

SCHALLSCHUTZ + BAUPHYSIK  
AKUSTIK + MEDIEN-TECHNIK  
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ  
UMWELTECHNOLOGIE

**PEUTZ**  
CONSULT

**Verschattungsuntersuchung zum Bebauungs-  
plan Nr. 03/018 – Kölner Straße / Moskauer Straße  
– Stadtbezirk 3 – Stadtteil Oberbilk in Düsseldorf**

Bericht FD 6649-1.7 vom 02.06.2017

Anonymisierte Fassung

Bericht-Nr.: FD 6649-1.7

Datum: 02.06.2017

Ansprechpartner/in: Herr Pelzer / Herr Kremer-Bertram

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

Martener Straße 525  
44379 Dortmund  
Tel. +49 231 725 499 10  
Fax +49 231 725 499 19  
dortmund@peutz.de

Carmerstraße 5  
10623 Berlin  
Tel. +49 30 310 172 16  
Fax +49 30 310 172 40  
berlin@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](http://www.peutz.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	3
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	4
3	Örtliche Gegebenheiten.....	5
4	Beurteilungsgrundlagen.....	6
5	Verschattungsstudie.....	8
5.1	Durchführung der Verschattungsstudie.....	8
5.2	Auswirkung der geplanten Gebäude auf die Besonnungssituation der umgebenden Bebauung.....	8
5.2.1	Besonnungssituation zur Tagundnachtgleiche.....	8
5.2.2	Besonnungssituation im Winter (Stichtag 17. Januar).....	9
5.3	Besonnungssituation an den Planfassaden.....	10
5.3.1	Allgemeines.....	10
5.3.2	Besonnungssituation zur Tagundnachtgleiche.....	10
5.3.3	Besonnungssituation im Winter (Stichtag 17. Januar).....	10
6	Zusammenfassende Beurteilung.....	11

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Auf dem derzeit von der Deutschen Post genutzten Gelände zwischen der Kölner Straße und der Erkrather Straße im Zentrum von Düsseldorf soll im Rahmen des sogenannten Bauprojektes „Grand Central“ ein neues Wohnquartier entstehen. Neben einer vorrangigen Wohnnutzung sollen in dem Quartier weitere gewerbliche Nutzungen wie ein Hotel, KiTas, ein Theater sowie weitere gewerbliche Flächen integriert werden. Das Gelände war Gegenstand eines städtebaulichen Wettbewerbs.

Ein Lageplan der örtlichen Gegebenheiten ist in Anlage 1.1 und ein Lageplan des aktuellen Bebauungsplanentwurfes in der Anlage 1.2 dargestellt.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurde eine Verschattungsuntersuchung durchgeführt, um die Auswirkungen der Planung auf die Besonnung der umliegenden Wohngebäude zu beurteilen und zudem die Situation bzgl. direkter Besonnung an den Plangebäuden darzustellen.

Basierend auf dem Bebauungsplanentwurf vom 15.02.2017 [7] wird mit Hilfe von dreidimensionalen Simulationsmodellen der zukünftige, durch die geplanten Gebäudekubaturen verursachte Schattenverlauf auf den umliegenden Gebäudefassaden visualisiert. In dem aktuellen Bebauungsplanentwurf vom 24.05.2017 sind die Baugrenzen im Bereich der Erkrather Straße in Teilen des MI und WA1 um weniger als 1 m nach Süden bzw. Westen verschoben worden. Da durch das Abrücken der geplanten Bebauung im aktuellen B-Plan der freie Straßenbereich größer wird, ist aufgrund der Worst-Case-Bedingungen bei Berücksichtigung des B-Plan Entwurfes vom 15.02.2017 keine Neuberechnung erforderlich. Der errechnete Schattenlauf wird analysiert und hieraus die Dauer der direkten Besonnung der betroffenen Fassaden berechnet.

Die Berechnungsergebnisse werden auf Grundlage der Planungsempfehlungen der DIN 5034 Teil 1 [3] zur Besonnung von Gebäudefassaden bewertet.

## 2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[1]	<b>BlmSchG</b> Bundes-Immissionsschutzgesetz	G	Aktuelle Fassung
[2]	<b>Bauordnung NRW</b>	V	Zuletzt geändert am 01.03.2000
[3]	<b>DIN 5034, Teil 1</b>	N	Juli 2011
[4]	<b>DIN 5034, Teil 2</b>	N	Februar 1985
[5]	<b>Vermesserlageplan mit Darstellung der Nachbarbebauung</b>	P	02.06.2015
[6]	<b>Plangrundlagen Neubebauung: Lageplan, Vermesserdaten, CAD-Pläne mit Darstellung der Nachbarbebauung</b>	P	01.05.2016
[7]	<b>Bebauungsplanentwurf Nr. 03/018 – Kölner Straße / Moskauer Straße – Stadtteil Oberbilk in Düsseldorf</b>	P	15.02.2017 24.05.2017

### Kategorien:

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

### **3 Örtliche Gegebenheiten**

Auf dem Gelände zwischen der Kölner Straße und der Erkrather Straße im Zentrum von Düsseldorf sollen Wohngebäude errichtet werden. Der Bebauungsplan hierzu sieht fünf mehr oder weniger geschlossene Gebäudekomplexe mit 6 – 7 Stockwerken vor. Zudem sind drei Hochhäuser mit bis zu 19 Geschossen geplant (vgl. Anlage 2).

Im gesamten Riegel entlang der Bahn und an der Ecke Moskauer Straße / Bahndamm ist gewerbliche Nutzung vorgesehen. Auch im Erdgeschoss / 1. Obergeschoss in anderen Teilen des Gebäudekomplexes an der Bahn ist ggf. gewerbliche Nutzung geplant. In allen anderen Bereichen auf dem Plangelände ist Wohnnutzung geplant.

Für die Besonnung- / Verschattungsstudie wird die Nachbarbebauung sowie die vorhandene Topografie dargestellt. Als Grundlage hierzu dienen die Vermesserdaten für die bestehende Nachbarbebauung und die Geländehöhen [5], der Bebauungsplanentwurf [7] sowie Luft- und Satellitenbilder des betreffenden Gebietes.

Die sonstige Bebauung wird, da nicht genauer bekannt, mit Standardgeschosshöhen von in der Regel 3 m bzw. 3,80m Höhe abgeschätzt.

Fenster werden unabhängig von der realen Lage für alle Geschosse als eine Ebene berücksichtigt. Hiermit wird lichttechnisch „auf der sicheren Seite liegend“ für die schützenswerten Nutzungen eine Worst-Case-Situation berücksichtigt.

## 4 Beurteilungsgrundlagen

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

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

Die Bewertung erfolgt nach Teil 1 der DIN 5034, „Tageslicht in Innenräumen“ [3]. Im vorliegenden Fall werden die Kriterien der DIN 5034 zur Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die bestehenden Gebäude im Umfeld 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 bzw. 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 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.

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 o.g. Kriterium der Besonnung für die Fassaden der Gebäude im Umfeld überprüft. Ergänzend wird eine Betrachtung für den weiteren Jahreszeitverlauf durchgeführt. 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 Beschattung, 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 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.

## **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.

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

Die Schattenbewegung über den Tag wird mittels einer interpolierten Schattenberechnung gemäß der nach DIN 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) bzw. einer Stunde am 17. Januar (Anlage 4). Schwarze Flächen erhalten über den Betrachtungszeitraum keine direkte Besonnung.

### **5.2 Auswirkung der geplanten Gebäude auf die Besonnungssituation der umgebenden Bebauung**

#### **5.2.1 Besonnungssituation zur Tagundnachtgleiche**

Die Ergebnisse der Verschattungsstudie zur Tagundnachtgleiche sind in Anlage 3 dargestellt.

Wie aus Anlage 3 hervor geht, stellen sich durch die geplanten Gebäude an den nördlich und östlich gelegenen Wohnhäusern entlang der Erkrather Straße an einigen Stellen Unterschreitung der Normempfehlungen ein.



Im nördlichen Teil des betroffenen Straßenabschnittes sind die Gebäude 26-30 vom Erdgeschoss bis ca. das 1.Obergeschoss betroffen. Hier ist mit einer maximalen Besonnung von ca. 3 Stunden zu rechnen.

Im östlichen Teil sind die Wohnhäuser 50-58 betroffen. Hier erstreckt sich die Verschattung bis ca. zum zweiten, teilweise (Gebäude 50 und 58) zum dritten Geschoss. Die maximale Besonnungsdauer beträgt 3 Stunden.

Ebenfalls sind die Gebäude im südlichen Teil der Straßen betroffen. Beginnend ab den Gebäuden 64 und 66 (hier nur im Erdgeschoss) steigt ein Verschattungsbereich an, welcher in seiner Höhenentwicklung ab dem Gebäude 68 gleichbleibend bis in das vierte und teilweise fünfte Geschoss reicht. Hier ist eine maximale Besonnung von ca. 3 Stunden gegeben. An den Gebäuden 68 bis 72 in den unteren Geschossen maximal 2 Stunden. Der Gebäudeblock endet mit dem Gebäude 76. Hier ist bereits wieder eine Verringerung der Verschattung festzustellen, welche eine Besonnung von 3 Stunden zulässt. Ab der abgewinkelten Fassadenecke ist wieder eine volle Einhaltung der Normkriterien gegeben.

Die Wohngebäude an der südlich gelegenen Eintrachtstraße sind durch die Neubauplanung nicht betroffen. Ebenso die Gebäude Kölner Straße 125-133. Die in der Anlage 3 dargestellte Unterschreitung ist durch die gegebene nördlich Ausrichtung der Fassaden bedingt und nicht durch die geplanten Neubauten.

### **5.2.2 Besonnungssituation im Winter (Stichtag 17. Januar)**

Die Ergebnisse der Verschattungsstudie im Winterzeitraum sind für den Stichtag 17. Januar in Anlage 4 dargestellt.

Aufgrund des niedrigen Sonnenstands geht die Sonne im Januar erst bei einem relativ großen Sonnenazimut auf, und die Sonnenhöhe ist gering. Dadurch ergibt sich generell eine relativ kurze mögliche Besonnungsdauer.

Wie aus Anlage 4 hervorgeht, ist nur ein verschattender Einfluss auf die Gebäude Erkrather Straße 26-30 gegeben. Hier jedoch eine nahezu vollständige Verschattung der Fassaden der Gebäude 28 und 30. An der Fassade Haus Nr. 26 ist eine Besonnungsdauer von bis zu einer halben Stunde festzustellen.

Insgesamt ist die Verschattungssituation auf die Nachbarbebauung im Winterzeitraum als gering einzustufen, da nur ein sehr geringer Teil der Nachbargebäude die Normkriterien nicht erreicht. Die Norm sieht außerdem allgemein für den Winterfall eine geringere Gewichtung dieses optionalen Beurteilungstages vor.

## **5.3 Besonnungssituation an den Planfassaden**

### **5.3.1 Allgemeines**

Die in Anlage 3 und 4 dargestellten Ergebnisse der Verschattungsstudie weisen Fassaden aus, die weniger als einer Stunde bzw. weniger als 4 Stunden direkter Besonnung zu den betrachteten Stichtagen ausgesetzt sind. 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).

Werden an einer Fassade der geplanten Gebäude die untersuchten Besonnungszeiten also unterschritten, kann häufig durch entsprechende Anordnung der Wohneinheiten in den Plangebäuden (v.a. mit „durchgesteckten Grundrissen“ zu den „Sonnenseiten“ der Gebäude) trotzdem eine Einhaltung der Normkriterien erreicht werden.

### **5.3.2 Besonnungssituation zur Tagundnachtgleiche**

Wie den dargestellten Ergebnissen der Verschattungsstudie zur Tagundnachtgleiche in Anlage 3 entnommen werden kann, werden an den meisten der südlich ausgerichteten Fassaden die Anforderungen der Norm erreicht. Problembereiche entstehen in der Regel durch Eigenverschattung, insbesondere in den Innenhöfen.

Die Anforderungen der Norm beziehen sich auf jeweils einen Wohnraum je Wohnung mit Ausrichtung zu einer ausreichend besonnten Fassade. Mit einer geschickten Grundrissplanung in den wohngenutzten Bereichen sollte dies für den allergrößten Teil der geplanten Gebäude möglich sein umzusetzen. Schwierig sind voraussichtlich die Erdgeschossbereiche. Hier wäre ein sinnvoll Weg gewerbliche Nutzungen in diesen Bereichen vorzusehen, da hierfür keine Anforderungen definiert sind. In den Wohnbereichen werden voraussichtlich in vielen Bereichen „durchgesteckte“ Wohnungen oder evtl. auch aufwändigere Lösungsansätze bezüglich der Ecken in den Innenhöfen erforderlich sein.

### **5.3.3 Besonnungssituation im Winter (Stichtag 17. Januar)**

Die Ergebnisse der Verschattungsstudie im Winterzeitraum sind für den Stichtag 17. Januar in Anlage 4 dargestellt.

Hier stellen sich die Ergebnisse und die damit verbundenen Empfehlungen für die Planung sehr ähnlich zu den Hinweisen in Kapitel 5.3.2 dar. Problembereiche sind auch hier die Innenhöfe. Jedoch kann hier ebenfalls durch geschickte Grundrissplanung und Anordnung von Gewerbebereichen in den problematischen Zonen für eine weitreichende Einhaltung der Normkriterien gesorgt werden.

## 6 Zusammenfassende Beurteilung

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens zur Aufstellung des Bebauungsplanes „Nr. 03/018 – Kölner Straße / Moskauer Straße – Stadtbezirk 3 – Stadtteil Oberbilk“ auf dem derzeit von der Deutschen Post genutzten Gelände zwischen der Kölner Straße und der Erkrather Straße im Zentrum von Düsseldorf wurde die Auswirkung auf die Besonnungssituation der benachbarten wohngenutzten Bebauung durchgeführt und ein Überblick über die sich ergebende Besonnungssituation an den Fassaden der Plangebäude gegeben.

Als Ergebnis der Untersuchung konnte festgestellt werden, dass an einigen Nachbargebäuden Unterschreitungen der Normempfehlungen gegeben sind. Ebenfalls konnten Einflüsse, hauptsächlich aus Eigenverschattung, festgestellt werden, welche an den neu geplanten Gebäuden zu Unterschreitungen führen.

Die detaillierten Erläuterungen hierzu sind in Kapitel 5.2 und 5.3 zu finden. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Nachbarbebauung in der Erkrather Straße von Verschattung betroffen ist sowie bei den Plangebäuden die Innenhofbereiche.

Der Einfluss auf die Nachbargebäude zeigt sich, bezogen auf die Anzahl der betroffenen Gebäude stärker am Stichtag zur Tagundnachtgleiche. Betroffen sind die Gebäude Erkrather Straße 26-30, 50-58 und 64-76. Hier ist eine maximale Besonnung von 3 Stunden möglich, in Teilbereichen (Gebäude 68 bis 72) maximal 2 Stunden in den unteren Geschossen. Die Anforderungen der DIN 5043, Teil 1 werden so, an diesen Fassaden um  $\geq 25\%$  unterschritten. Eine detaillierte Beschreibung der Verschattungssituation zur Tagundnachtgleiche ist in Kapitel 5.2.1 zu finden.

Im Winter, zum Stichtag am 17. Januar, sind an dem größten Teil der nachbarschaftlichen Fassaden die Normkriterien eingehalten. Eine Unterschreitung ist nur an den Gebäuden Erkrather Straße 26-30 festzustellen. Hier wird jedoch die Mindestbesonnungsdauer der DIN 5034-1 um mehr als 90 % unterschritten. Insgesamt ist jedoch der verschattende Einfluss auf die Nachbarbebauung im Winterzeitraum als gering einzustufen, da nur ein sehr geringer Teil der Nachbargebäude die Normkriterien nicht erreicht. Eine detaillierte Beschreibung der Verschattungssituation am 17. Januar ist in Kapitel 5.2.2 zu finden.

Die Verschattung des Neubaukomplexes beruht größtenteils auf Eigenverschattung. Hier sind die betroffenen Fassadenflächen hauptsächlich in den Innenhofbereichen. Da die südlich orientierten Flächen zum größten Teil die Anforderungen der DIN 5034, Teil 1 erfüllen, besteht hier durch geschickte Anordnung der Grundrisse innerhalb der Gebäude eine gute Möglichkeit eine sehr weitreichende Erfüllung der Anforderungen zu erreichen. Insbesondere wenn darauf geachtet wird, die Zonen im Erdgeschoss und an besonders betroffenen Ecks-

tuationen mit Nicht-Wohnbereichen auszustatten, da die Anforderungen der Norm nur für wohngenutzte Bereiche formuliert sind.

Dieser Bericht besteht aus 13 Seiten und 4 Anlagen.

Peutz Consult GmbH



ppa. Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram



i.V. Martin Pelzer

Anlagenverzeichnis

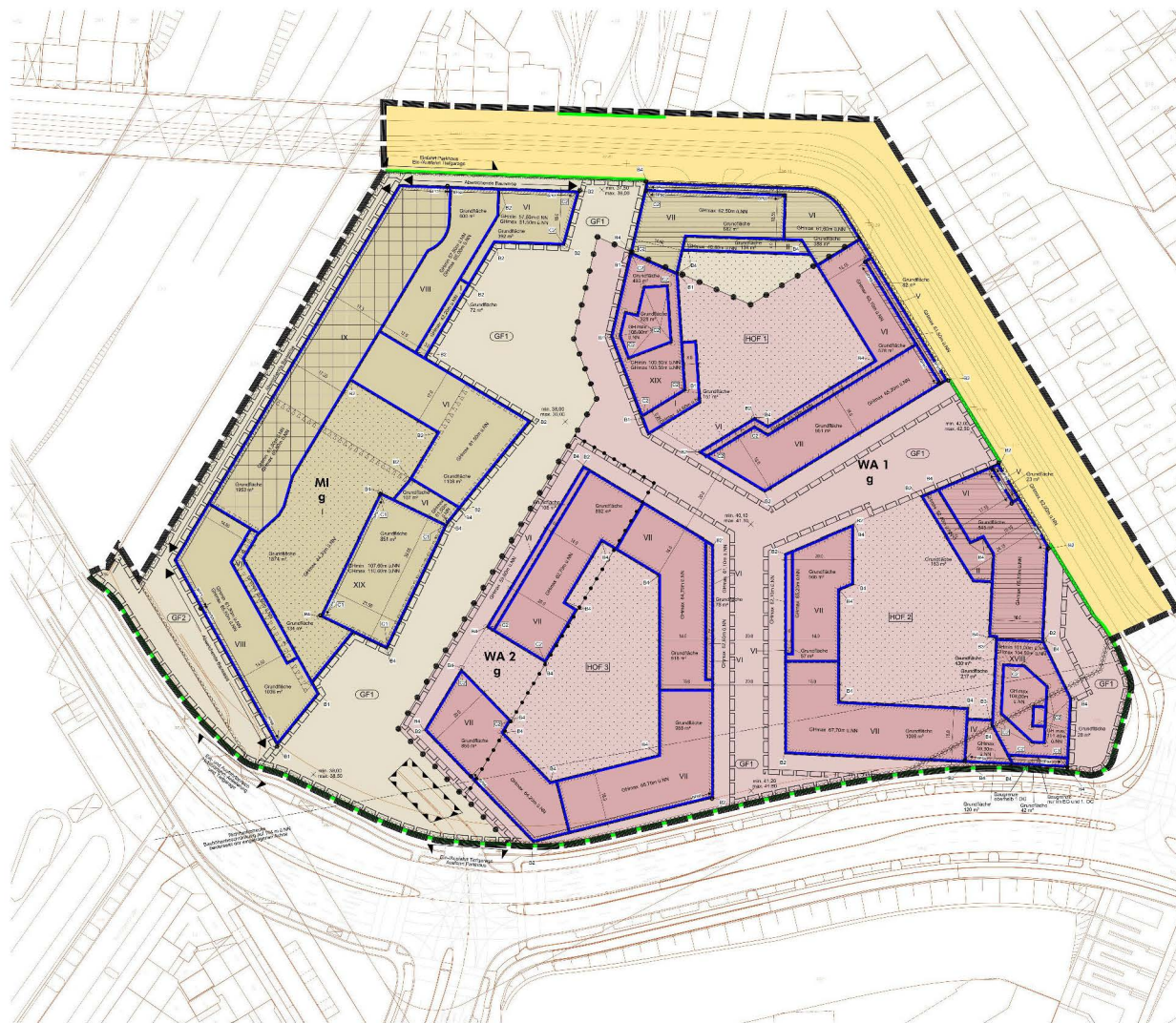
Anlage 1 Lageplan und Bebauungsplan

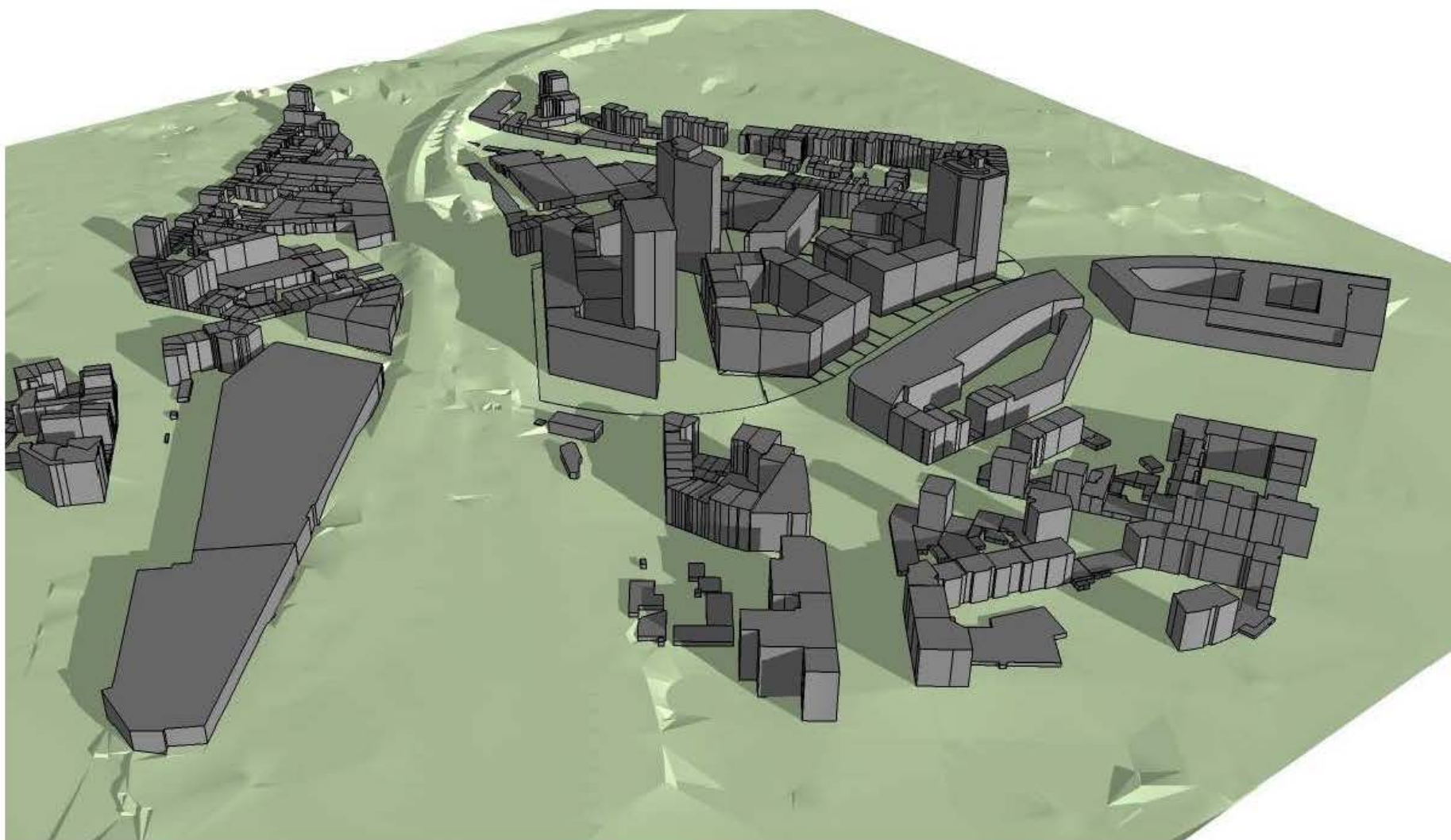
Anlage 2 Plangrundlage – 3D Gebäudemodell

Anlage 3 Verschattungssituation zur Tagundnachtgleiche (21. März/ 23. September)

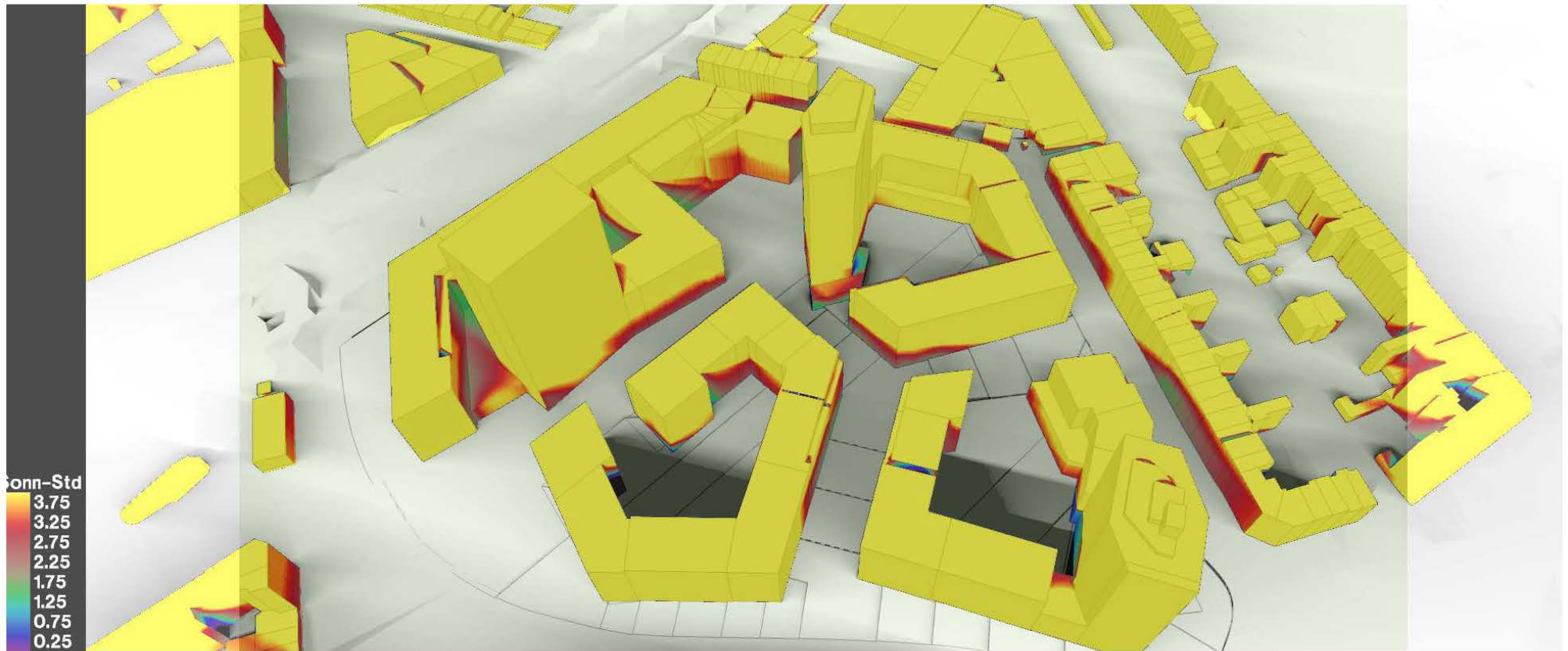
Anlage 4 Verschattungssituation am 17. Januar





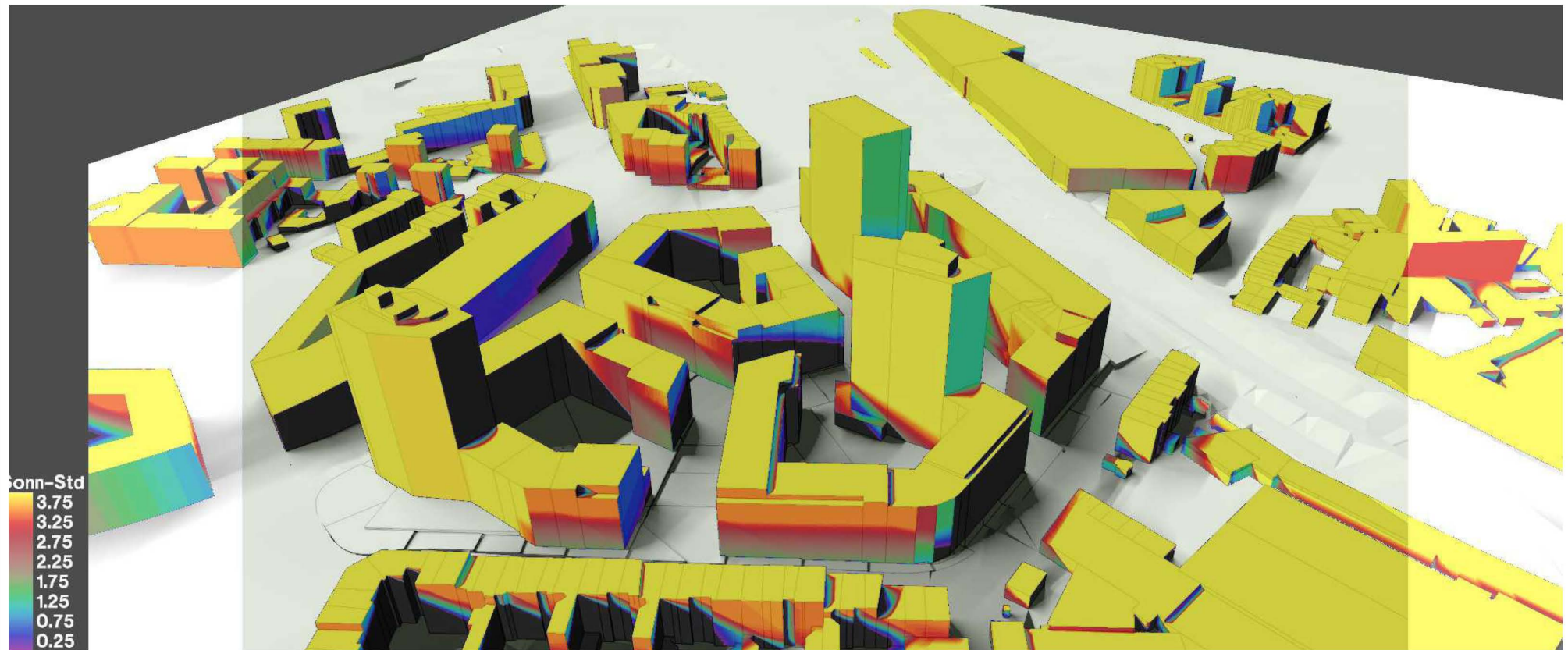






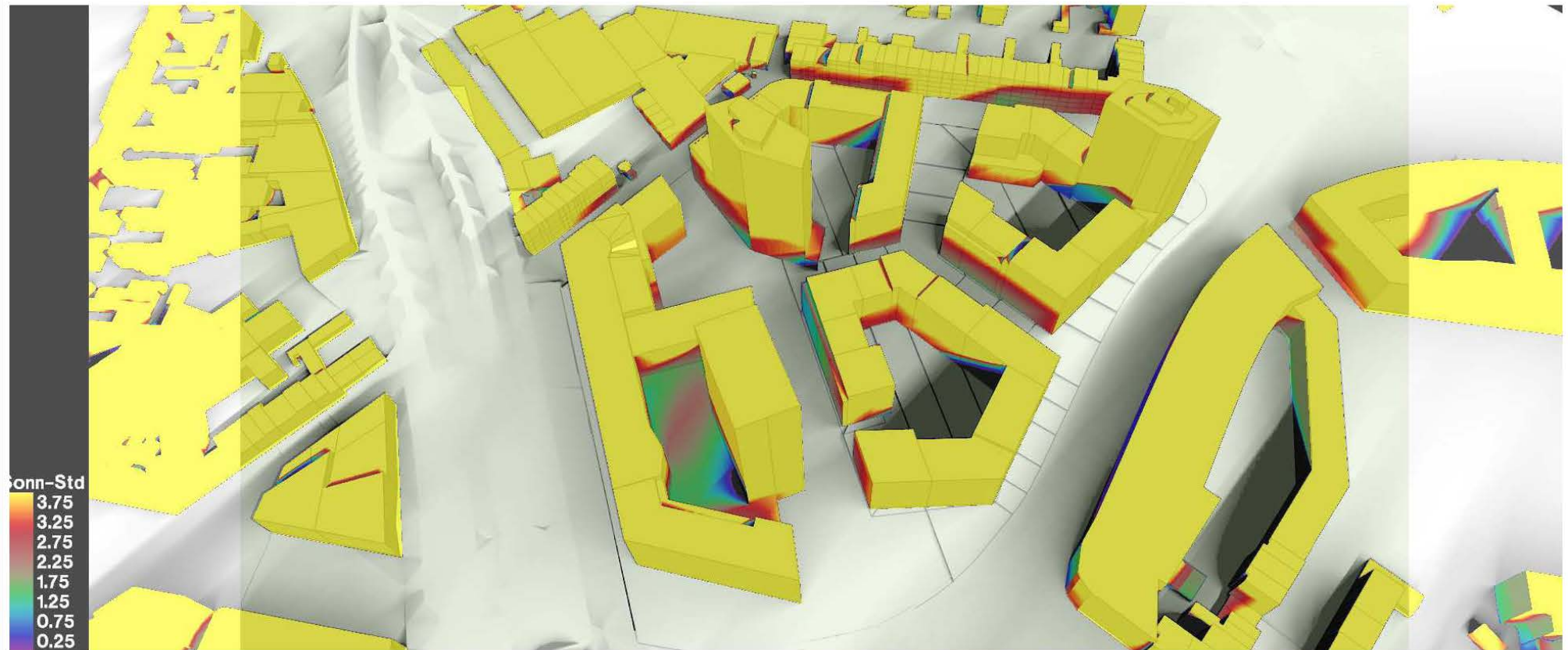
Südansicht

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



Nordostansicht

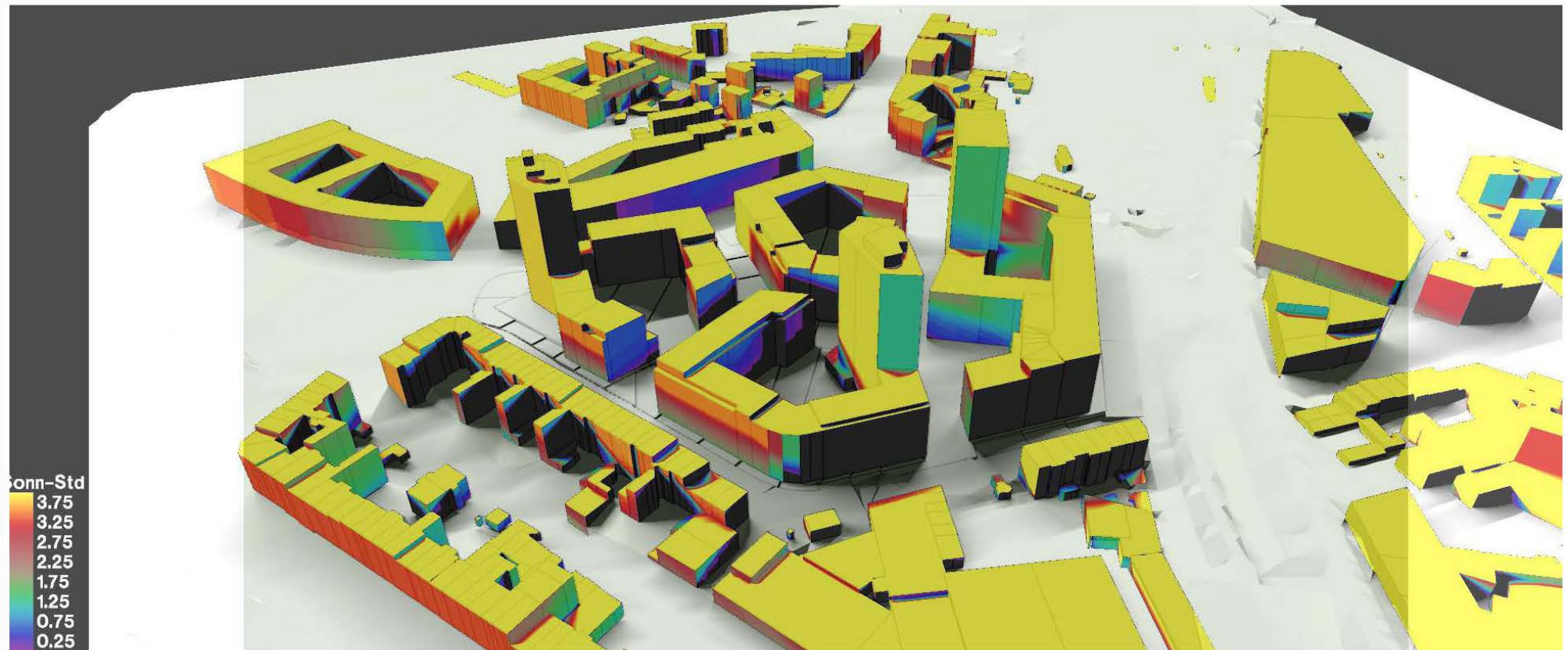
Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung  
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)



Südwestansicht

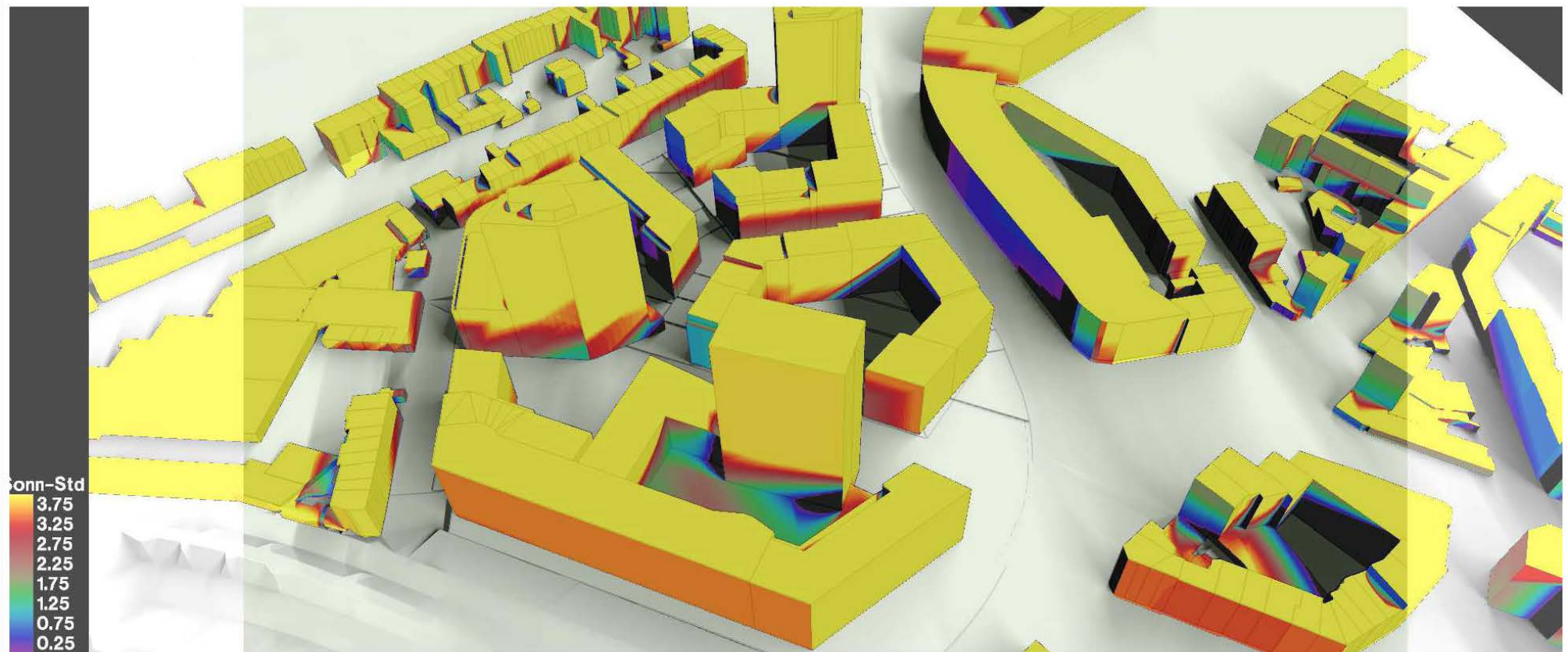
Verschattungsdarstellung mit interpolierten Schattenwurf in Fehlfarbandarstellung  
(alle Flächen in Gelb erfüllen das Kriterium von min. 4 Std. Besonnungszeit pro Tag)

Verschattungsuntersuchung Tagundnachtgleiche  
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag



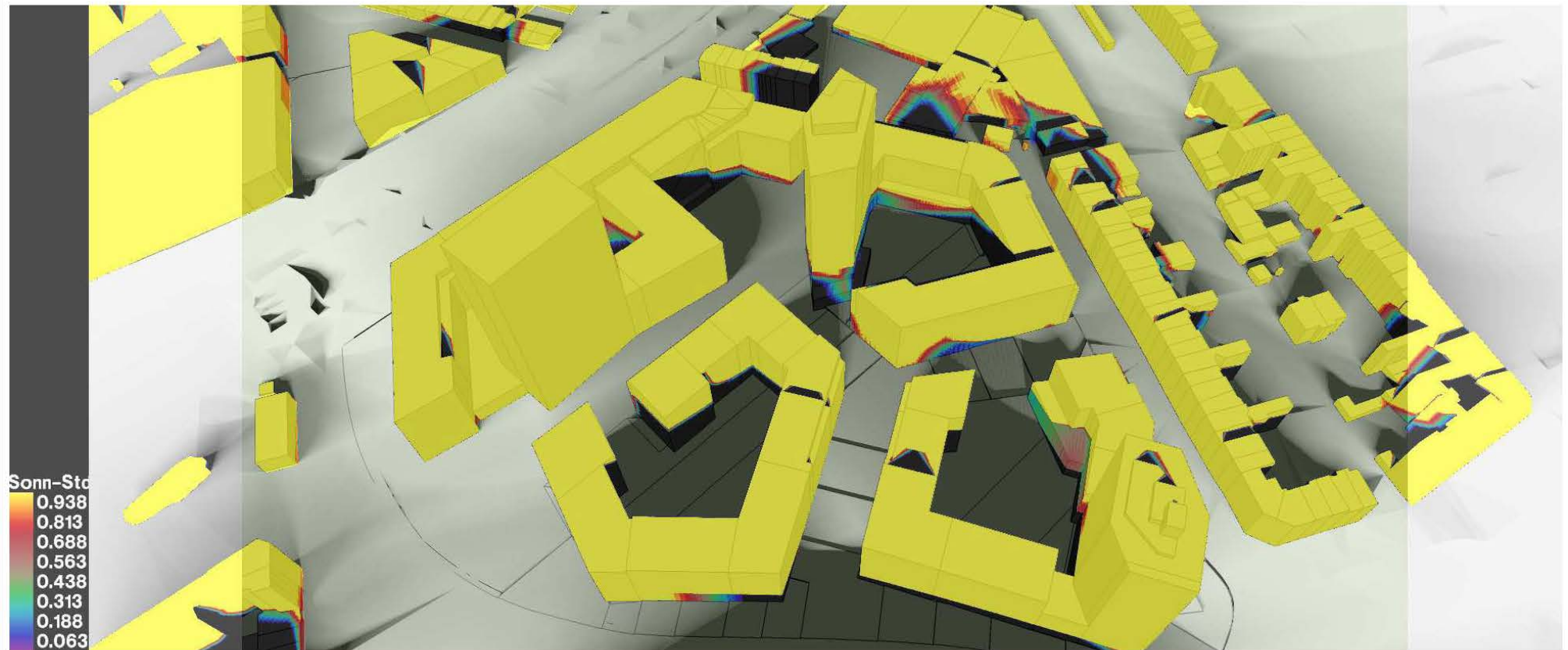
Nordansicht

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



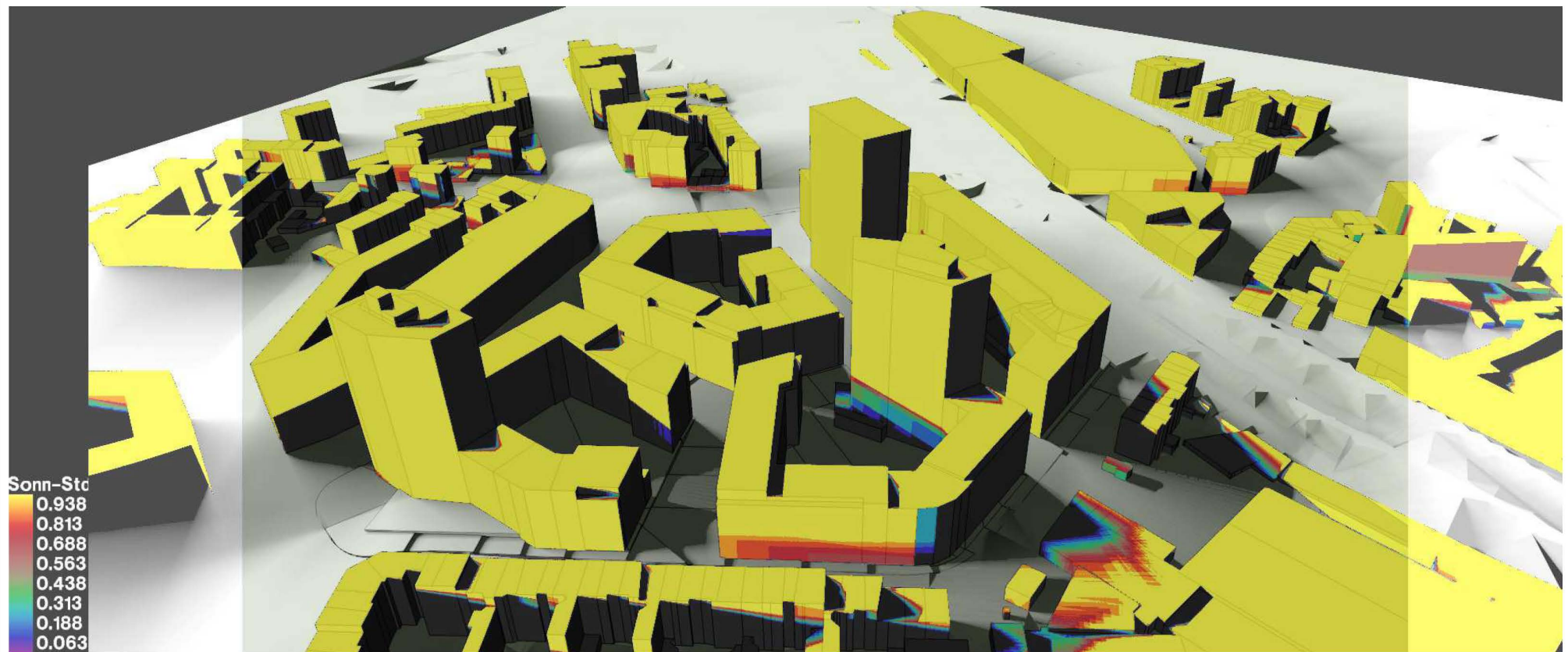
Ostansicht

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



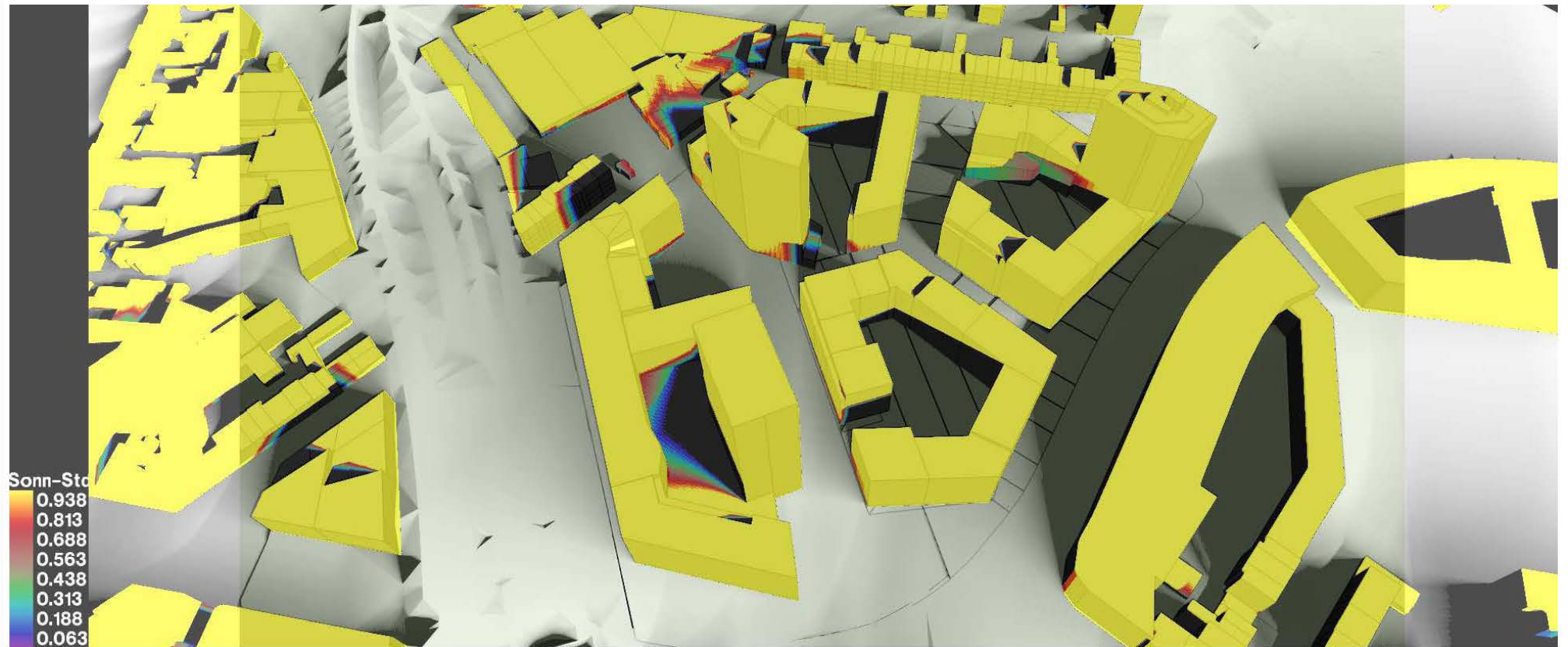
Südansicht

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



Nordostansicht

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

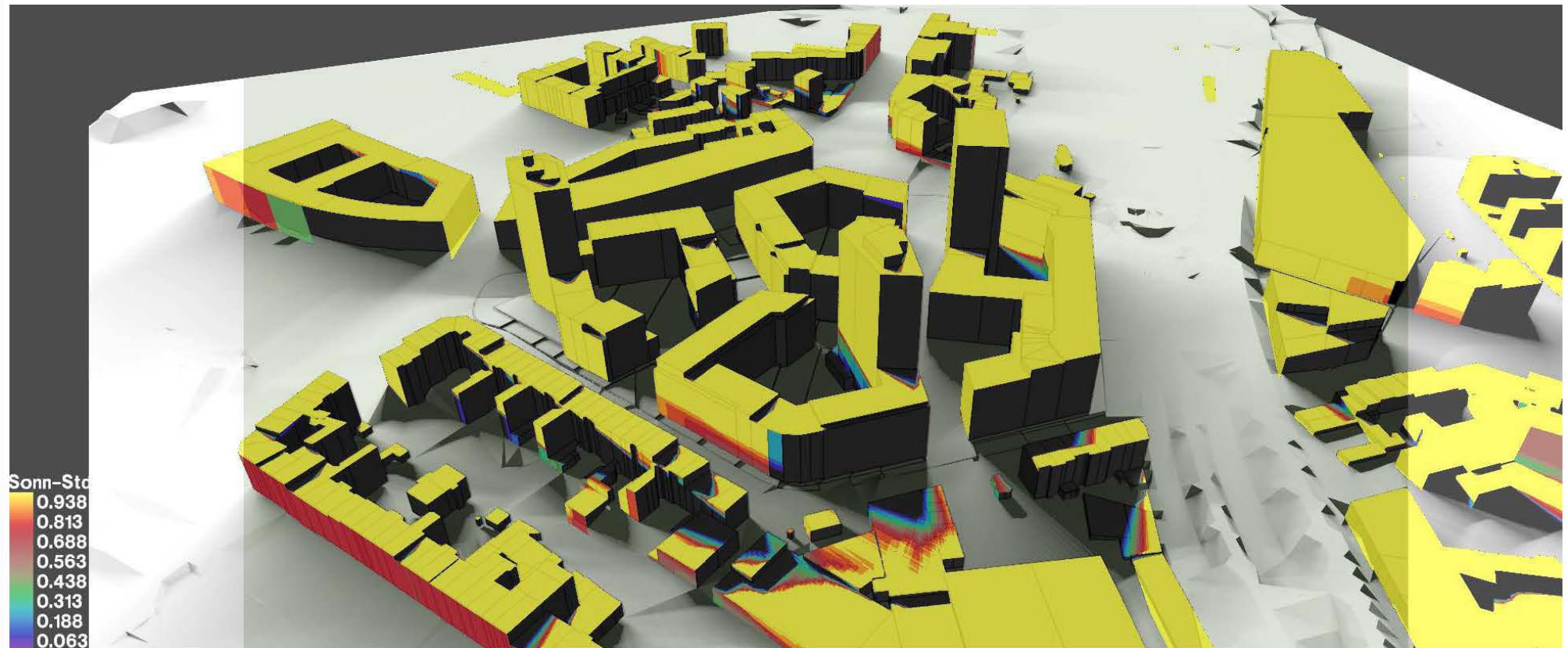


Südwestansicht

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

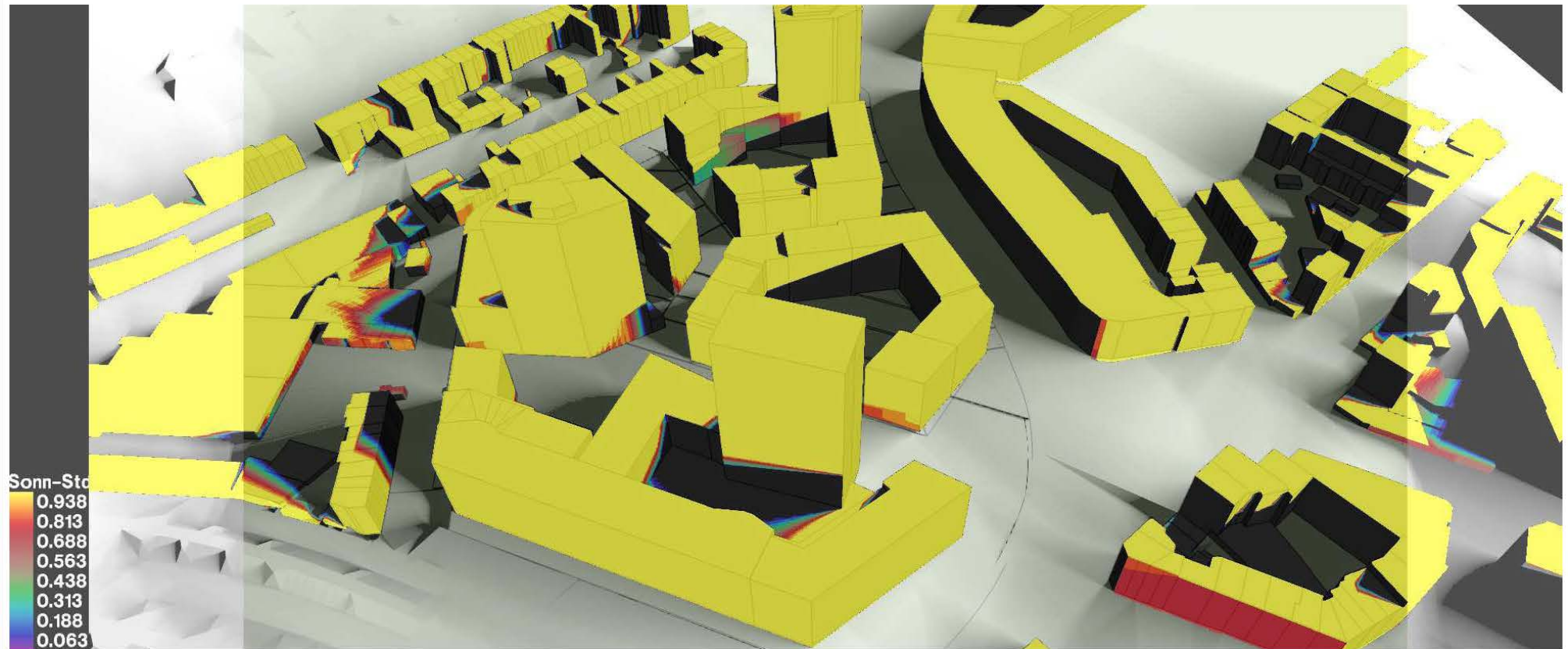


Verschattungsuntersuchung Stichtag 17. Januar  
Verschattungsdarstellung mit interpoliertem Schattenwurf über den Gesamttag



Nordansicht

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



Ostansicht

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