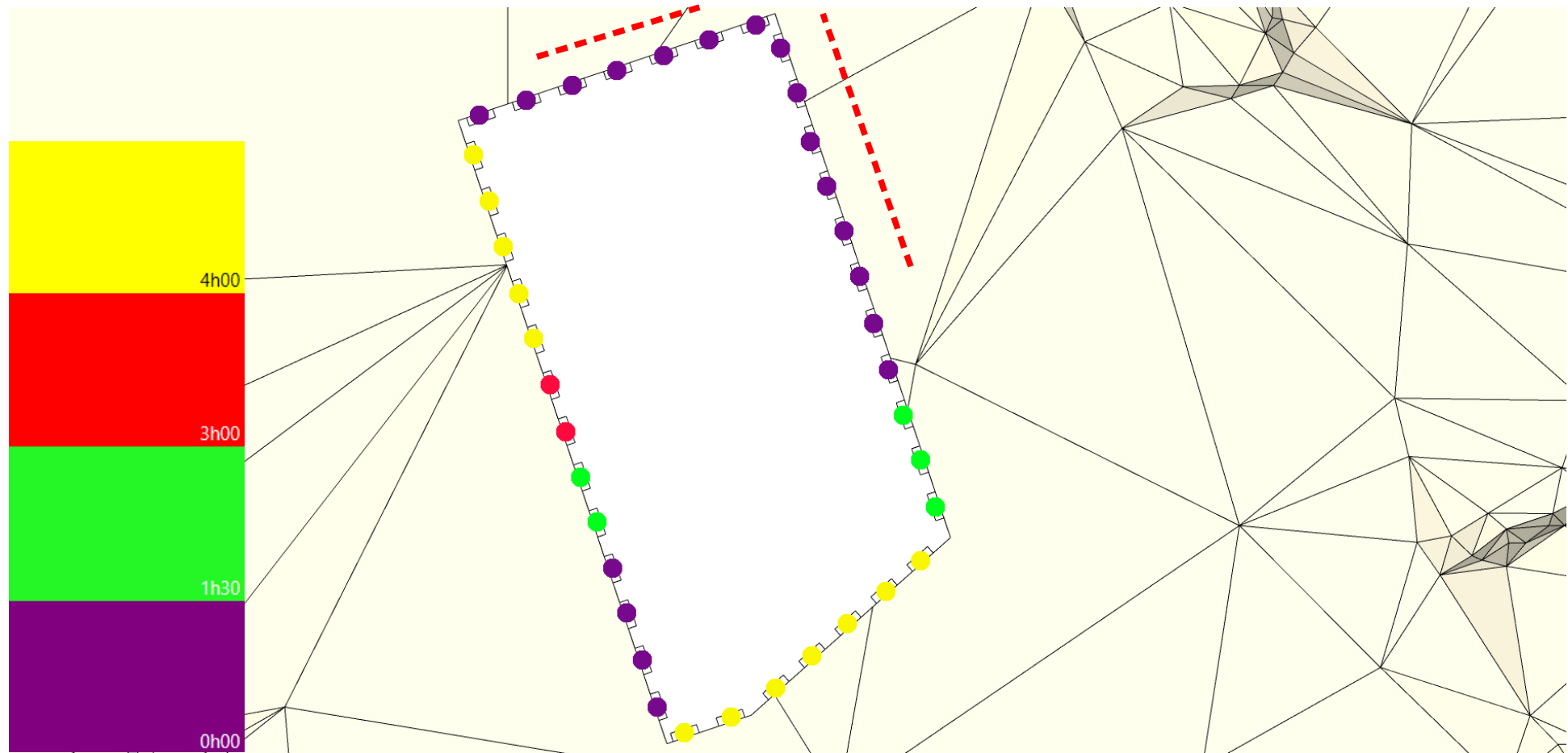


Gebäude 1 – OG 2

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.4:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

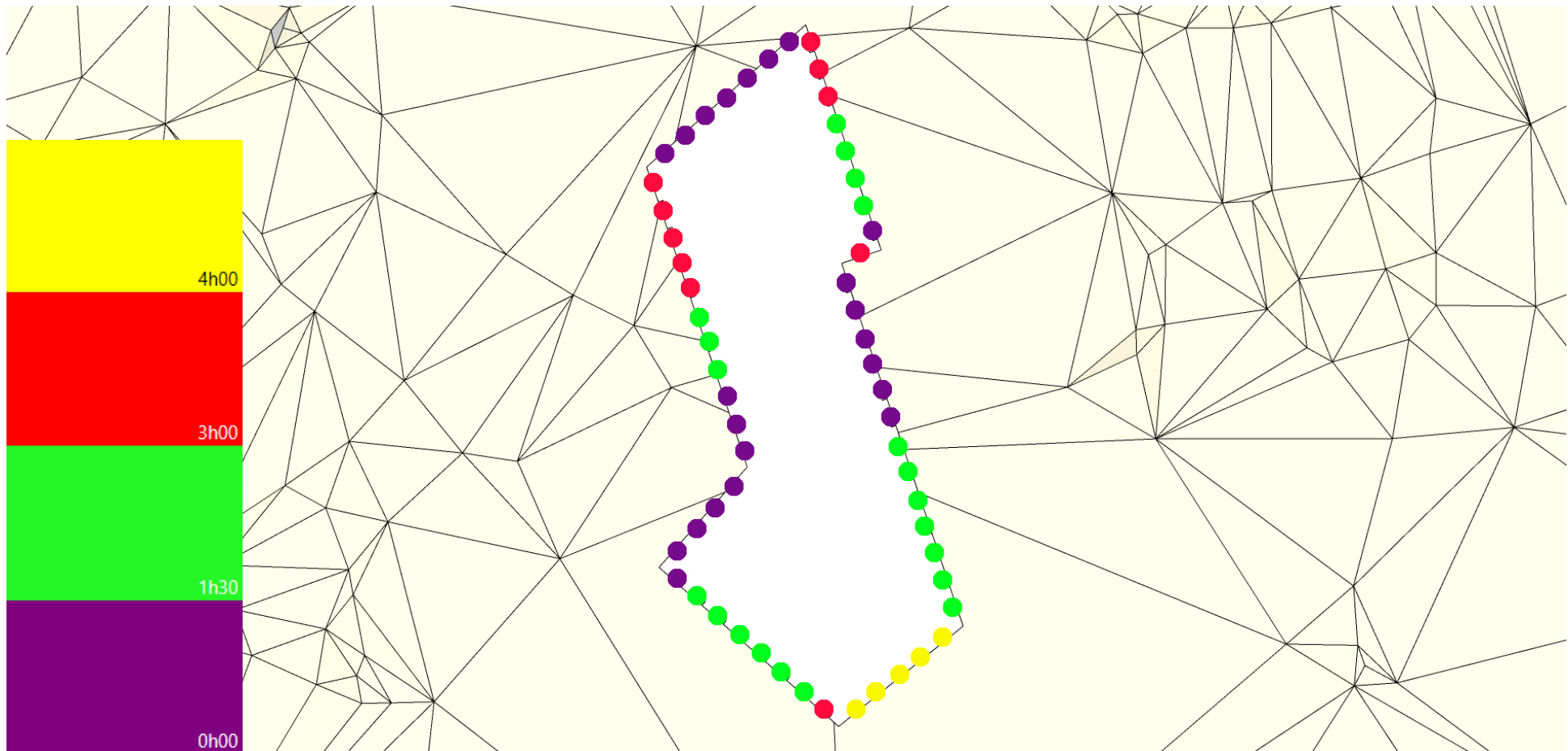


Gebäude 1 – OG 3

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.5:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

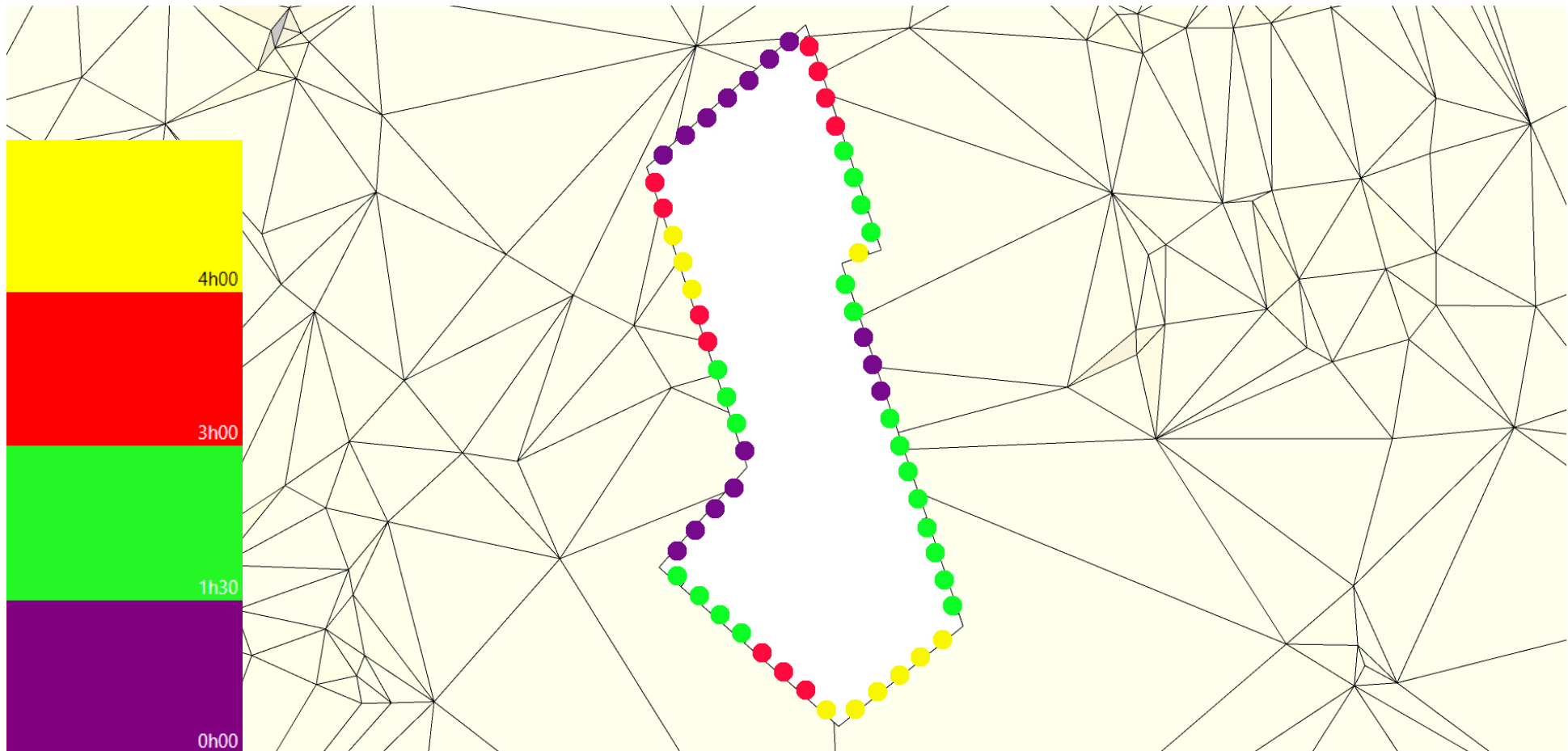


Gebäude 2 – Erdgeschoss

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.6:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

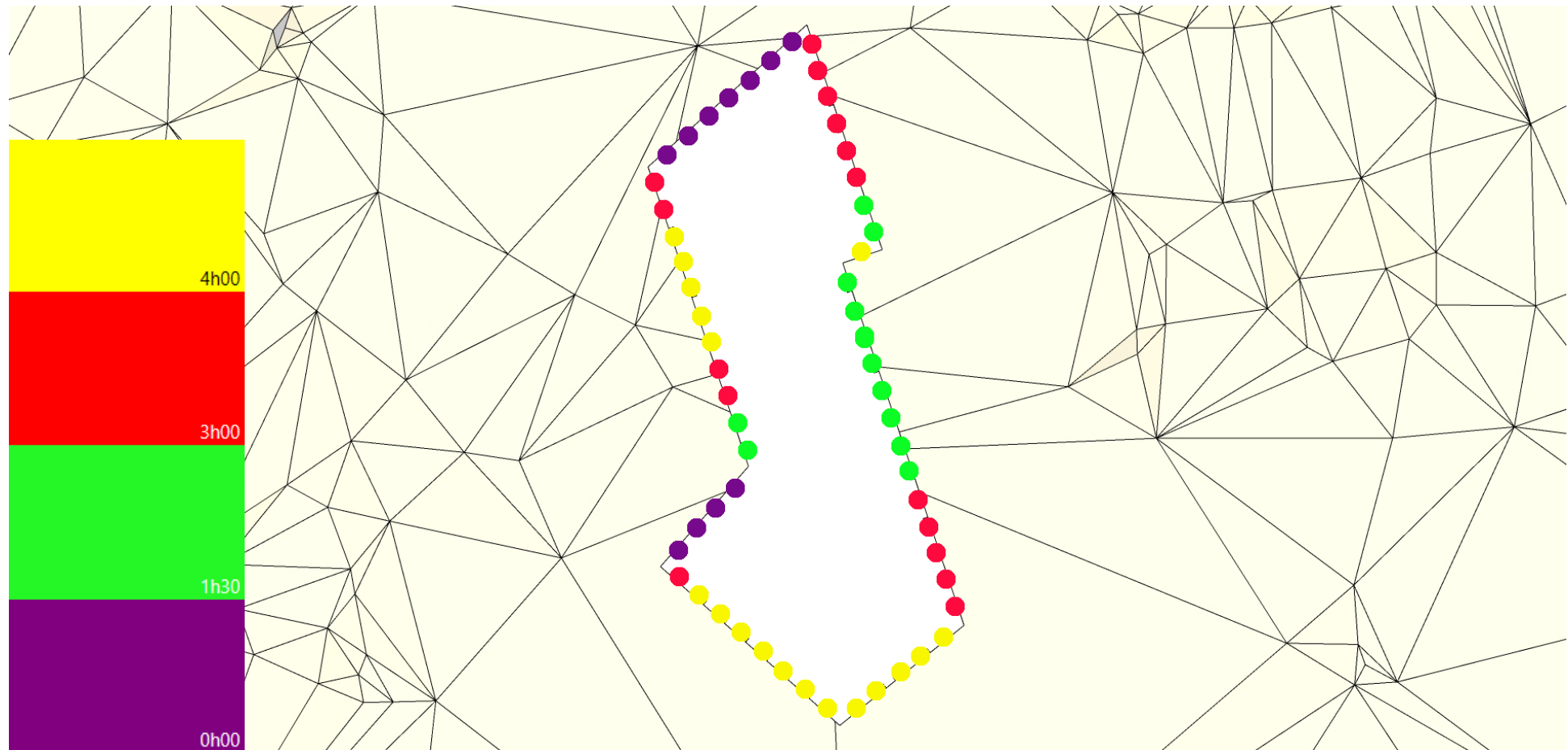


Gebäude 2 – OG 1

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.7:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

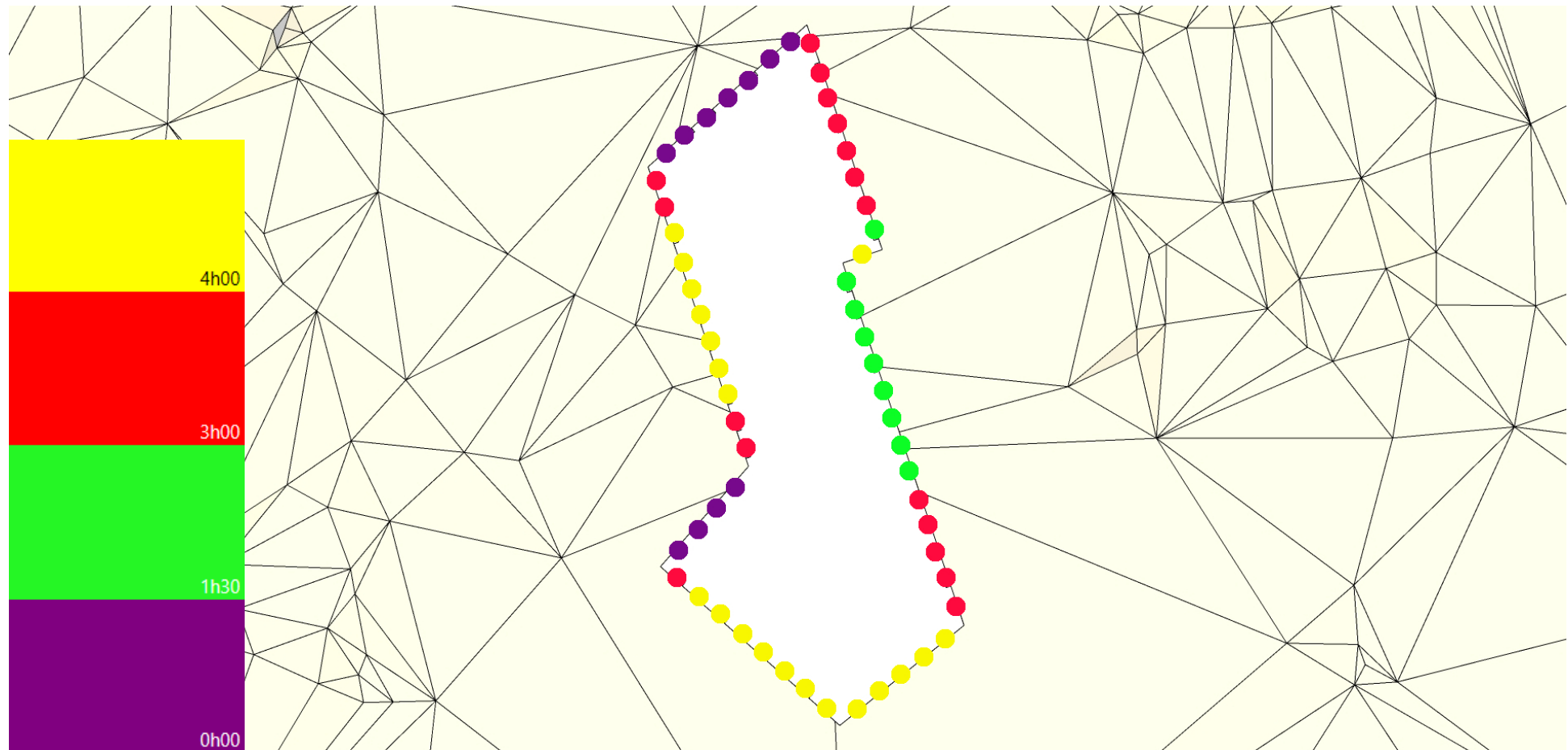


Gebäude 2 – OG 2

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.8:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

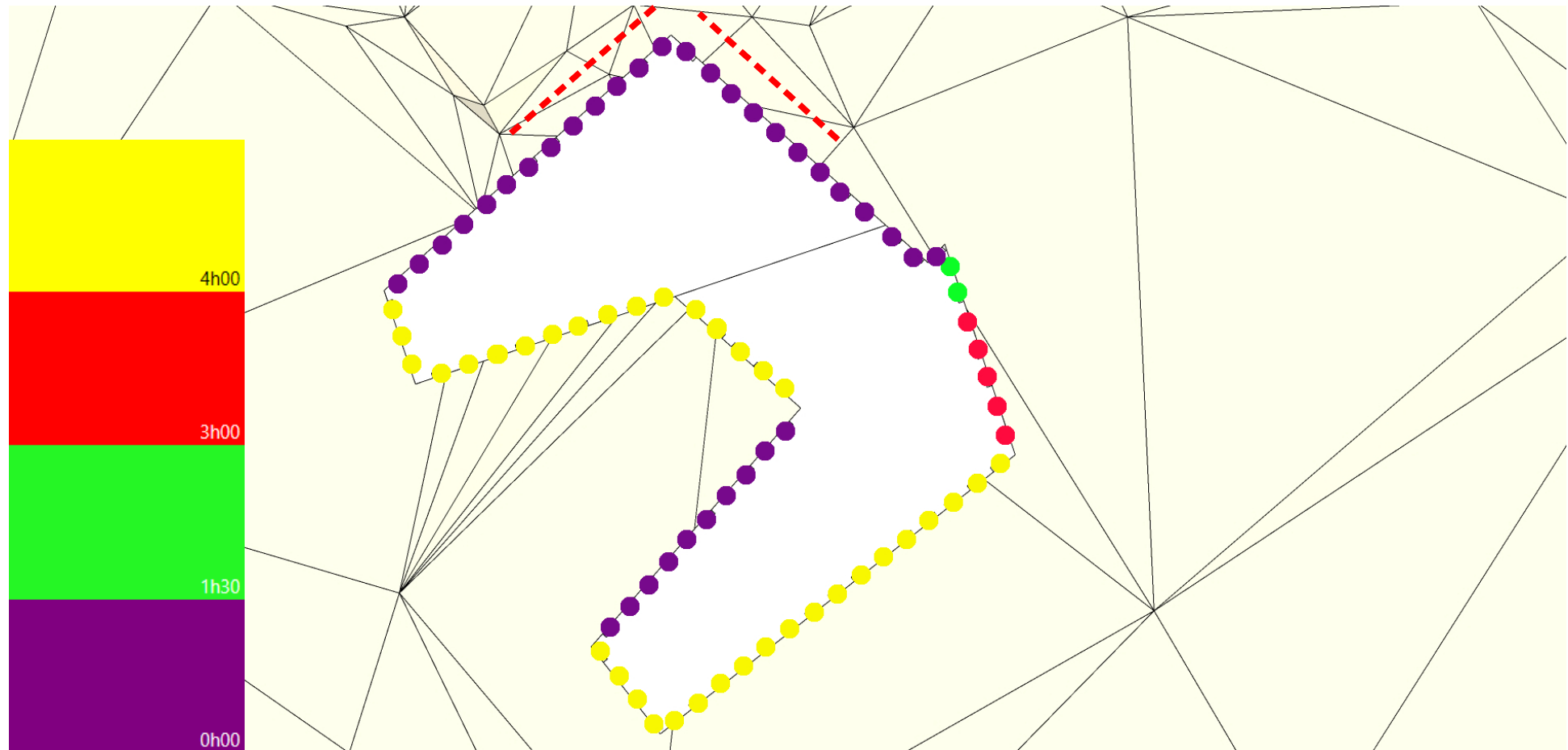


Gebäude 2 – OG 3

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.9:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

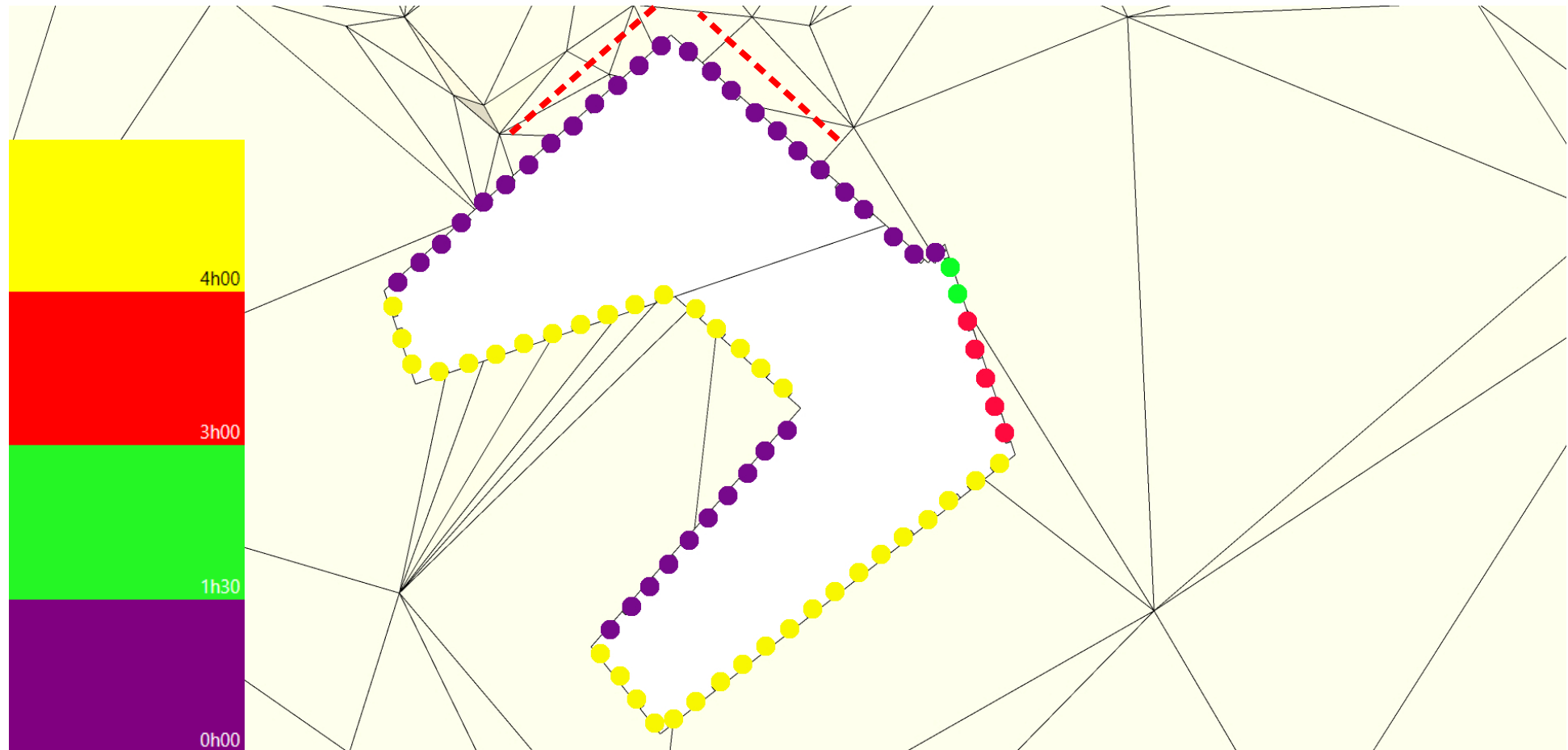


Gebäude 3 – Erdgeschoss

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.10:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

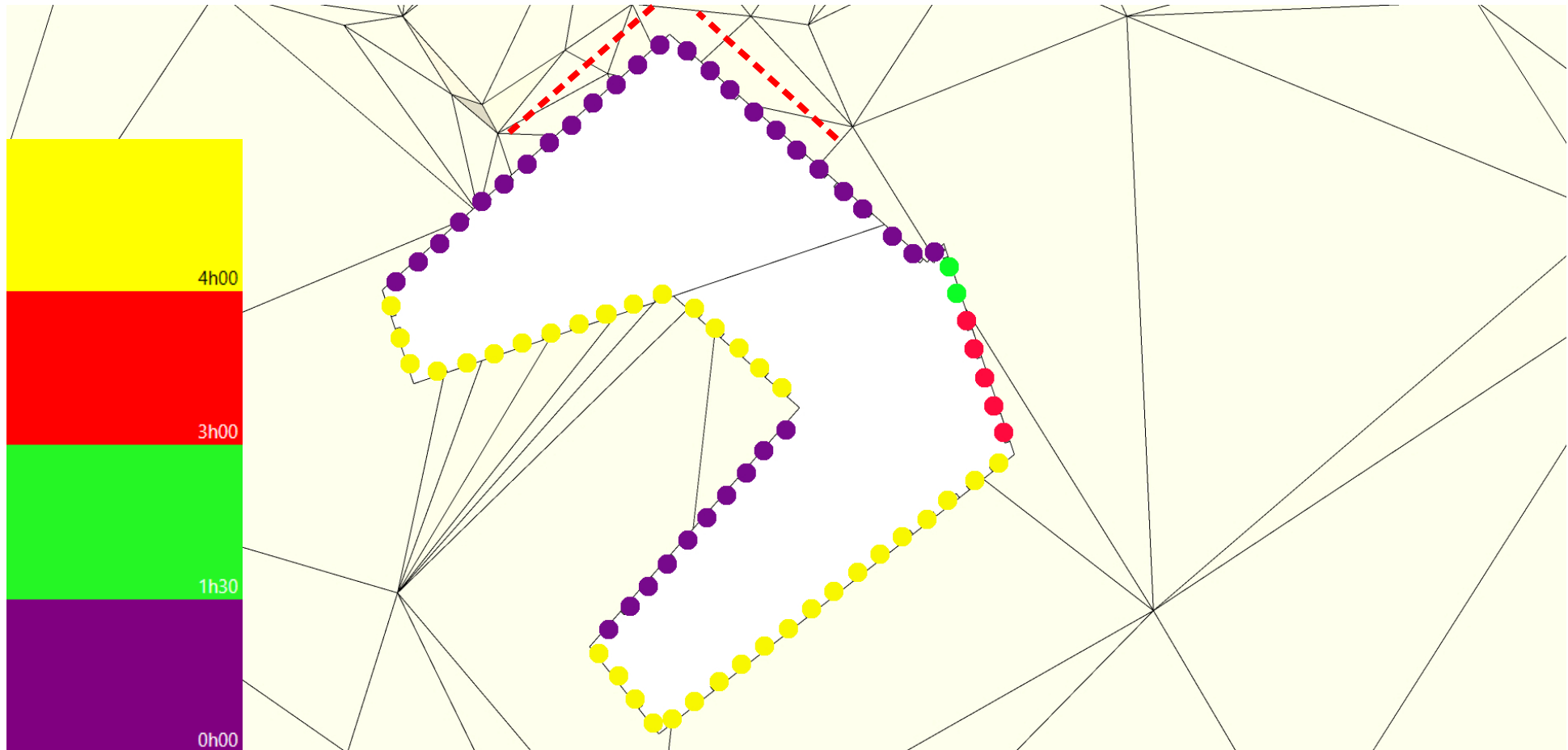


Gebäude 3 – OG 1

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.11:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

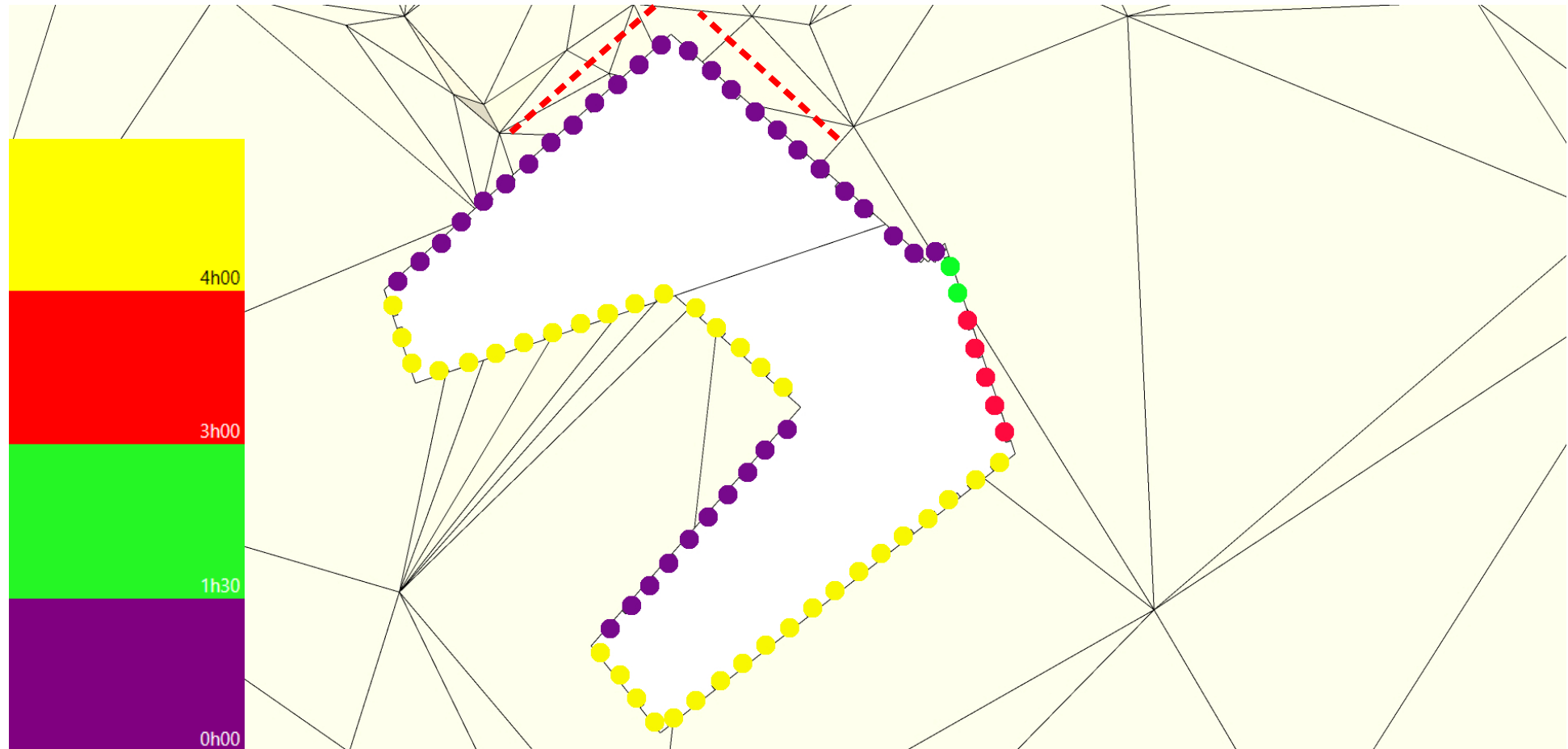


Gebäude 3 – OG 2

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.12:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

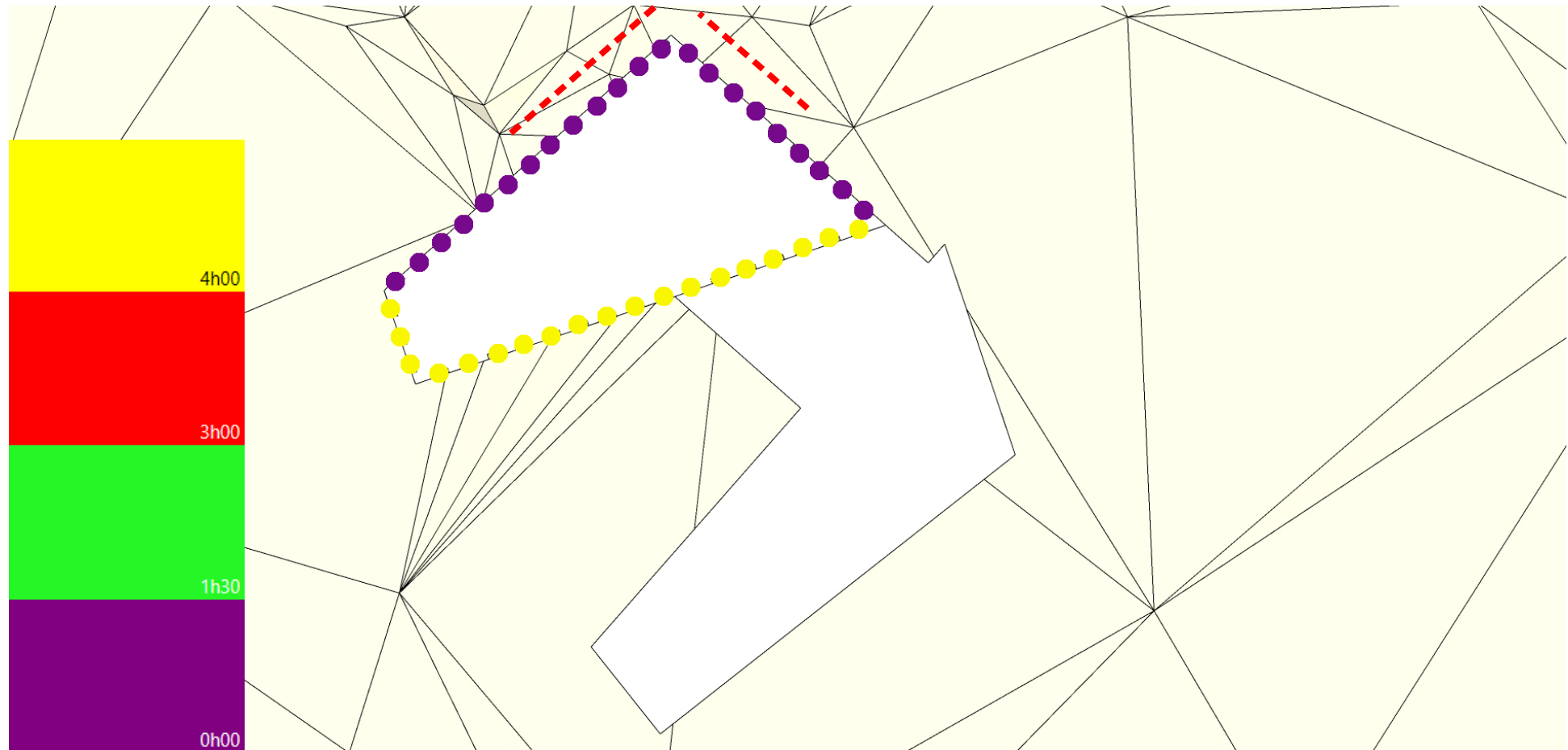


Gebäude 3 – OG 3

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.13:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

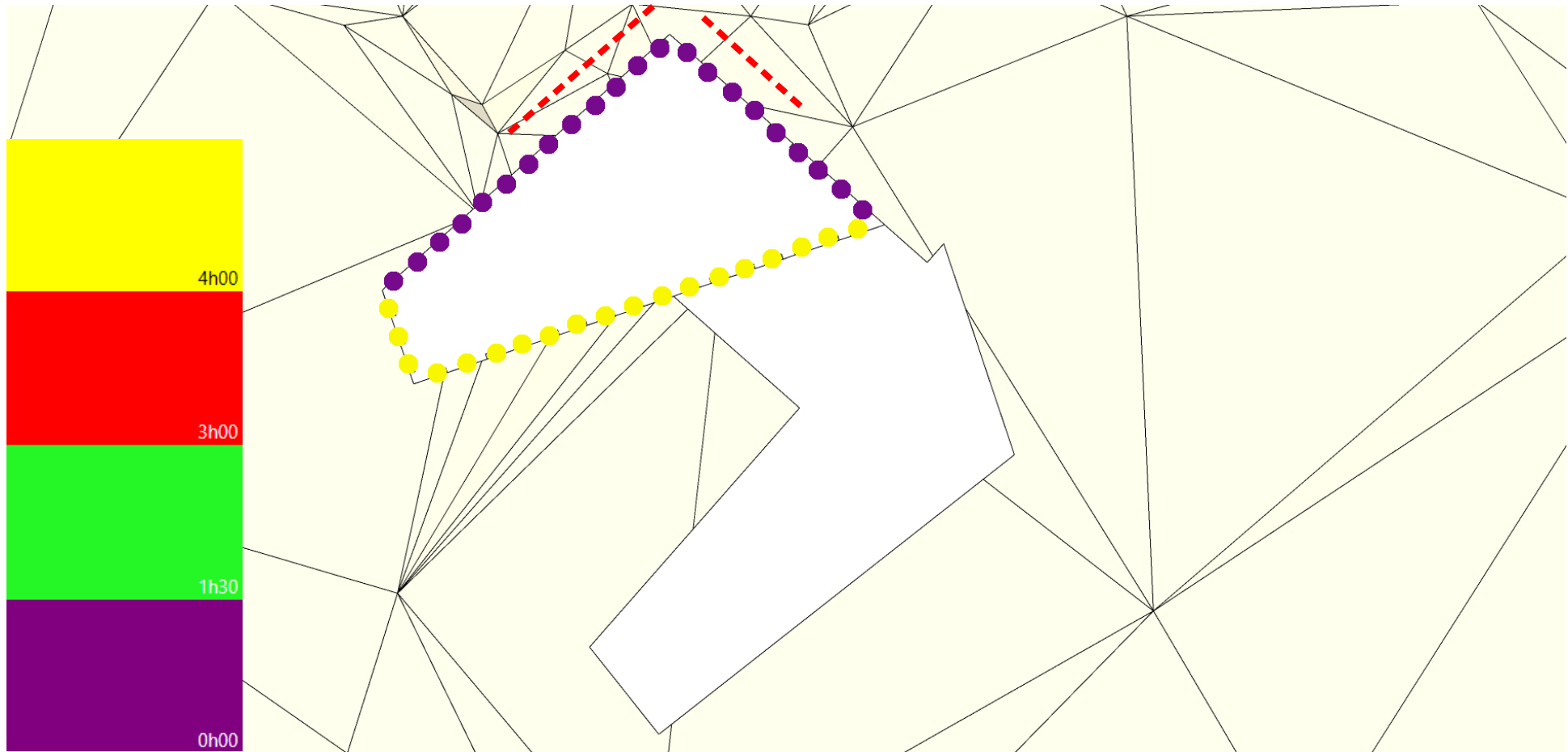


Gebäude 3 – OG 4

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.14:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

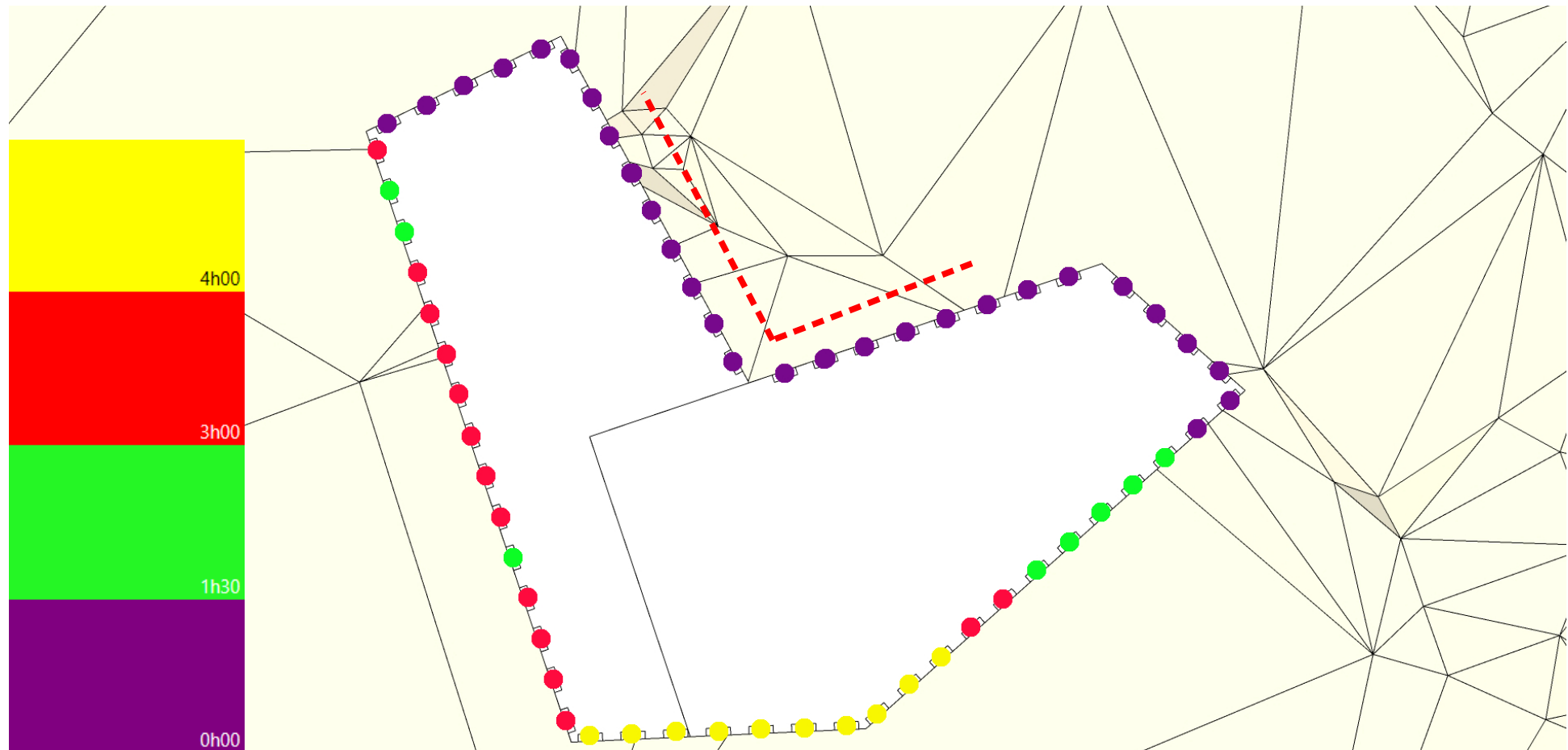


Gebäude 3 – OG 5

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.15:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

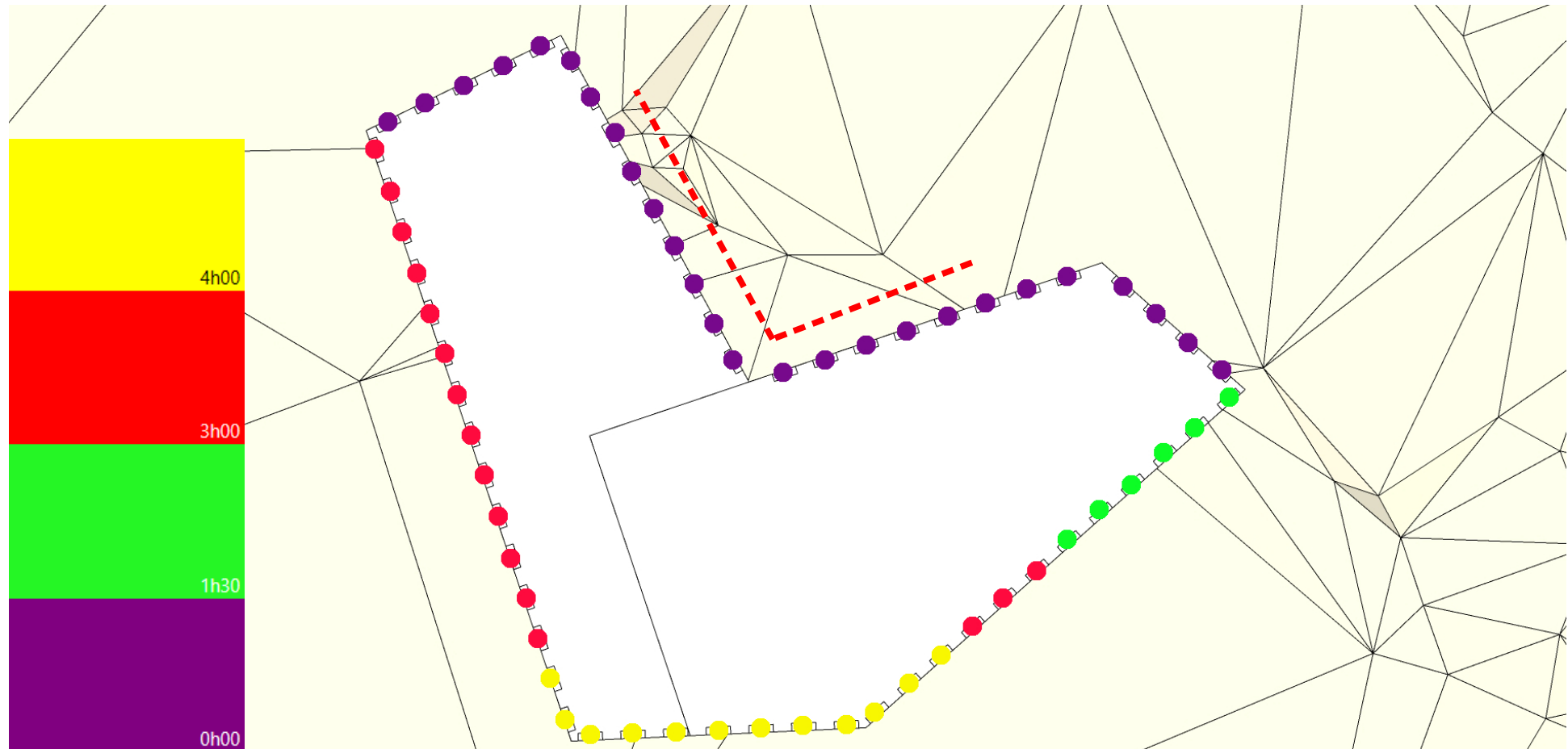


Gebäude 4 – Erdgeschoss

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.16:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

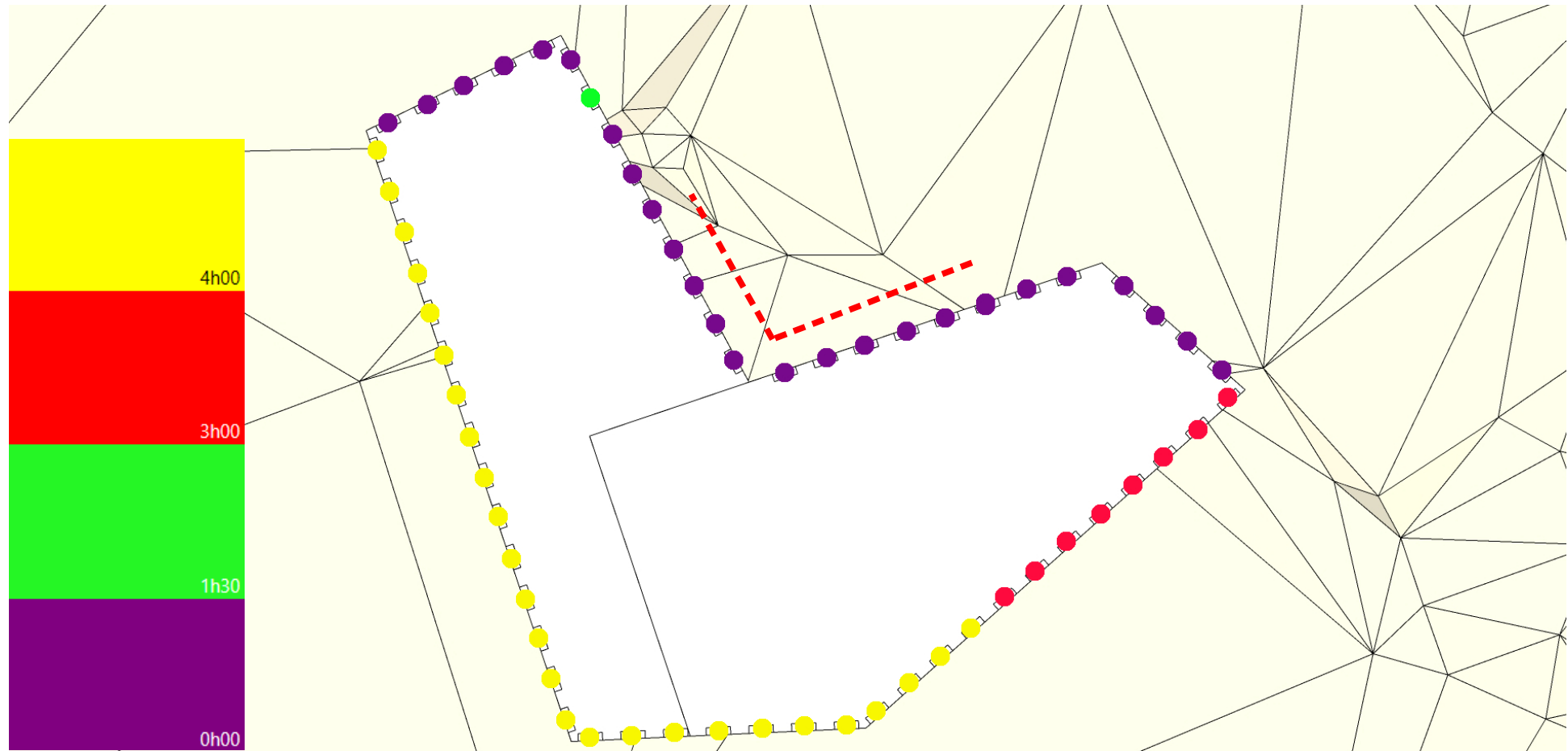


Gebäude 4 – OG 1

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.17:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

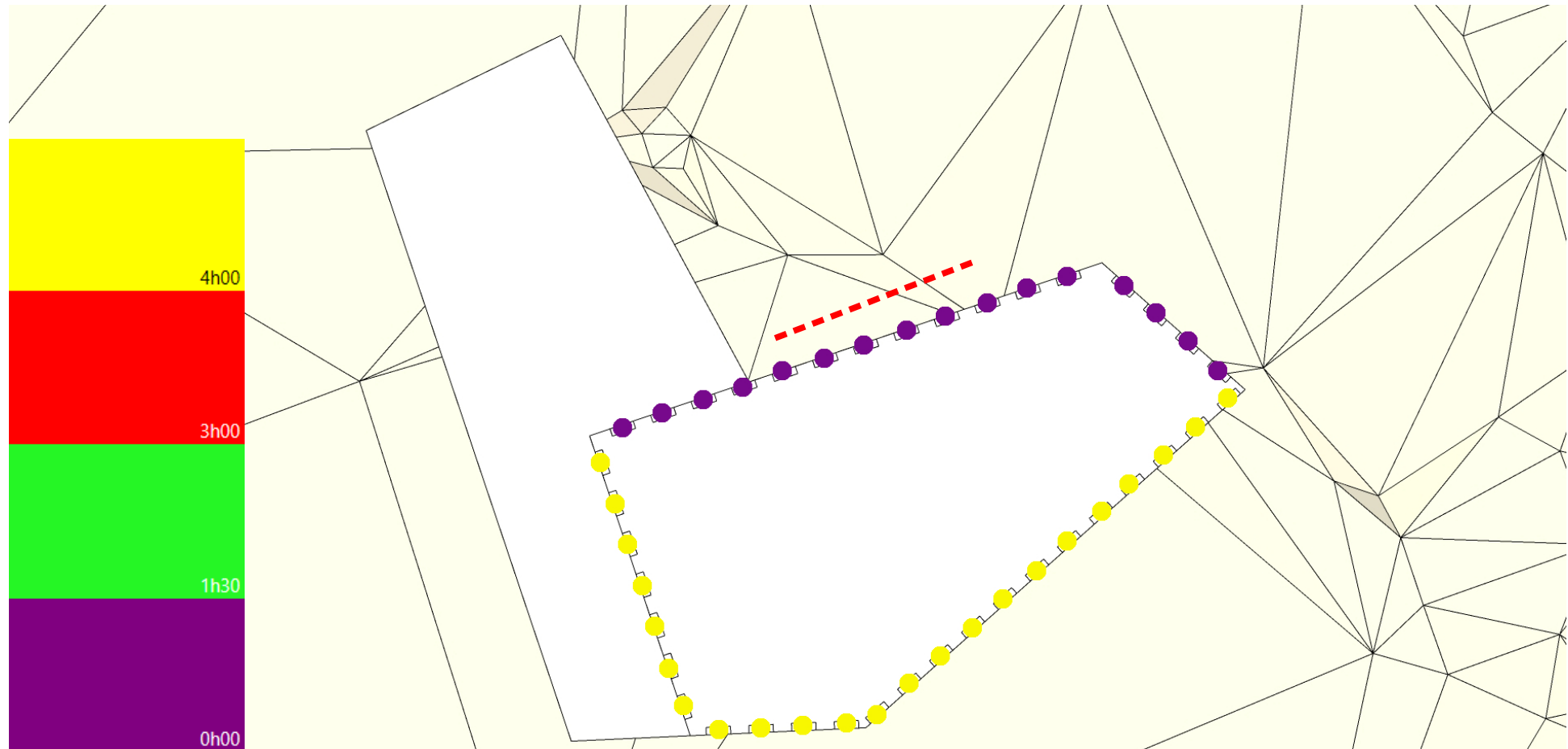


Gebäude 4 – OG 2

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.18:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

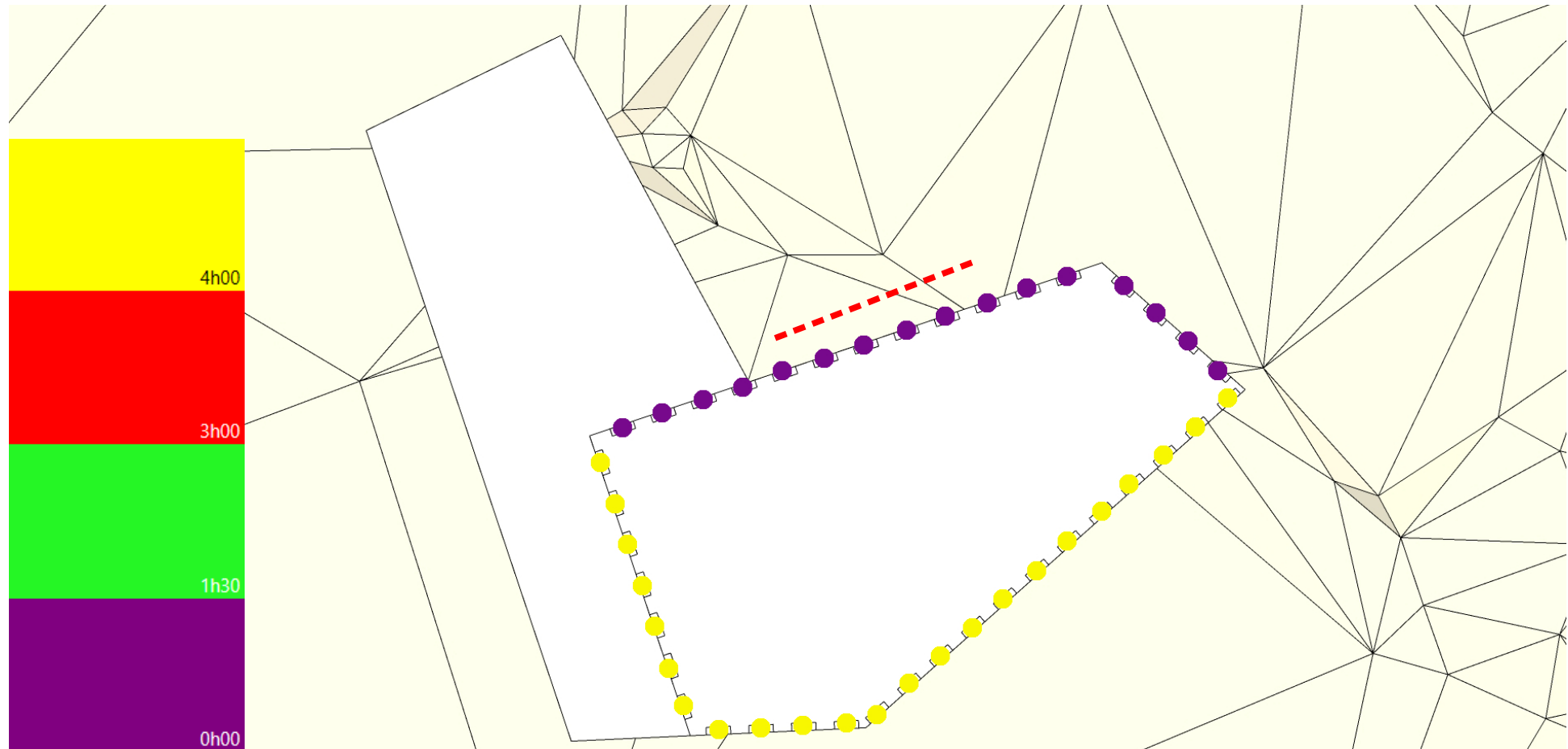


Gebäude 4 – OG 3

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.19:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

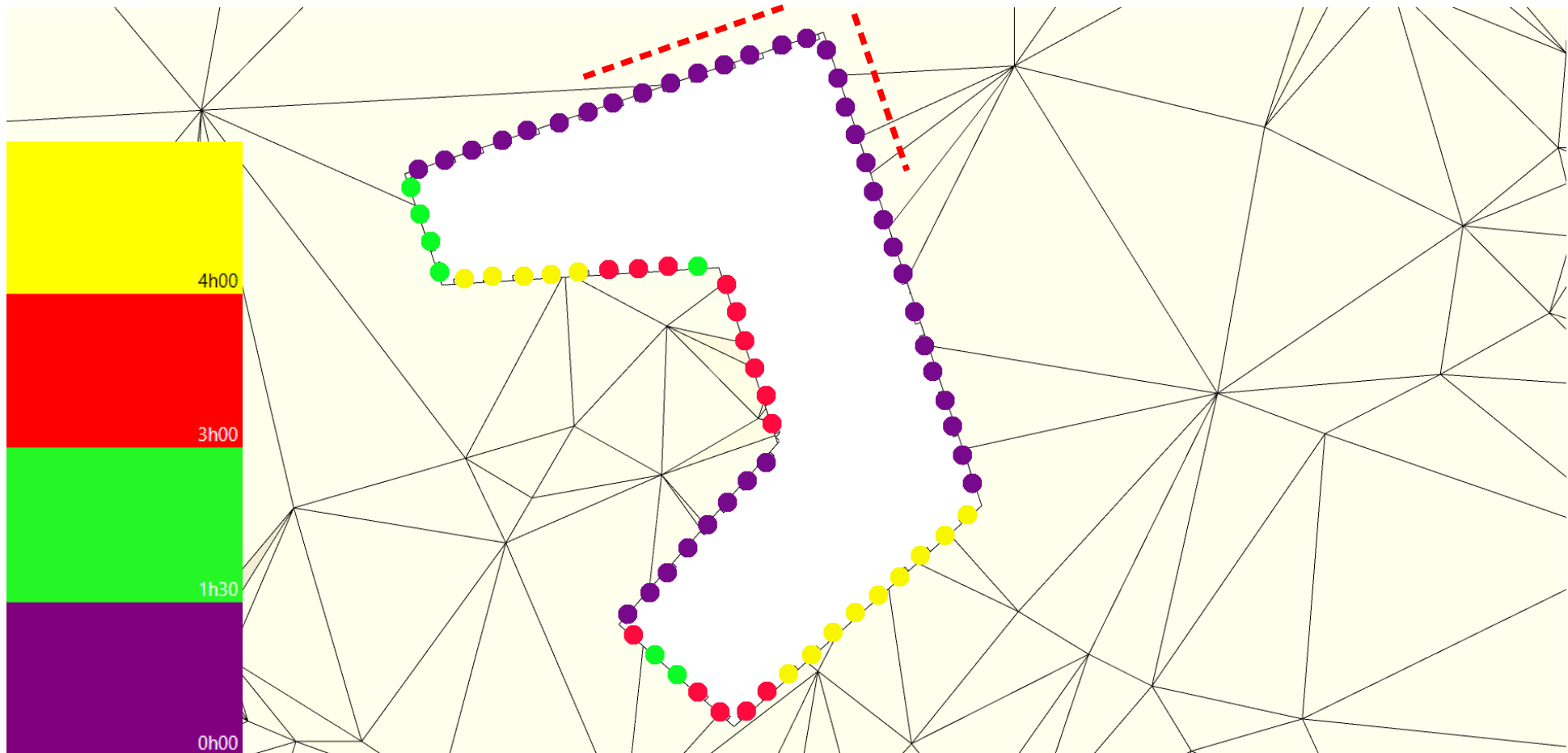


Gebäude 4 – OG 4

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.20:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

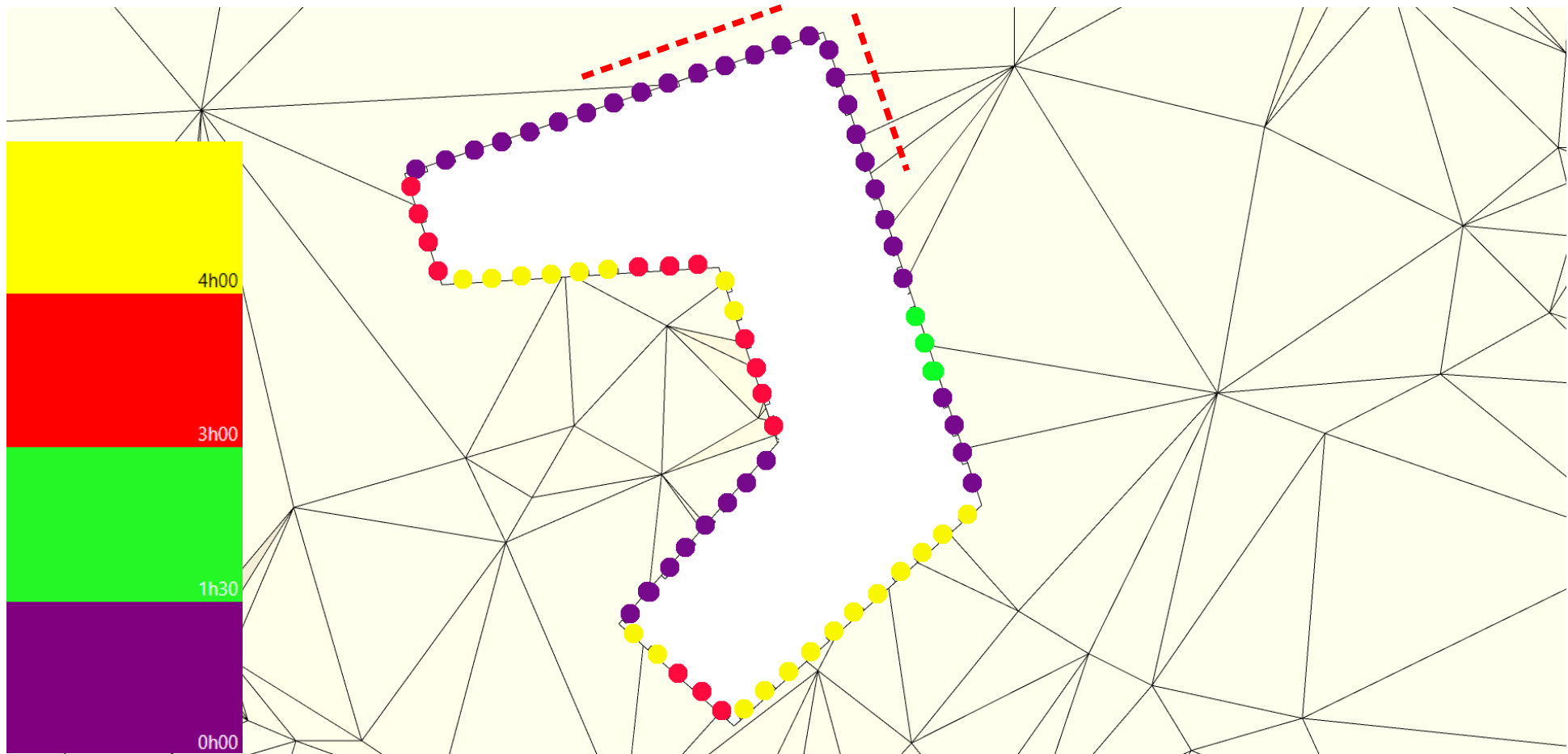


Gebäude 5 – Erdgeschoss

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.21:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

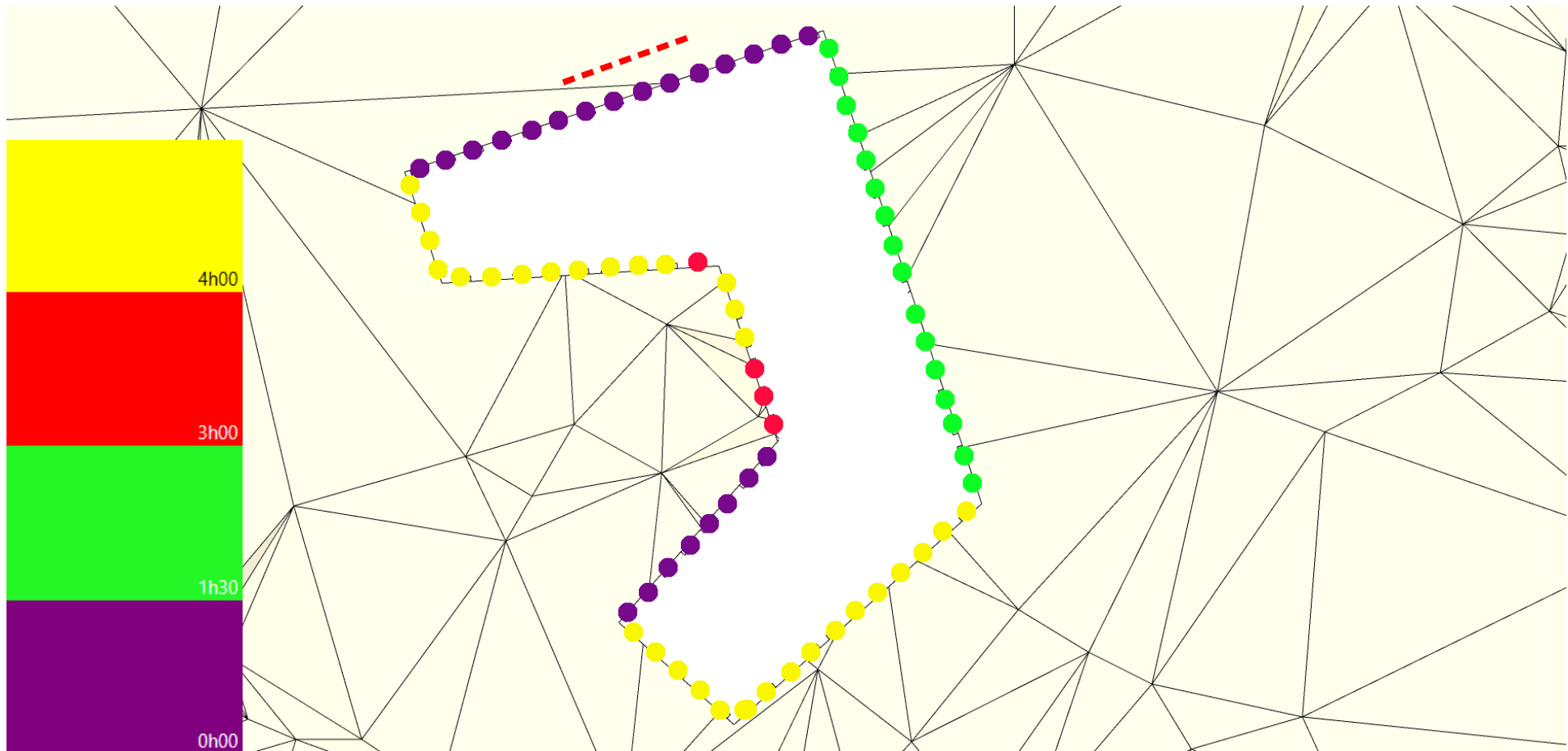


Gebäude 5 – OG 1

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.22:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

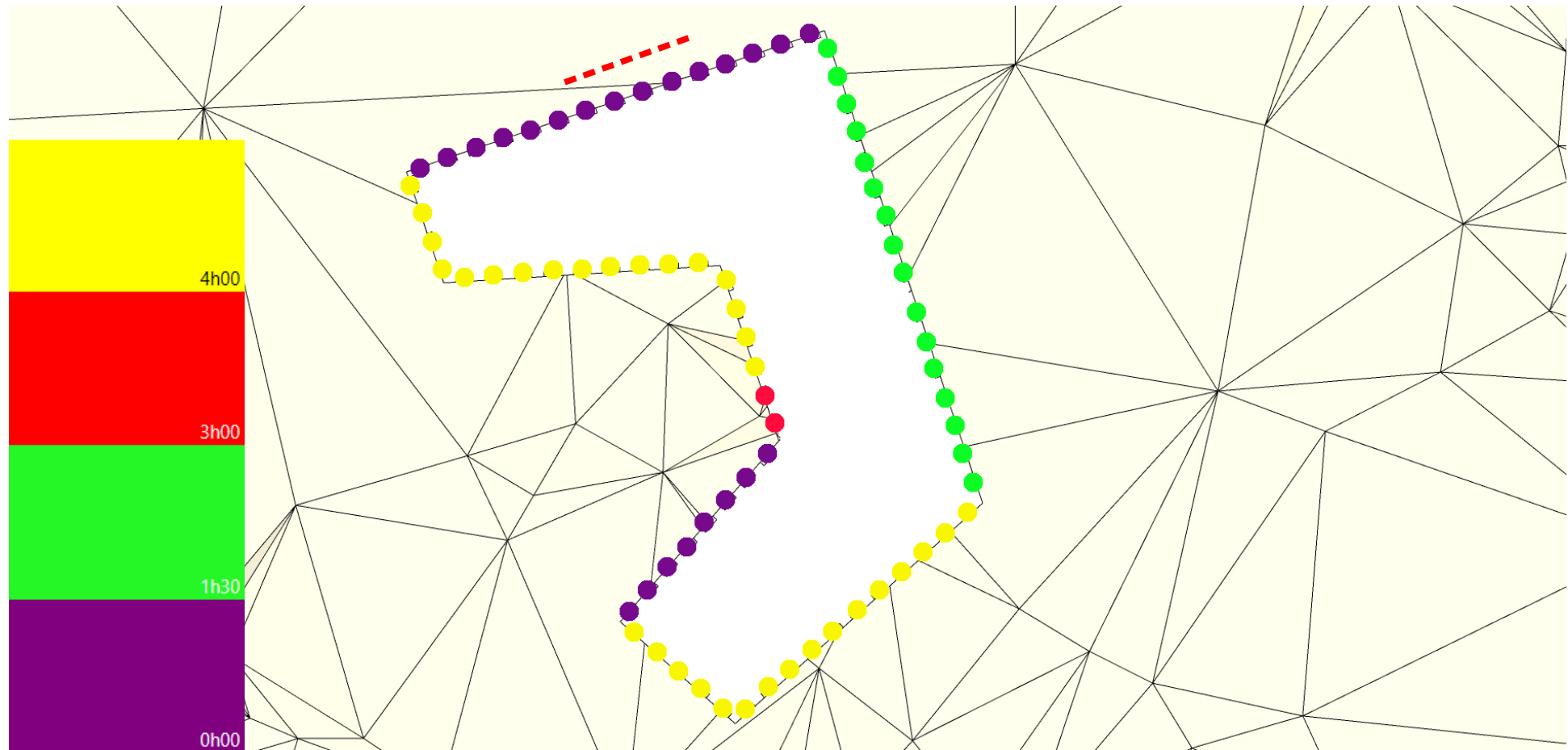


Gebäude 5 – OG 2

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.23:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

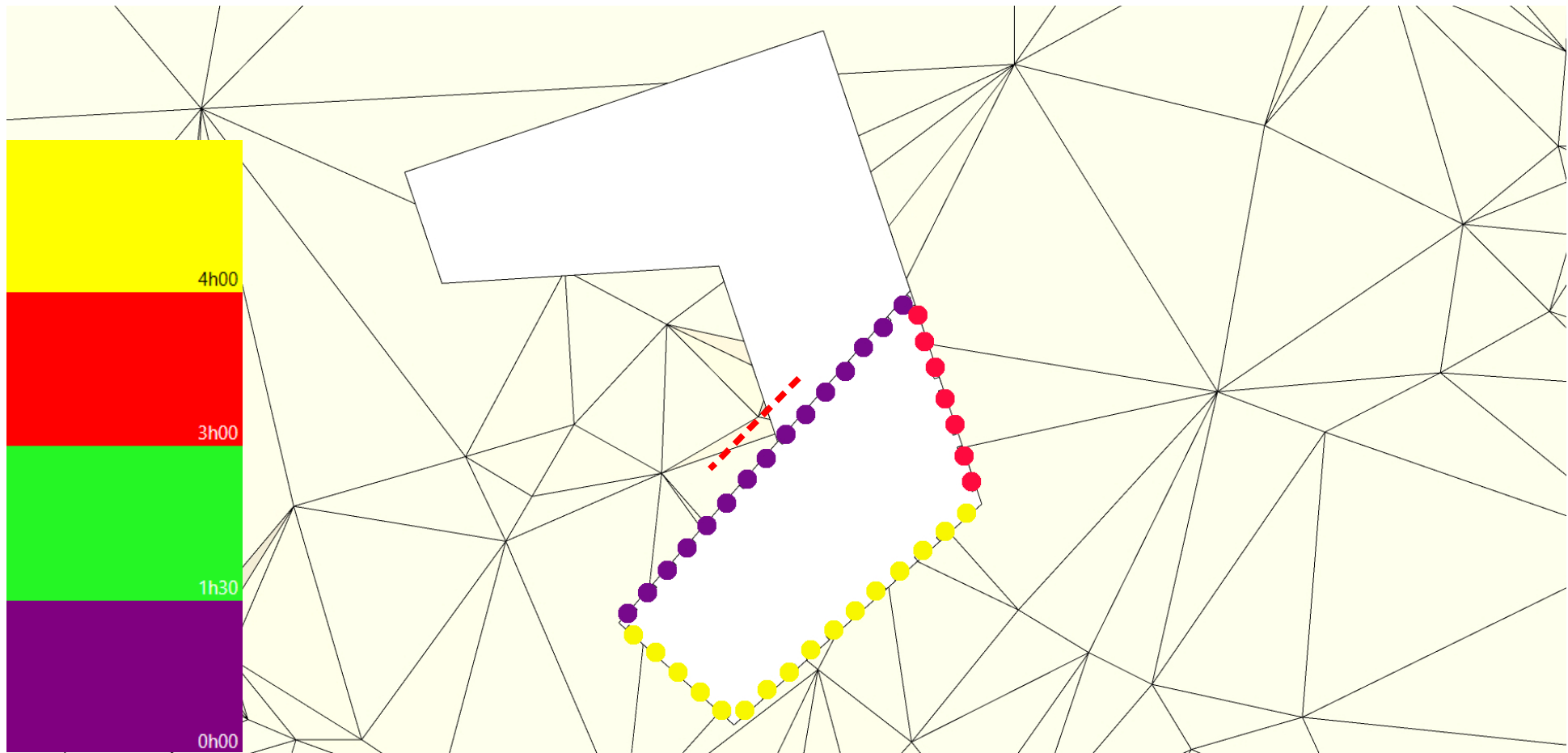


Gebäude 5 – OG 3

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.24:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

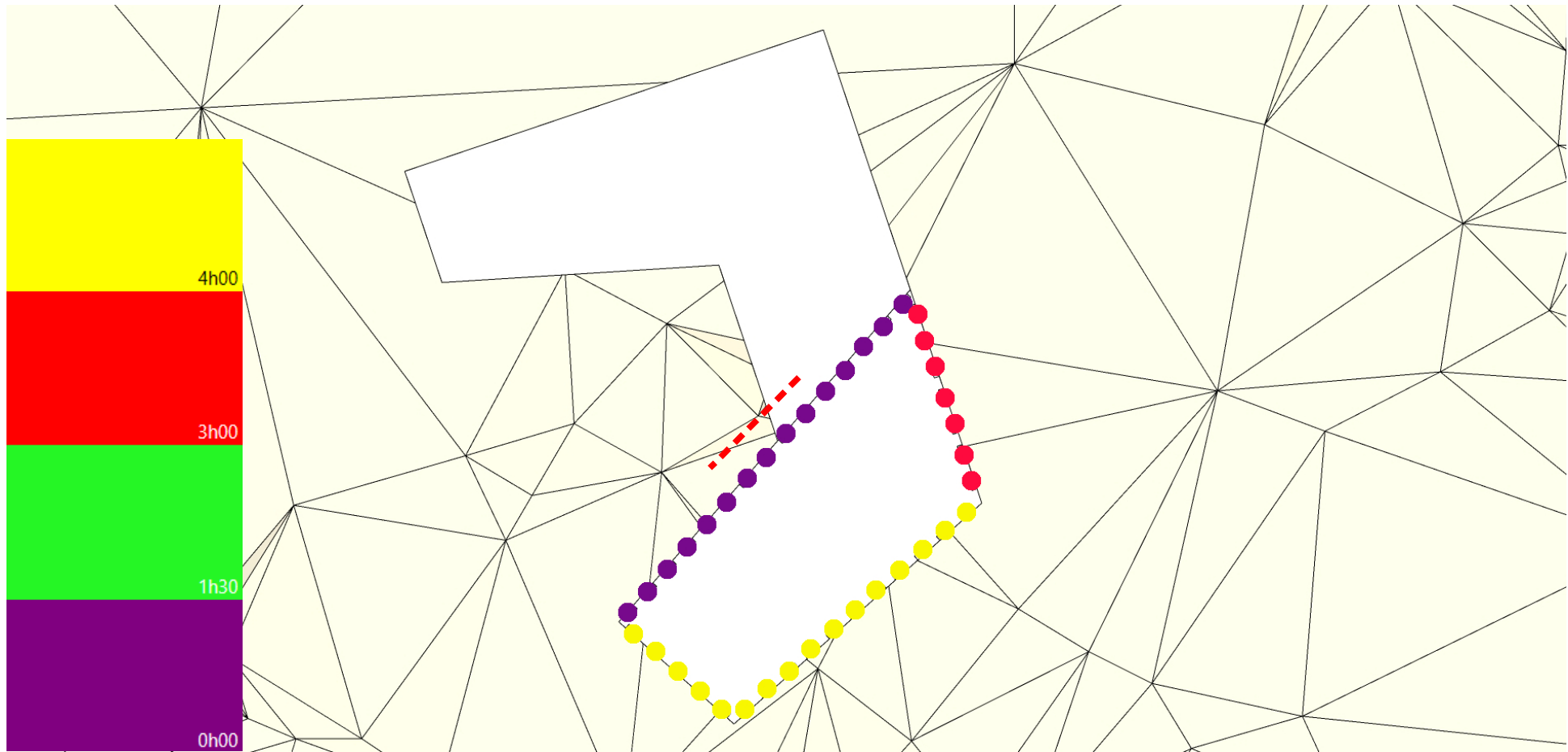


Gebäude 5 – OG 4

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.25:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

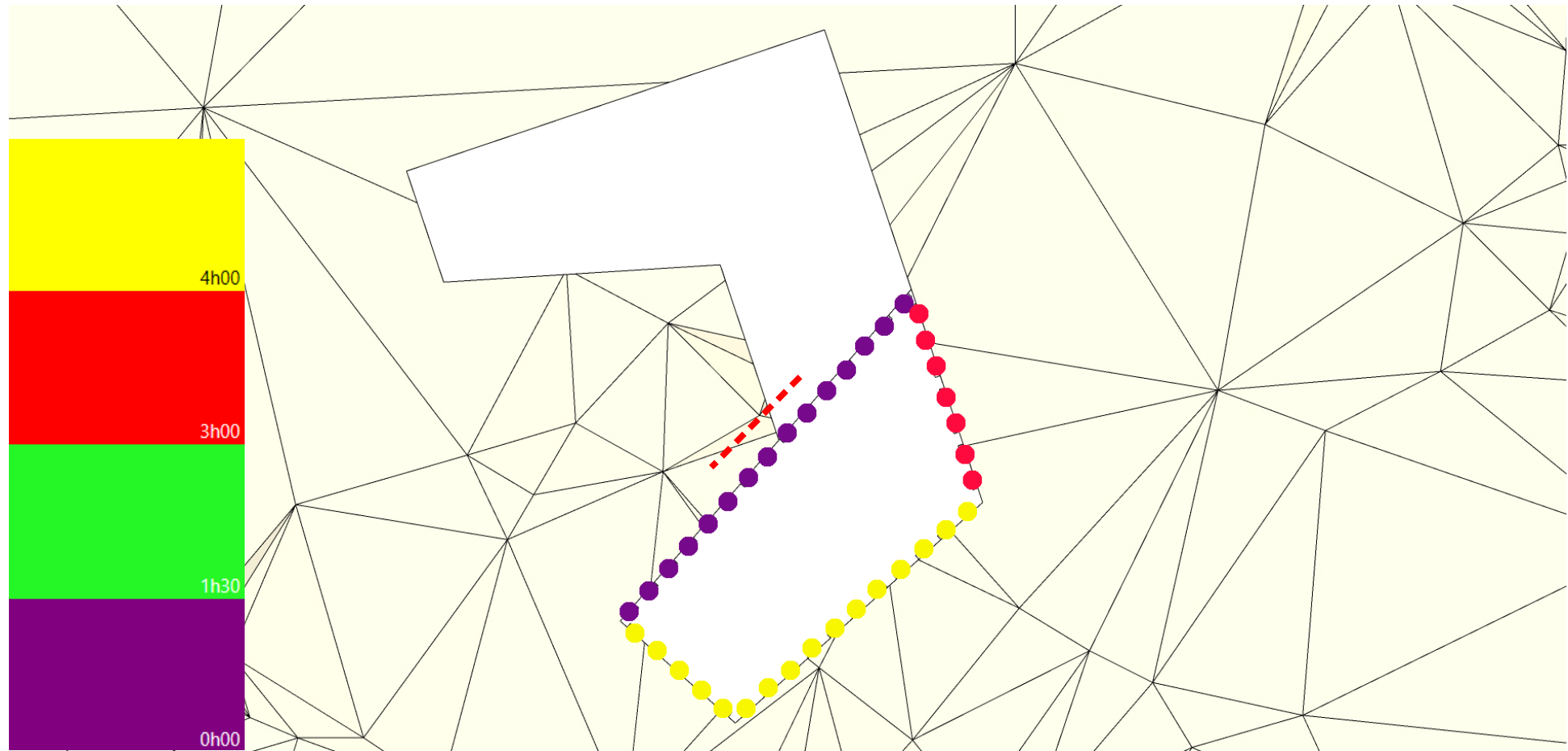


Gebäude 5 – OG 5

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.26:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

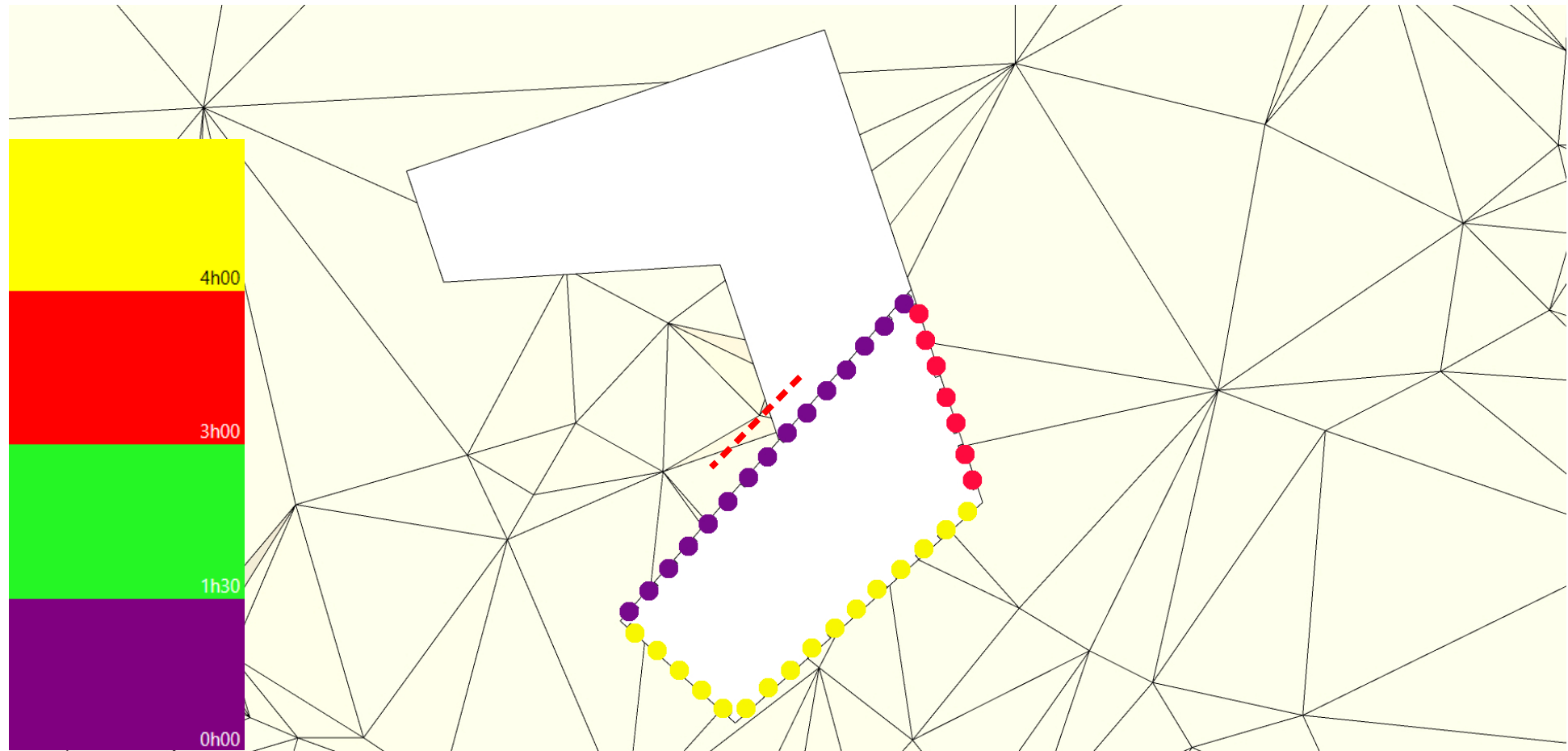


Gebäude 5 – OG 6

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.27:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

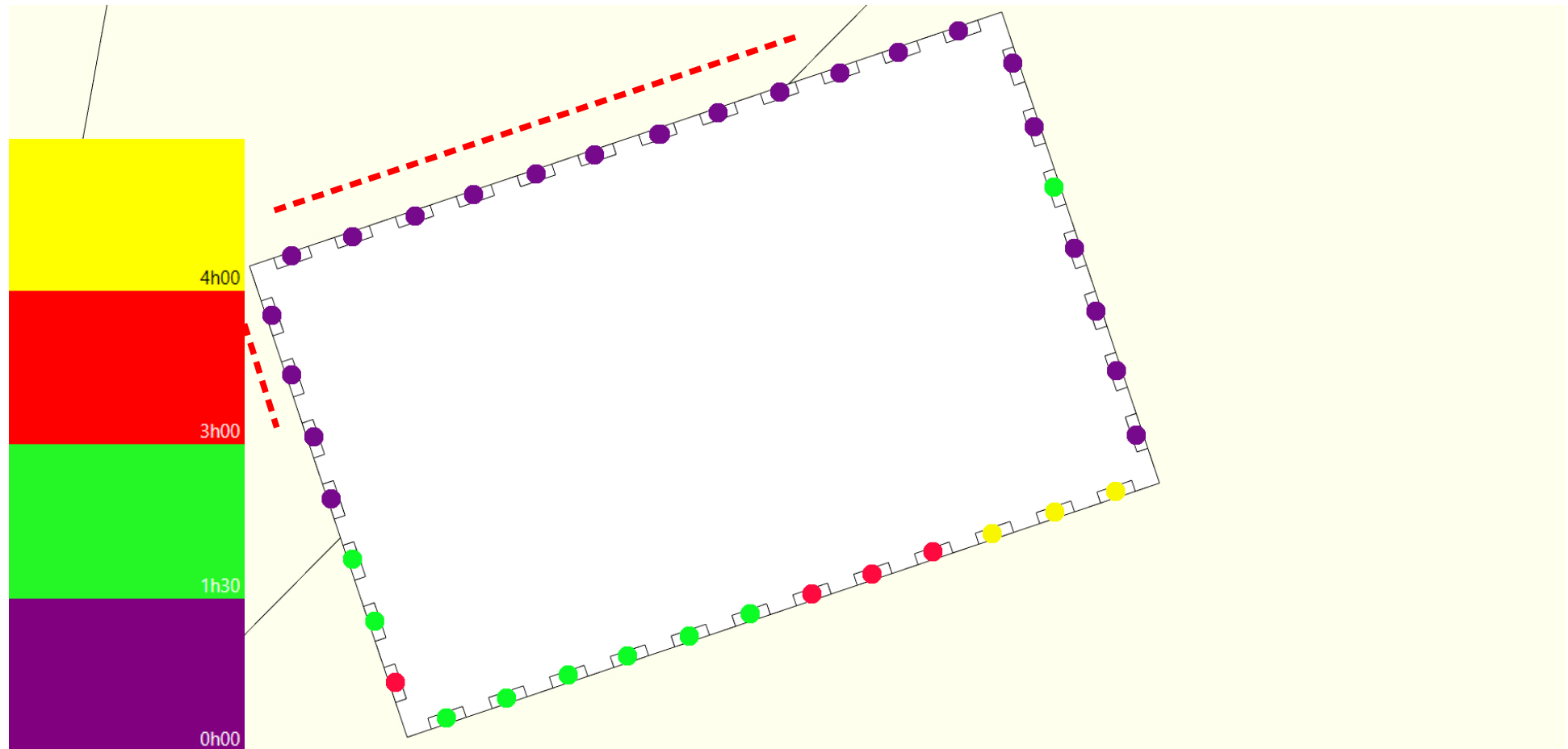


Gebäude 5 – OG 7

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.28:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

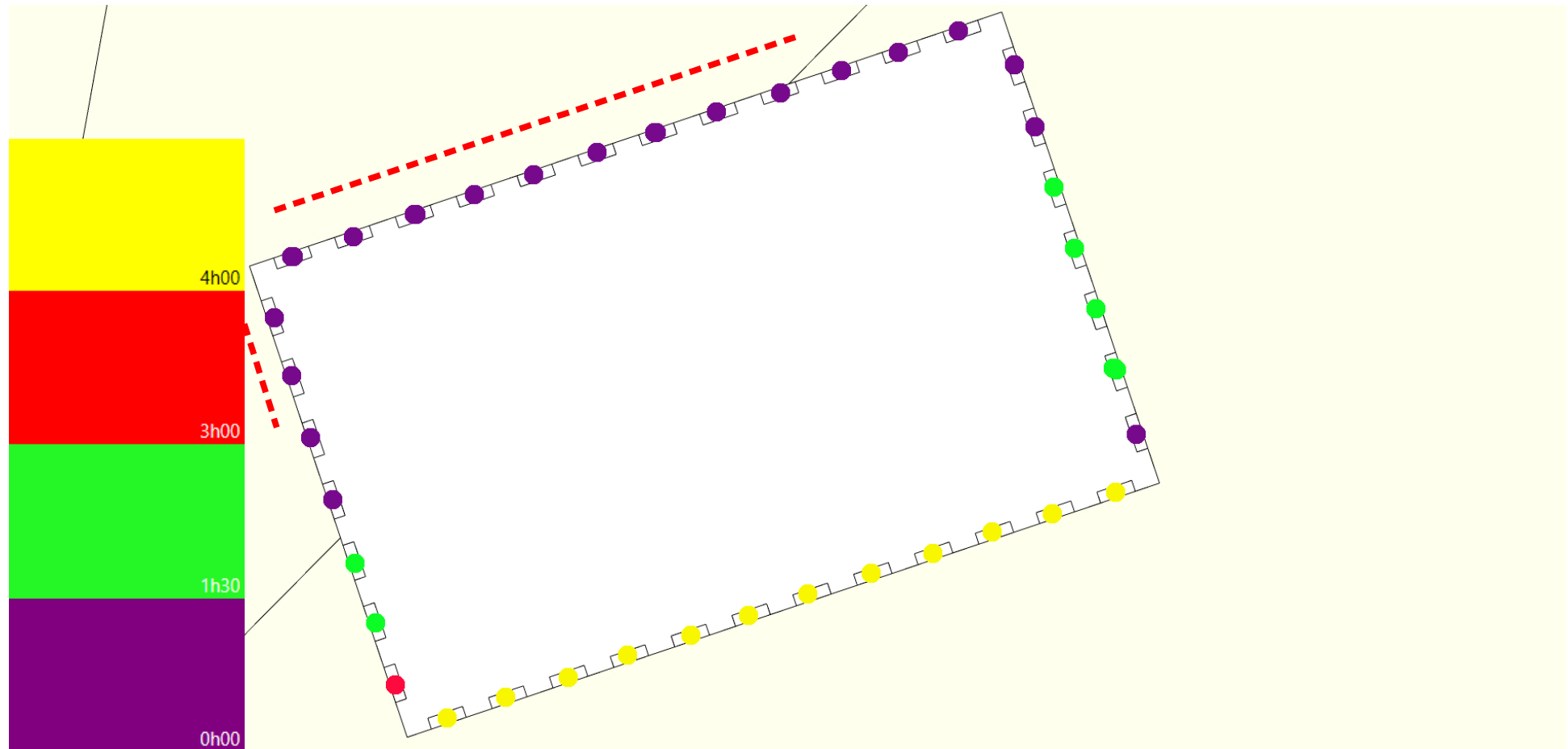


Gebäude 6 – Erdgeschoss

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.29:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

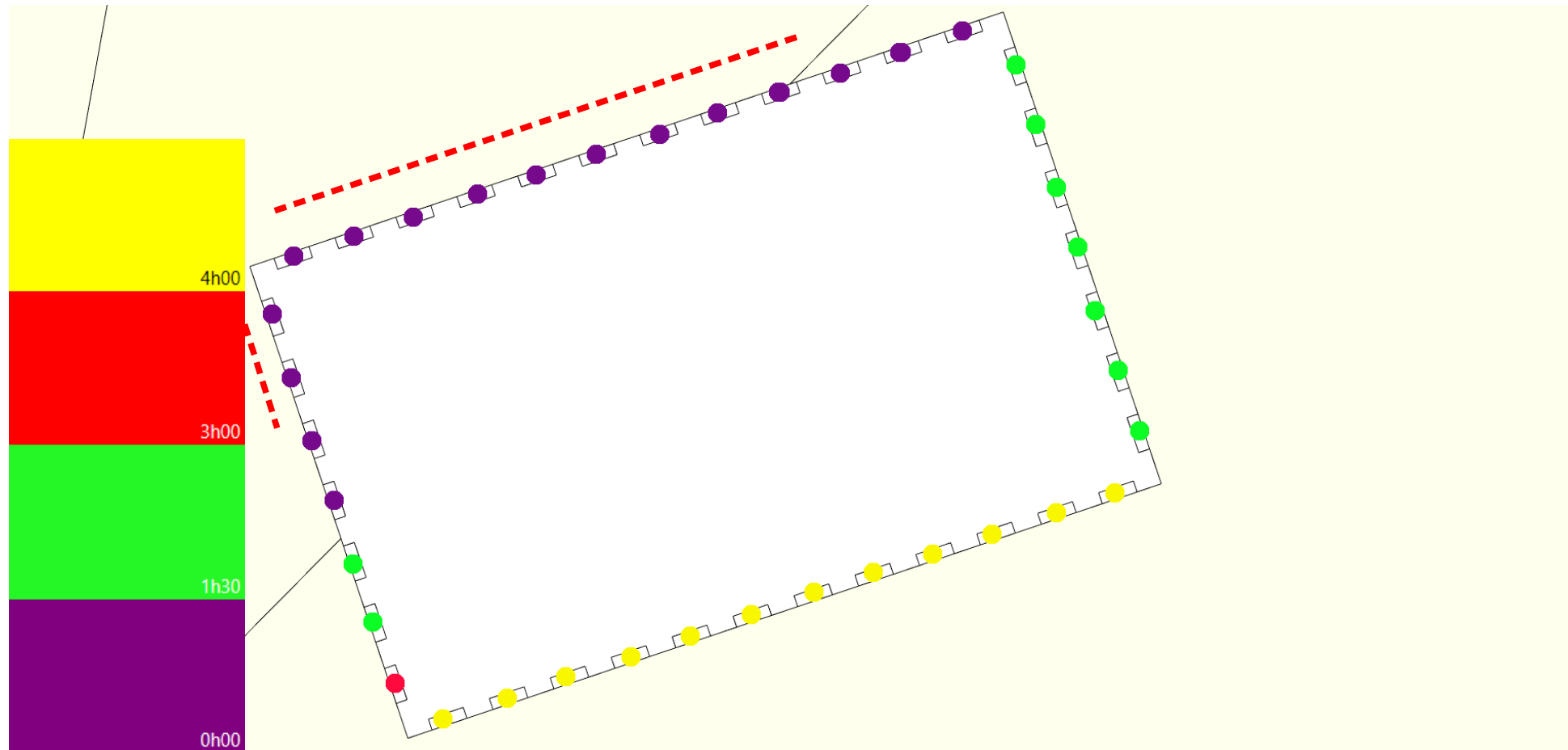


Gebäude 6 – OG 1

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.30:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

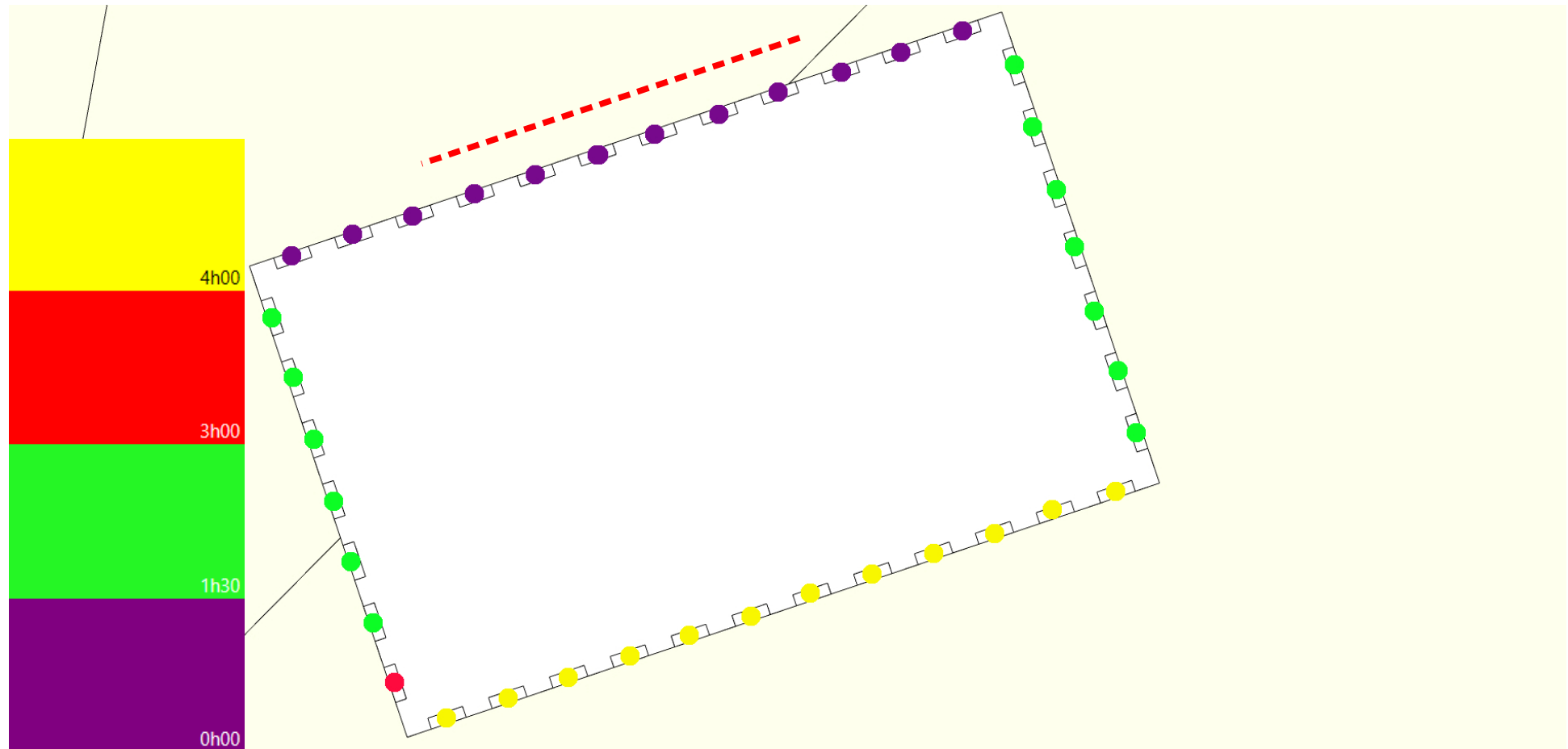


Gebäude 6 – OG 2

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.31:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

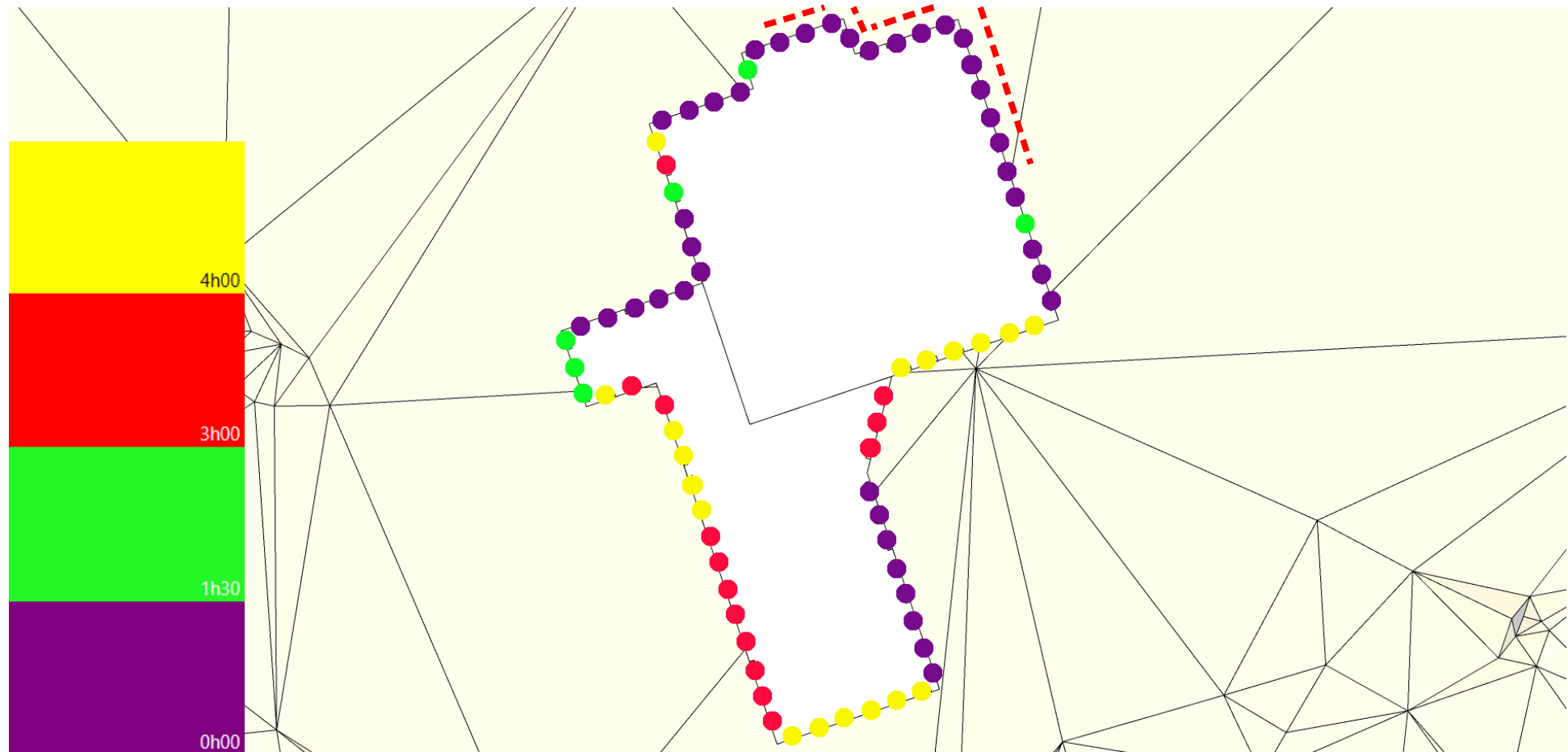


Gebäude 6 – OG 3

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.32:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbendarstellung

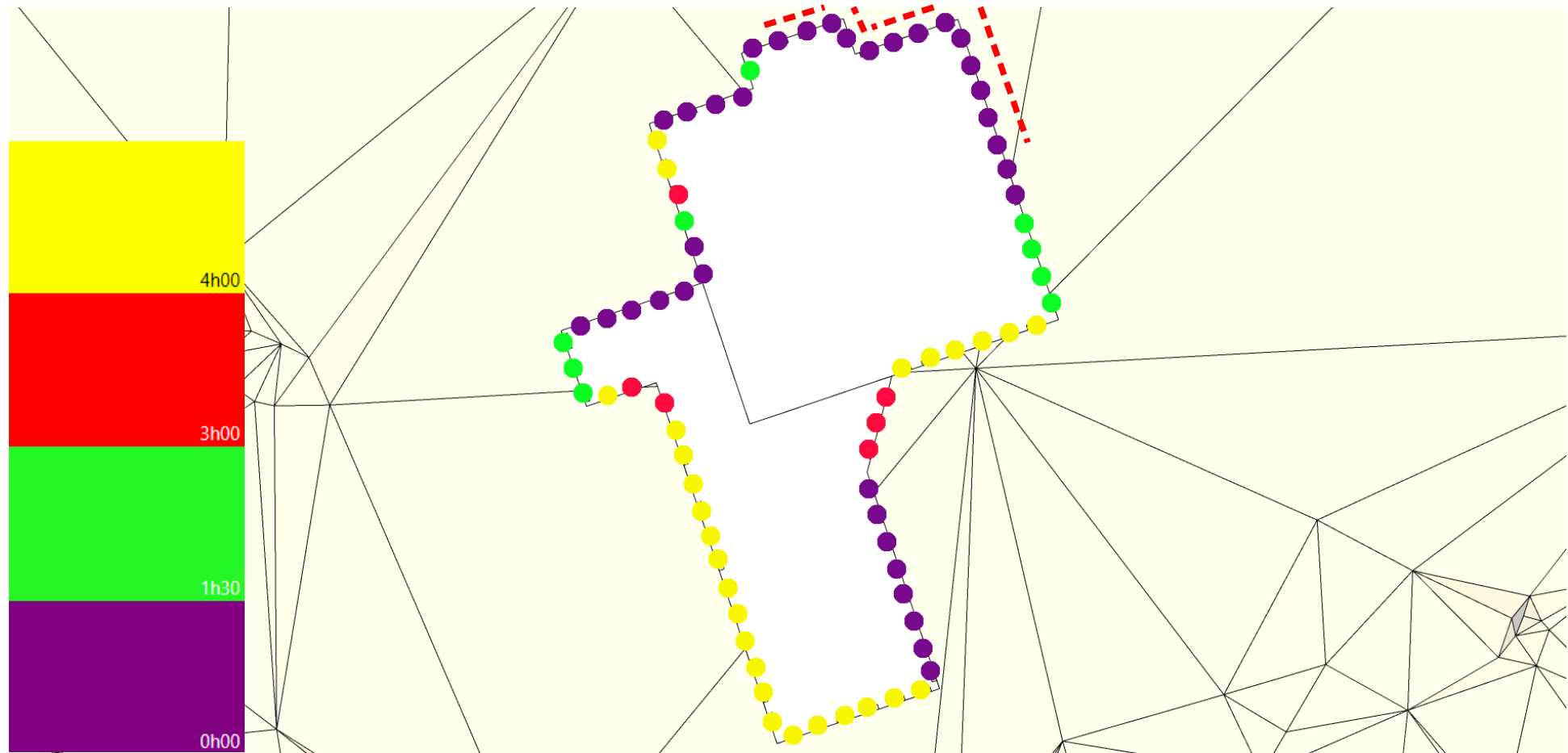


Gebäude 7 – Erdgeschoss

Fehlfarbendarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.33:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

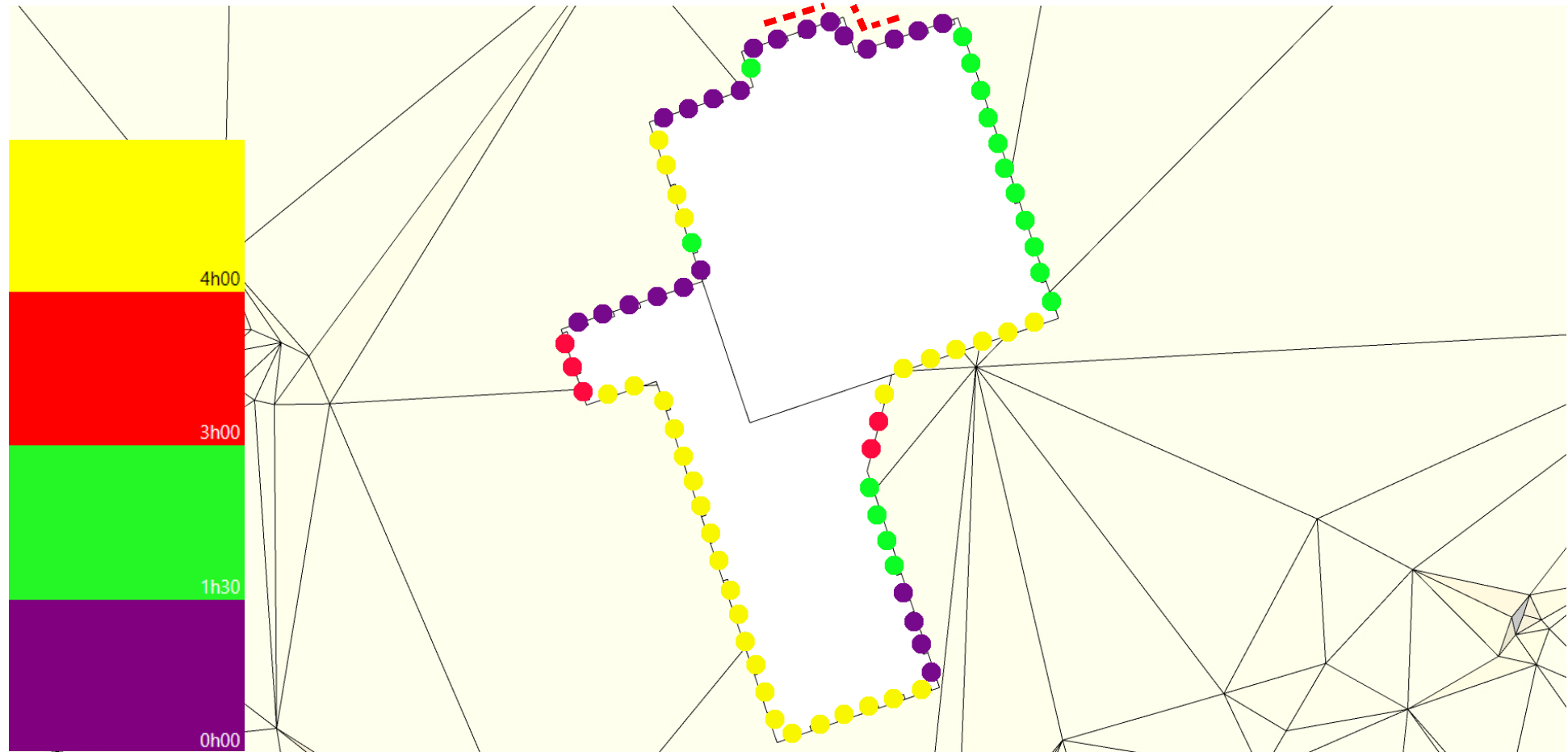


Gebäude 7 – OG 1

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.34:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

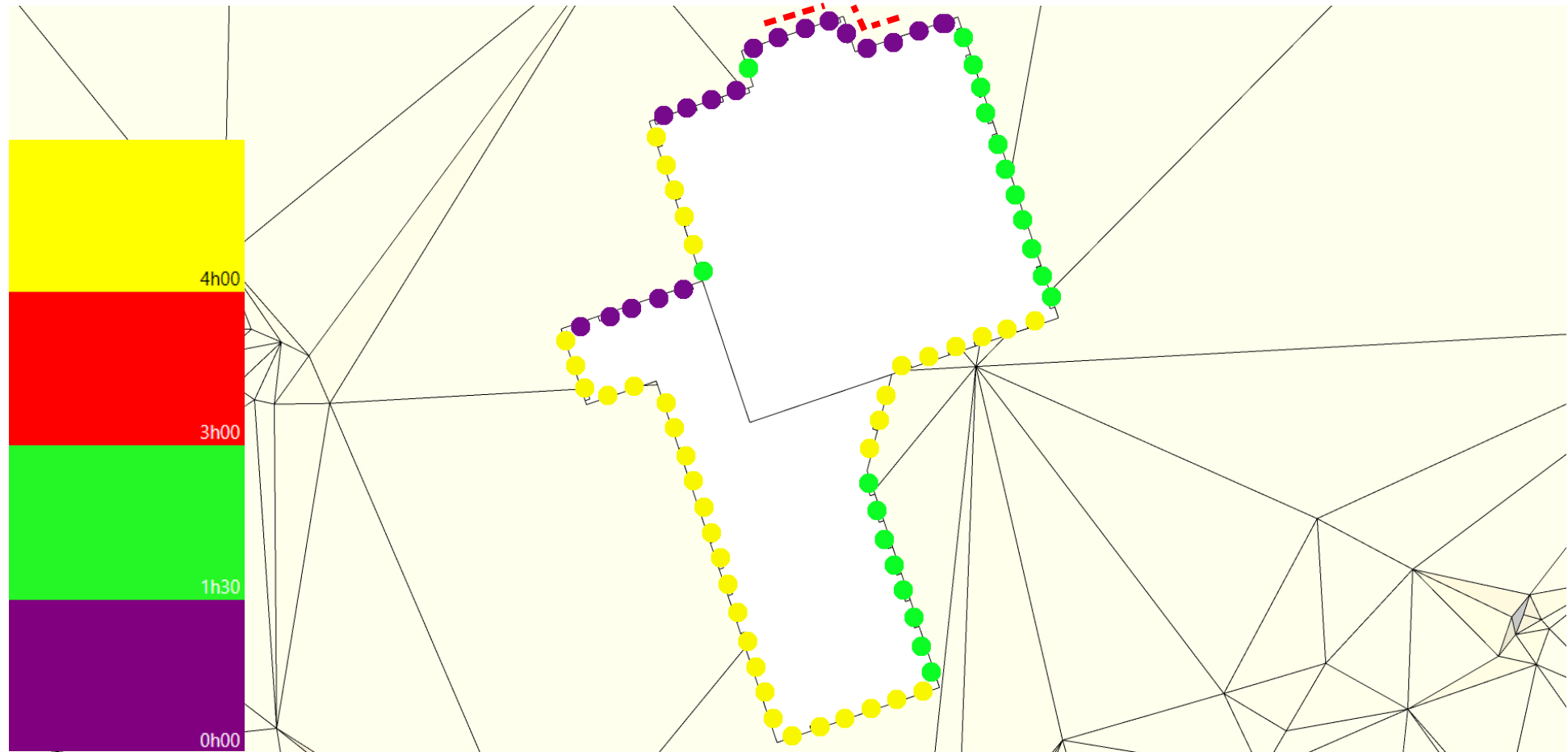


Gebäude 7 – OG 2

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.35:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

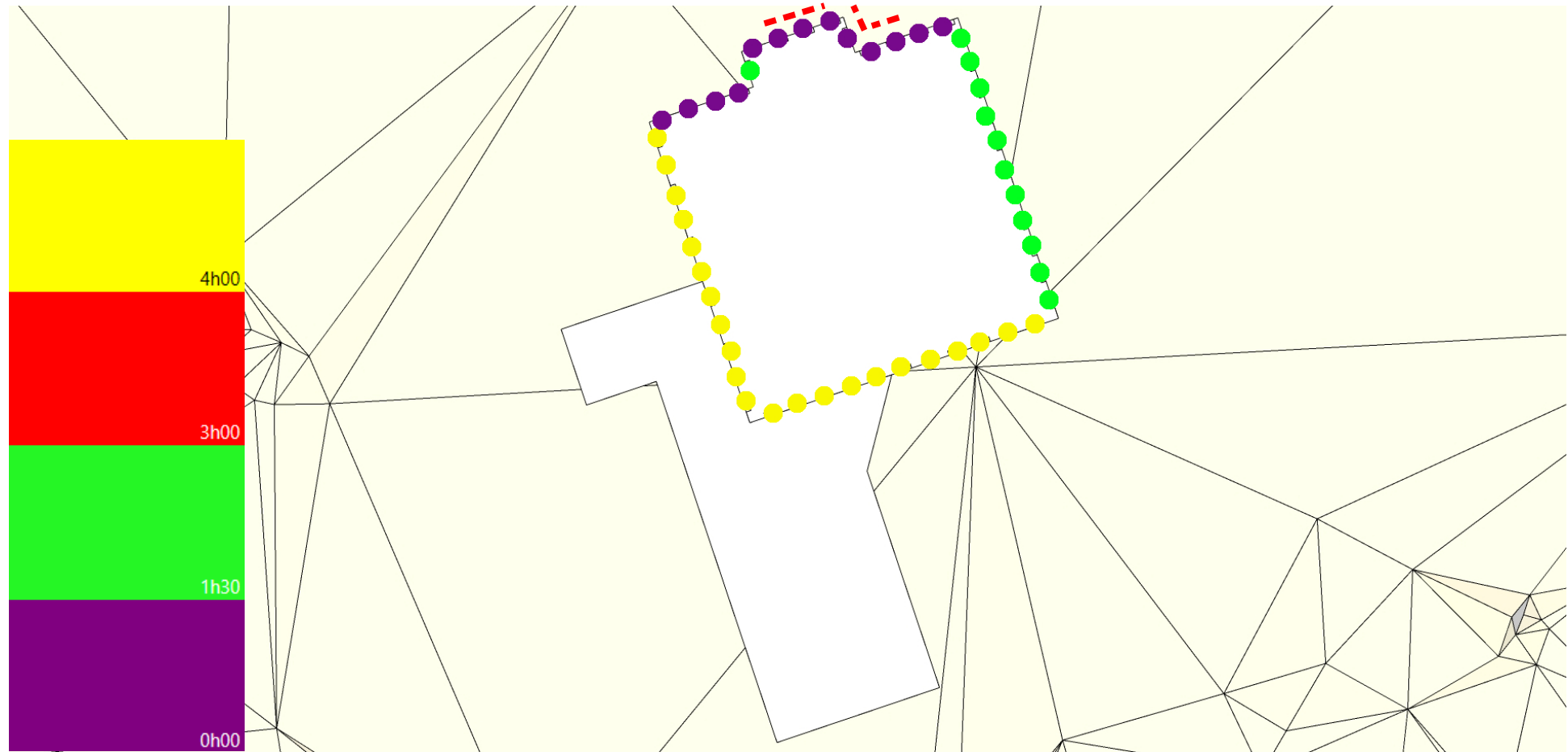


Gebäude 7 – OG 3

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.36:

Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung

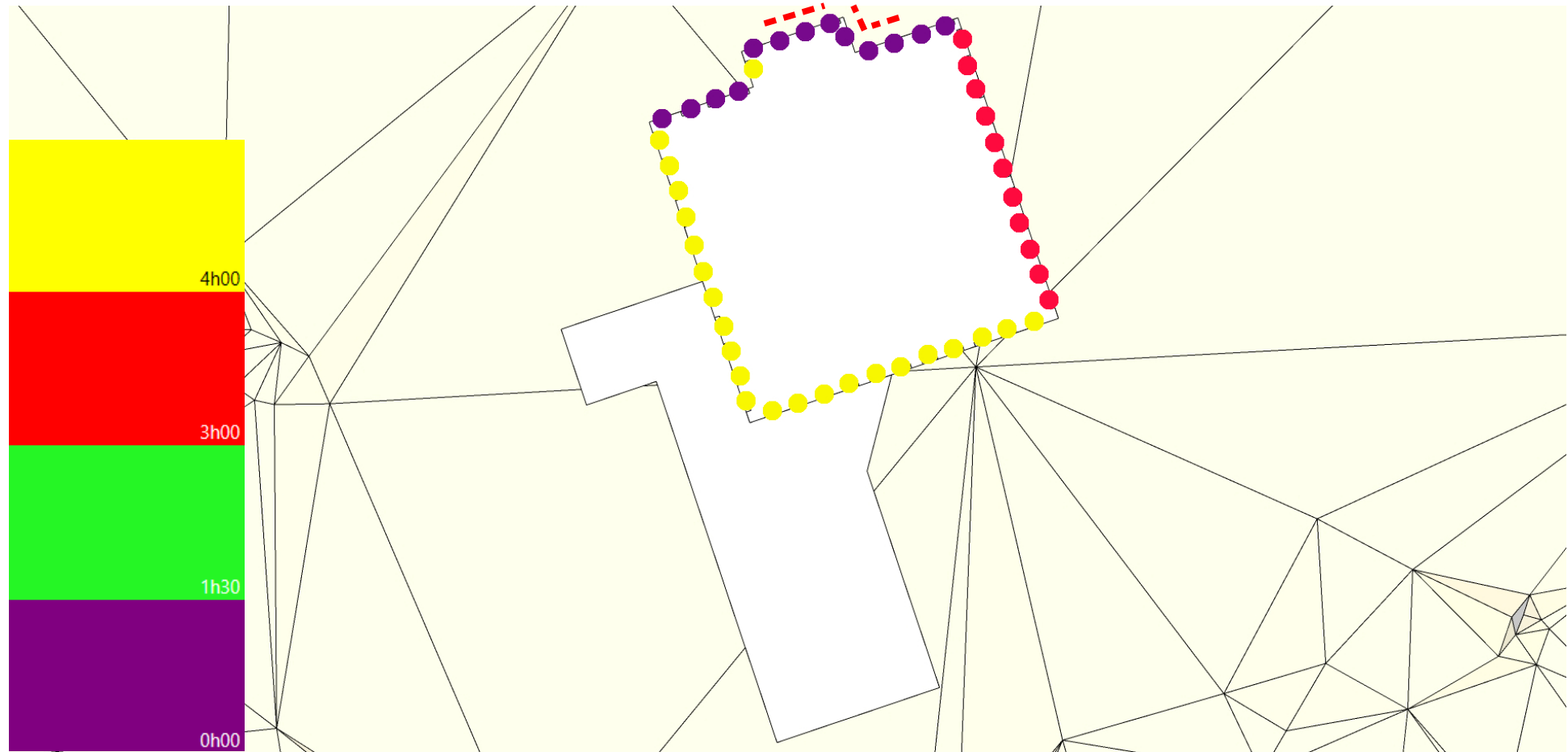


Gebäude 7 – OG 4

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

Anlage 4.37:

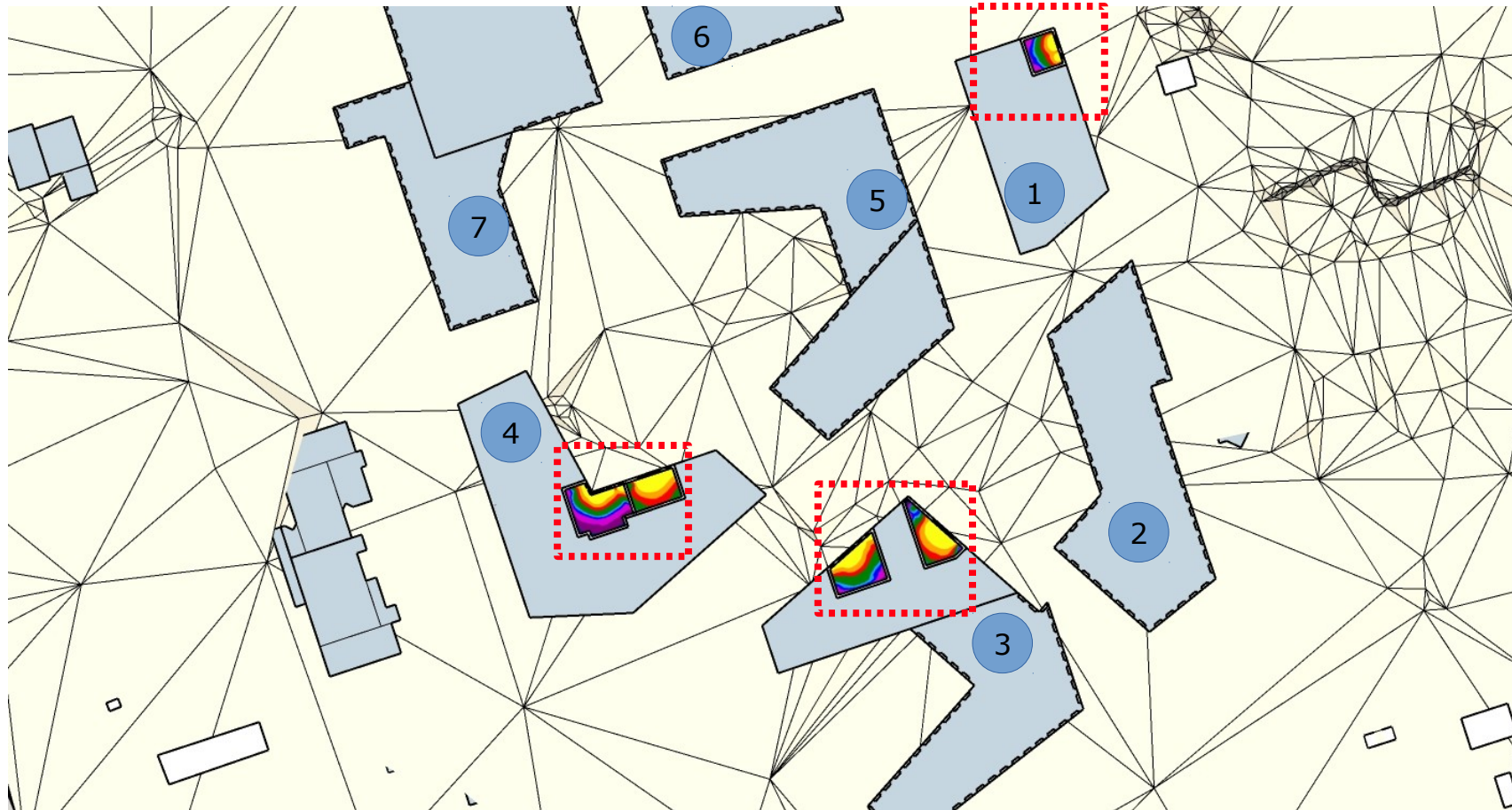
Verschattungssimulation – Übersicht zur Tagundnachtgleiche 21. März (DIN EN 17037)
Tagesverschattung Beurteilungspunkt Standardfenster in Fehlfarbandarstellung



Gebäude 7 – OG 5

Fehlfarbandarstellung Beurteilungspunkt auf Innenwandebene gemäß der Empfehlungsstufen Besonnungsdauer der DIN EN 17037

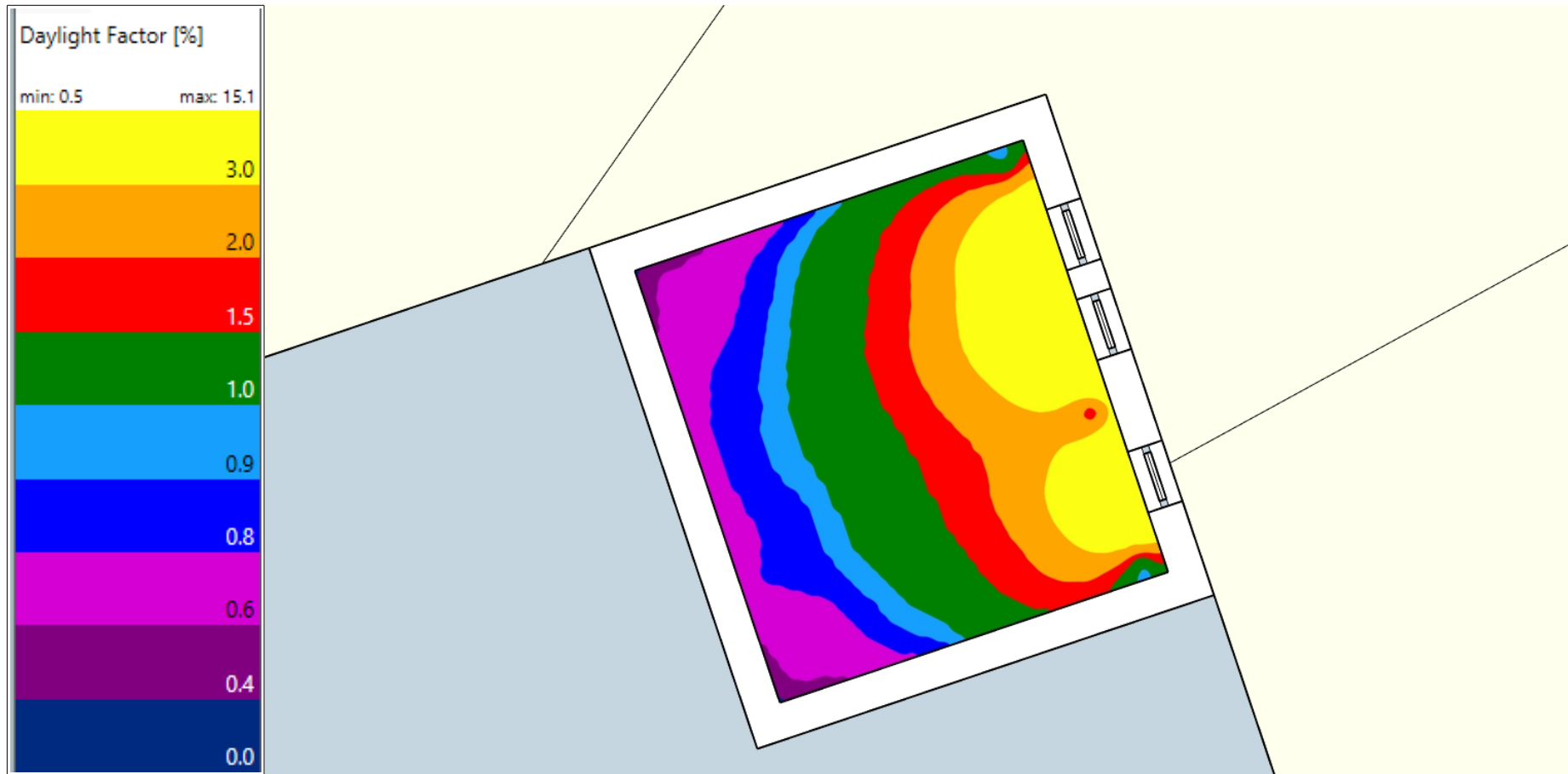
Anlage 5.1:
Tageslichtberechnung maßgebende Wohneinheiten



Übersicht Planung mit Kennzeichnung der untersuchten Wohneinheiten

Peutz Consult GmbH

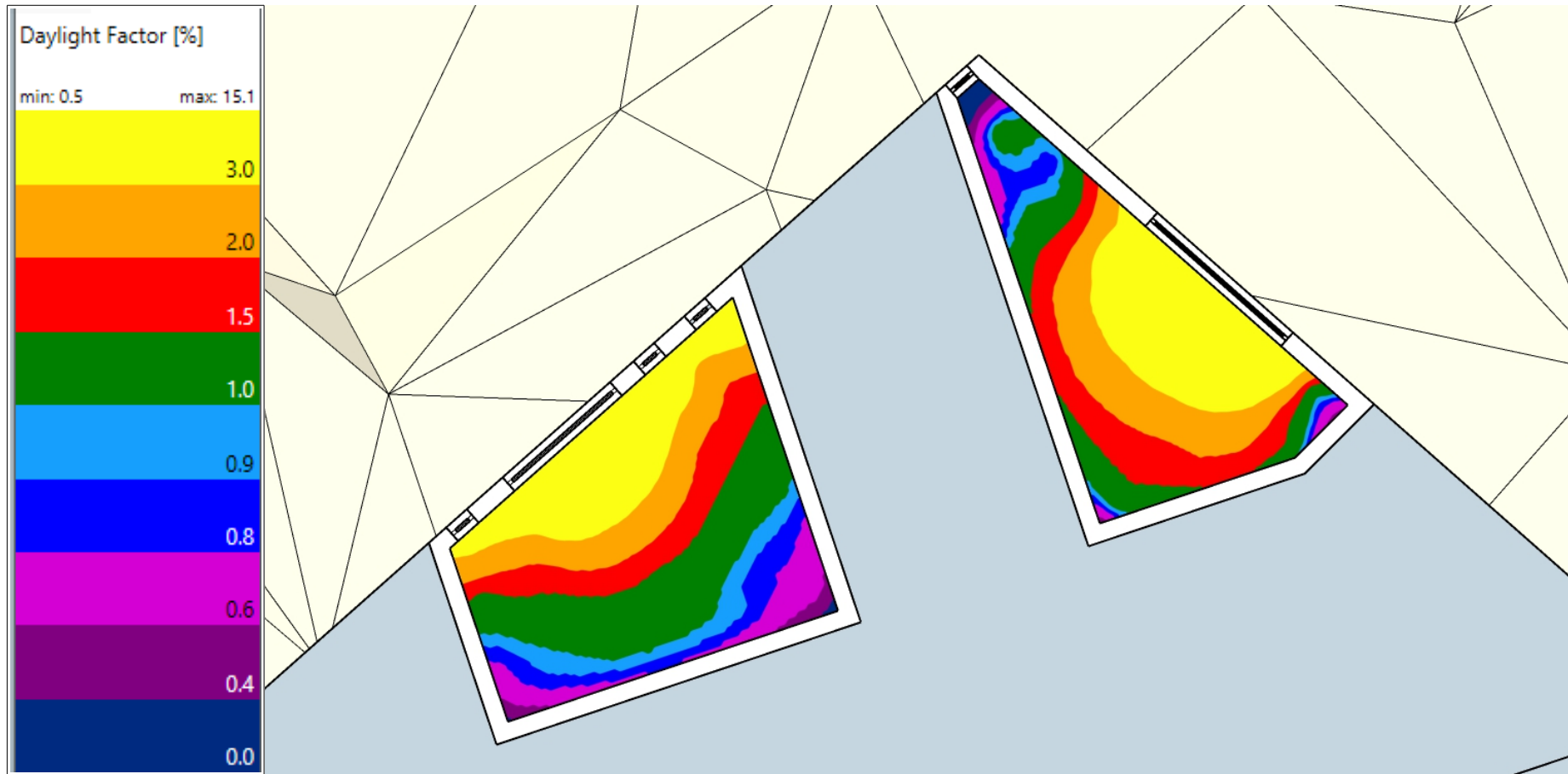
Anlage 5.2:
Tageslichtberechnung maßgebende Wohneinheiten



Haus 1 – Isolinienverlauf Tageslichtquotient

Peutz Consult GmbH

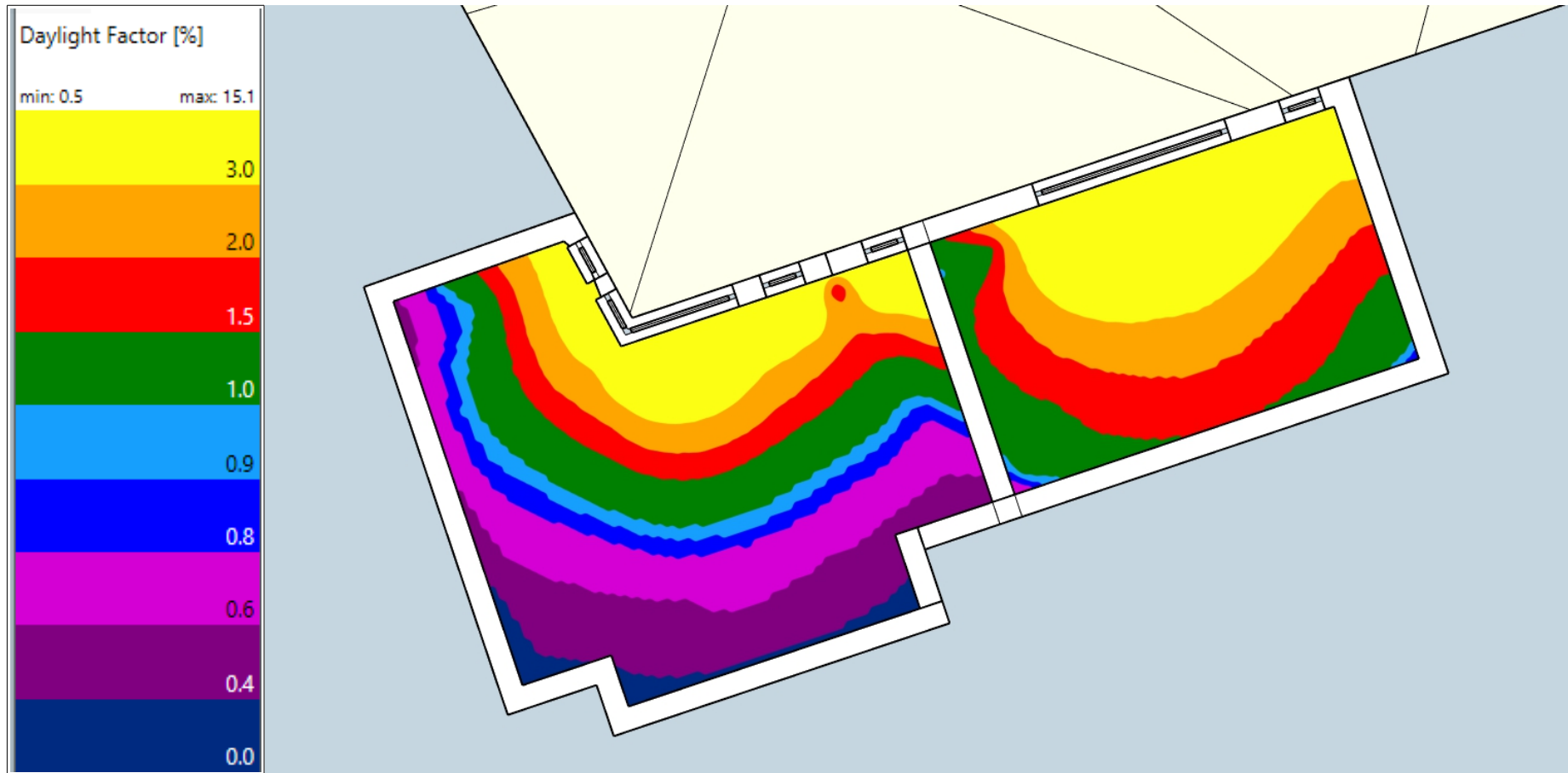
Anlage 5.3:
Tageslichtberechnung maßgebende Wohneinheiten



Haus 3 – Isolinienverlauf Tageslichtquotient

Peutz Consult GmbH

Anlage 5.4:
Tageslichtberechnung maßgebende Wohneinheiten



Haus 4 – Isolinienverlauf Tageslichtquotient

Peutz Consult GmbH