

# Verschattungsgutachten zum Bebauungsplan Uhlenhorst 1

## *Auftraggeber:*

Bezirksamt Hamburg-Nord - Dezernat Wirtschaft, Bauen und Umwelt  
Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung - N/SL 21  
Kümmellstraße 6, 20249 Hamburg

## *Auftragnehmer:*

Evers & Küssner Stadtplaner  
Ferdinand-Beit-Straße 7b - 20099 Hamburg  
Projektbearbeitung: M.Sc. Simon Neubrand

Berichtsstand: 23.11.2017

Umfang: 12 Seiten zzgl. Anhang und DVD-ROM mit Auswertungstabellen und  
-filmen

## Inhaltsverzeichnis

1.	<i>Projektbeschreibung und Untersuchungsauftrag</i>	1
2.	<i>Bewertungsmaßstab</i>	2
3.	<i>Methodisches Vorgehen</i>	4
4.	<i>Auswertung</i>	5
5.	<i>Bewertung der Untersuchungsergebnisse</i>	11
	<i>Anhang</i>	I
	<i>Abbildungsverzeichnis</i>	VI

## 1. Projektbeschreibung und Untersuchungsauftrag

Im Hamburger Stadtteil Uhlenhorst befindet sich der Bebauungsplan *Uhlenhorst 1* durch das *Bezirksamt Hamburg-Nord* in Aufstellung. Dieser soll als Bebauungsplan der Innenentwicklung nach § 13a BauGB aufgestellt werden. Der Bebauungsplan sieht eine bauliche Verdichtung des Blockinnenbereiches der bestehenden Blockrandbebauung vor. Das Vorhaben wird im Norden von der Schenkendorferstraße, im Osten vom Winterhuder Weg und im Westen von der Hebelstraße begrenzt sowie im Süden von der rückwärtigen Bebauung des Winterhuder Weges.

Der geplante Gebäudekörper selbst bildet ein Rechteck, welches in Querlage mit paralleler Ausrichtung zum Winterhuder Weg in die Blockinnensituation eingefügt wird. Die aktuelle Planung geht im Hinblick auf die Höhenentwicklung von vier Vollgeschossen zzgl. einem Staffelgeschoss aus. Aufgrund dieser Höhenentwicklung und der relativ dichten Bebauung ist mit einer Verschattung der umliegenden Blockrandbebauung zu rechnen, die im Rahmen dieses Gutachtens geprüft werden soll. Darüber hinaus soll eine vergleichende Gegenüberstellung zwischen der derzeitigen Bebauungssituation und der Entwurfsituation gezogen werden. Das Verschattungsgutachten stellt die zu erwartenden Auswirkungen dar und bewertet sie vor dem Hintergrund der einschlägigen Regelwerke und Rechtsprechungen.

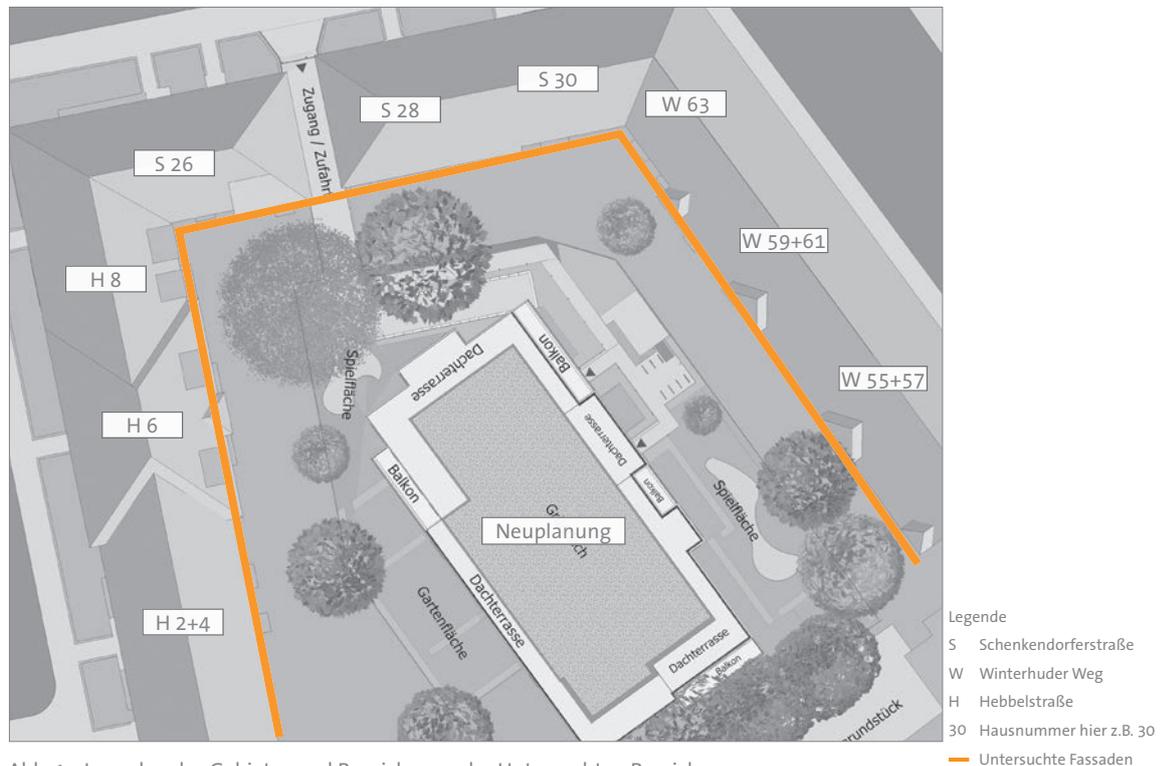


Abb. 1: Lageplan des Gebietes und Bezeichnung der Untersuchten Bereiche

## 2. Bewertungsmaßstab

Für die Bewertung von Verschattung sind im Rahmen dieses Gutachtens unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe heranzuziehen. Grundlage für die Bewertung der Besonnung von Wohnungen ist zunächst die DIN-Norm 5034-1 von 2011, die im Hinblick auf Aufenthaltsräume folgende Aussagen trifft:

*„Vor allem für Wohnräume ist die Besonnbarkeit ein wichtiges Qualitätsmerkmal, da eine ausreichende Besonnung zur Gesundheit und zum Wohlbefinden beiträgt. Deshalb sollte die mögliche Besonnungsdauer in mindestens einem Aufenthaltsraum einer Wohnung zur Tag- und Nachtgleiche 4 h betragen. Soll auch eine ausreichende Besonnung in den Wintermonaten sicher gestellt sein, sollte die mögliche Besonnungsdauer am 17. Januar mindestens 1 h betragen. Als Nachweisort gilt die Fenstermitte in Fassadenebene.“ (DIN 5034-1: 13)*

Bereits der Wortlaut des Normtextes impliziert, dass die hier formulierten Werte der Abwägung grundsätzlich zugänglich sind, und dass sie daher auch unterschritten werden können, wenn weiteren städtebaulichen Gründen ein größeres Gewicht zugesprochen wird. Dies entspricht sowohl der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichtes aus dem Jahre 2005 (BVerwG, Urt. v. 23.2.2005, Az. 4 A 4.04), als auch den einschlägigen Urteilen in weiteren Fällen. Auch eine Einhaltung der Werte entbindet nach Auffassung des Niedersächsischen OVG den Plangeber nicht vom Grundsatz des Abwägungsgebotes (Urt. vom 16.01.2014, Az. 1 KN 61/12).

Zusätzlich erschließt sich nicht, warum eine Besonnung mehrerer Aufenthaltsräume, z.B. von jeweils 45 Minuten, nicht eher im Sinne der Norm wäre als eine Besonnung von 1 h und mehr in lediglich einem Raum.

Grundsätzlich ist die Rechtsprechung mit der Nennung konkreter Werte zurückhaltend. In einem weiteren, in der Praxis häufig gebräuchlichen Urteil befand das OVG Berlin, dass auch 2 h zur Tagundnachtgleiche in verdichteten innerstädtischen Lagen ausreichen.<sup>1</sup> Weitere Gerichte gehen sogar davon aus, dass den allgemeinen Anforderungen an Licht, Luft und Sonne in der Regel bereits bei der Einhaltung der Abstandsflächen entsprochen werde (z.B. OVG NRW, Urt. v. 6.7.2012, AZ 2 D 27/11.NE).<sup>2</sup> Diese Auffassung ist jedoch problematisch: so kann eine deutliche Verschattung auch bei Einhaltung der Abstandsflächen vorliegen. Umgekehrt führt auch eine Unterschreitung der Abstandsflächen nicht in jedem

1 OVG Berlin, Urt. v. 27.10.2004 / AZ 2 S 43.04. Dagegen urteilt das OVG Berlin-Brandenburg am 30.10.2009, dass auch bei einer Unterschreitung dieses Wertes nicht von unzumutbaren Verschattungen ausgegangen werden kann (AZ 10 S 26.09).

2 Dies trifft nach allgemeinem Verständnis jedoch nicht auf eine zulässige Überlappung von Abstandsflächen zu, wie es in Ecksituationen der Fall wäre.

Fall zu einer übermäßigen Verschattung. Maßgeblich ist vielmehr die Gebäudestellung und -kubatur.<sup>3</sup>

Im Übrigen ist insbesondere der Wert von einer Stunde für den 17. Januar problematisch, da er auf verdichtete innerstädtische Kontexte wie diese offensichtlich weder anwendbar ist,<sup>4</sup> noch sich hinreichend fundiert herleiten lässt.<sup>5</sup>

Gleichwohl sind für die Bewertung der Verschattung Werte zu wählen, die zumindest im Plangebiet selber eine gewisse Vergleichbarkeit ermöglichen, und die in der Praxis gewöhnlich verwendet werden. Zur eindeutigen Kontextualisierung der Untersuchungsergebnisse dient die DIN-Norm für sämtliche betroffenen Bereiche als Orientierung, die sowohl auf das methodische Vorgehen, als auch als eine von mehreren möglichen Bewertungsgrundlagen angewandt wird.

---

3 Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn von besonders großen Höhenunterschieden ausgegangen werden kann.

4 Schmidt (1995), der in seinem Artikel „Mindestbesonnung in Wohnungen“ (Forum Städte-Hygiene 46, S. 346-353) die Grundlage für die Wahl des 17. Januar formuliert, setzt in seinem Rechenmodell Abstandsflächen von 1,0 H voraus. Da aber der Ordnungsgeber der MBO auch bei Abstandsflächen von 0,4 H offensichtlich noch davon ausgeht, dass mit einer ausreichenden Versorgung mit Licht, Luft und Sonne zu rechnen ist, ist gewöhnlich damit zu rechnen, dass die DIN-Empfehlungen für diesen Tag i.d.R. nicht eingehalten werden können. Dies gilt insbesondere für innenstadttypische städtebauliche Figuren wie den Blockrand, der unter gewöhnlichen Rahmenbedingungen zum 17. Januar gar nicht DIN-konform besonnt werden kann.

5 Der Wert von einer Stunde ist weder empirisch noch arithmetisch begründet; es handelt sich nach derzeitigem Kenntnisstand um eine heuristische Annahme, die (z.B. bei anderen Gebäudeabständen im zugrunde gelegten Modell) genauso gut hätte anders ausfallen können.

### 3. Methodisches Vorgehen

Für die Datenerhebung und –Bewertung gelten im Sinne der vorangegangenen Abschnitte die folgenden Rahmenbedingungen: Beobachtungszeitpunkte für die Simulationen sind gemäß der DIN-Norm 5034-1 der 17. Januar und die Tagundnachtgleiche; in diesem Fall wird der 20. März angenommen. Als „besonnt“ gelten hierbei jene Tageszeiten, zu denen die Sonne 6° oder mehr über dem Horizont steht. Für Hamburg sind dies die Zeiten von 9:30 bis 15:31 Uhr zum 17. Januar, und zwischen 7:10 und 17:48 Uhr zum 20. März. Das digitale Modell, auf dem die Verschattungssimulationen beruhen, wurde auf der Grundlage folgender Datenquellen konstruiert:

- » Zur Simulation des Gebäudebestandes und des Geländes wurde auf einen Ausschnitt aus dem digitalen Stadt- und Geländemodell der Freien und Hansestadt Hamburg zurückgegriffen.
- » Für die Erstellung des Entwurfsmodells wurde der vom *Bezirksamt Hamburg-Nord* übermittelte Funktionsplan der Firma *cap projektplan gmbh* herangezogen, der Aussagen über die Höhenentwicklung des Baukörpers trifft. Der Bearbeitungsstand, auf den zurückgegriffen wurde, ist hier der November 2017.
- » Für die abschließende Bewertung der Ergebnisse wurden zudem die von der Freien und Hansestadt Hamburg zur Verfügung gestellten Grundrisszeichnungen der Bestandsbebauung herangezogen.

Auf sämtlichen Geschossen und Fassaden der bestehenden Bebauung wurden Beobachtungspunkte positioniert, die – soweit vorhanden - aus den zur Verfügung gestellten Grundrisszeichnungen und Schnitten abgeleitet sind; für die Position der Punkte wurde jeweils eine Höhe von 1,5 m oberhalb der Fußbodenoberkante der jeweiligen Geschosse angenommen. Dies entspricht in etwa der lt. DIN 5034-1 empfohlenen Fenstermitte. Abweichend von den Empfehlungen der DIN 5034-1 wird davon ausgegangen, dass auch die Besonnung einer Wohnung von 1 bzw. 4 h, die sich auf mehrere Aufenthaltsräume verteilt, im Sinne der Norm als ausreichend zu bewerten ist. Wie bereits erwähnt, kommt die Aufteilung von Besonnungszeiten auf mehrere Aufenthaltsräume einer Wohnung den tatsächlichen Nutzungsgewohnheiten wesentlich näher, als dies eine wortlautgetreue Auslegung der entsprechenden Passage der DIN-Norm täte.

Zur Ermittlung der Besonnungsdauern wurden im Programm Vectorworks / Erweiterung Renderworks Simulationsfilme erzeugt, anhand derer für die zu untersuchenden Gebäude minutengenau die astronomisch maximal mögliche Besonnungszeit auf den Beobachtungspunkten erhoben wurde. Diese Filme sind ebenfalls zusammen mit den Auswertungstabellen der bereits erwähnten DVD-ROM beigelegt; Standbilder in Stundenintervallen, die die Situation zu den relevanten Beobachtungszeitpunkten darstellen, sind darüber hinaus im Anhang des Gutachtens abgebildet.

## 4. Auswertung

Im Rahmen der Untersuchung wurde die Besonnung des angrenzenden Gebäudebestandes wohnungsweise und minutengenau jeweils für den 17. Januar und den 20. März ermittelt. Die in diesem Gliederungspunkt dargestellten Ergebnisse werden im abschließenden Abschnitt 5 zusammengefasst, geordnet und vor dem Hintergrund der einschlägigen, vorab bereits erwähnten Orientierungsmöglichkeiten bewertet.

### *Bestandsvariante*

#### 17. Januar

Zum 17. Januar werden die Fassaden der Blockrandbebauung in der Bestandsvariante überwiegend DIN-konform besonnt. Lediglich die Ostfassade der Gebäude Hebbelstraße 4+2 können den 1 h-Wert der DIN 5034-1 teilweise nicht einhalten oder werden vollständig verschattet.

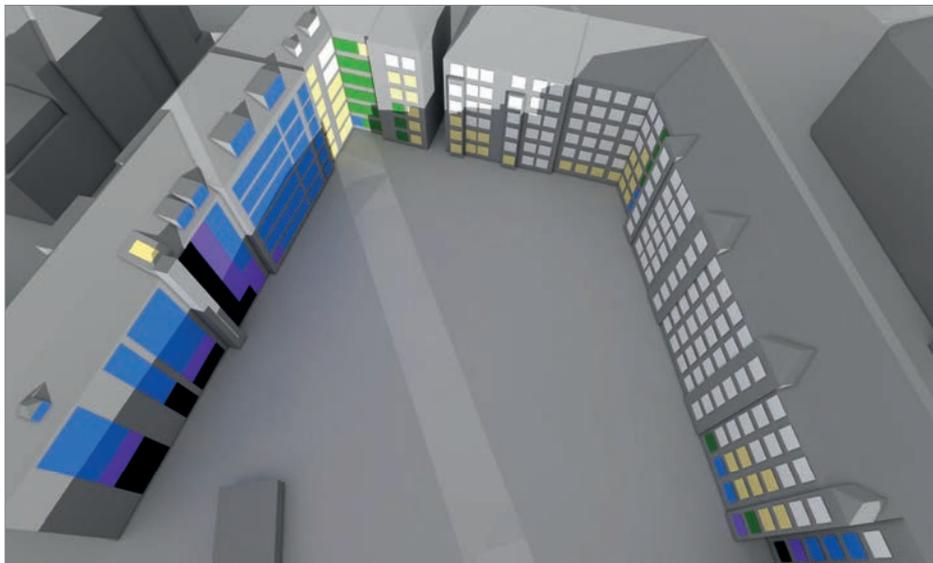


Abb. 2: Besonnungsverhältnisse des Blockinnenhofbereiches in der Bestandsvariante zum 17.01

	Besonnung über 240 min
	Besonnung 180-240 min
	Besonnung 120-180 min
	Besonnung 60-120 min
	Besonnung 0-60 min
	keine Besonnung

### 20. März

Ähnliche Aussagen wie für den 17. Januar lassen sich für den 20. März treffen. Auch hier können die Fassaden des Blockinnenbereiches der bestehenden Bebauung größtenteils DIN-konform besonnt werden. Lediglich einzelne Fassadenabschnitte der Gebäude Hebbelstraße 4+2 sowie der Gebäude Hebbelstraße 6 und Hebbelstraße 8 können nur den 2 h-Wert des OVG Berlins einhalten.



Abb. 3: Besonnungsverhältnisse des Blockinnenhofbereiches in der Bestandsvariante zum 20.03

	Besonnung über 240 min
	Besonnung 180-240 min
	Besonnung 120-180 min
	Besonnung 60-120 min
	Besonnung 0-60 min
	keine Besonnung

## Entwurfsvariante

### 17. Januar

Die Besonnungsverhältnisse des Blockinnenbereiches sind am 17. Januar in der Entwurfsvariante differenziert zu betrachten. Ein Großteil der Wohnungen kann auch in der Entwurfsvariante DIN-konform besonnt werden. So können Wohnungen in den oberen Geschossen Besonnungsdauern von bis zu ca. 320 Minuten erreichen.

In den unteren Geschossen der Schenkendorferstraße 28 und 30 kann der 1 h-Wert der DIN 5034-1 jedoch nicht eingehalten werden. Einzelne Bereiche erhalten teilweise überhaupt keine Besonnung.

Ebenso werden in der Entwurfsvariante, gleich wie in der Bestandsvariante, einzelne Fassadenabschnitte der Ostfassade der Hebbelstraße 4+2 nicht DIN-konform besonnt.

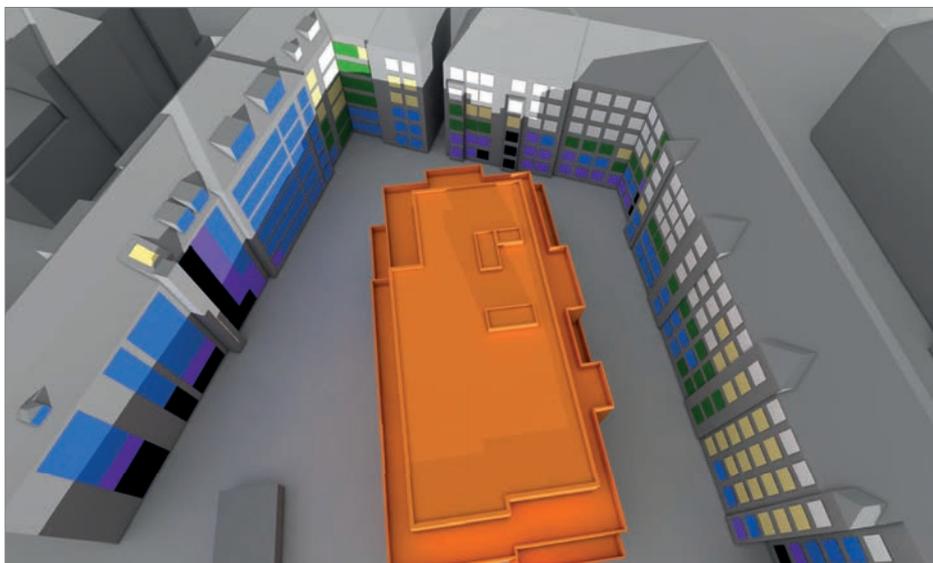


Abb. 4: Besonnungsverhältnisse des Blockinnenhofbereiches in der Entwurfsvariante zum 17.01

	Besonnung über 240 min
	Besonnung 180-240 min
	Besonnung 120-180 min
	Besonnung 60-120 min
	Besonnung 0-60 min
	keine Besonnung

### 20. März

Auch zum 20. März müssen die Besonnungsverhältnisse des Blockinnenbereiches (Entwurfsvariante) differenziert betrachtet werden. Auch hier kann davon ausgegangen werden, dass ein überwiegender Teil der Wohneinheiten den 4 h-Wert der DIN 5034-1 oder den 2 h-Wert des OVG Berlins einhalten kann. Lediglich einzelne Bereiche der Hebbelstraße 4+2 können weder den DIN-Wert noch den OVG-Wert einhalten.



Abb. 5: Besonnungsverhältnisse des Blockinnenhofbereiches in der Entwurfsvariante zum 20.03

	Besonnung über 240 min
	Besonnung 180-240 min
	Besonnung 120-180 min
	Besonnung 60-120 min
	Besonnung 0-60 min
	keine Besonnung

## Vergleich der Bestandsvariante und der Entwurfsvariante

### 17. Januar

Zum 17. Januar lässt sich deutlich erkennen, dass die Neubebauung keine Auswirkungen auf die Ostfassaden der Hebbelstraße 2+4, 6 und 8 hat.

Demgegenüber stehen die Südfassaden der Schenkendorfstraße 26, 28 und 30, an welchen sich deutliche Veränderungen in der Besonnungssituation feststellen lassen. Besonders betroffen sind die Südfassaden der Schenkendorfstraße 28 und 30; hier lassen sich bei den Geschossen EG, OG.1 und OG.2 Abnahmen zwischen 30 % und 100 % beobachten.

Ebenfalls, obgleich im geringeren Maße, lassen sich Abnahmen in der Besonnungsdauer der Gebäude des Winterhuder Weges 63, 61+59 und 57+55 beobachten. Hier bewegen sich die Abnahmen zwischen 10 % und 30 % im OG.2 und 50 % bis 70 % im EG und OG.1.

Die oberen Geschosse des Blockinnenbereiches der bestehenden Bebauung haben mit keiner Auswirkung durch die geplante Bebauung zu rechnen.

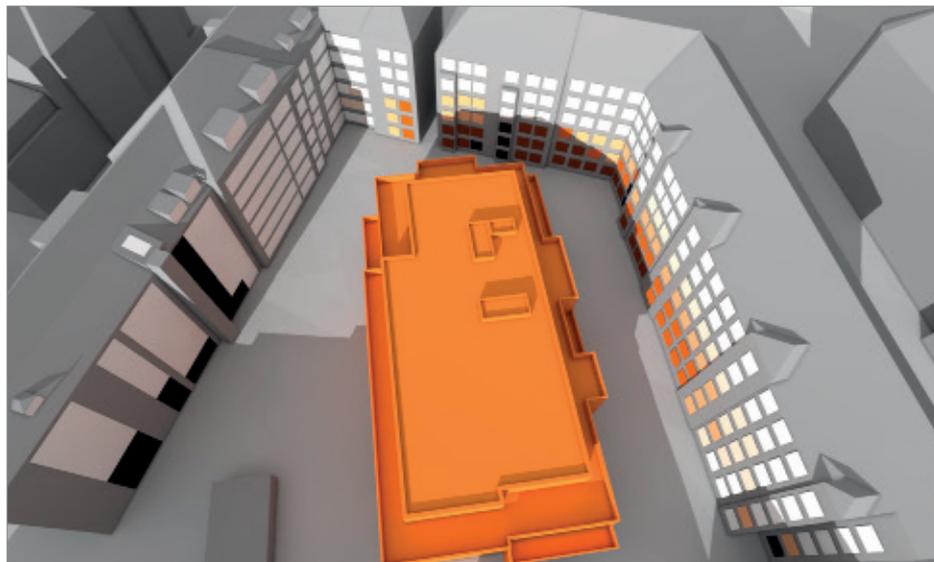


Abb. 6: Relative Veränderung der Besonnungsverhältnisse zum 17. Januar

	Abnahme unter 10% oder keine Veränderung
	Abnahme von 10-30%
	Abnahme von 30-50%
	Abnahme von 50-70%
	Abnahme 70-100%
	Abnahme 100%
	Fassadenabschnitt in beiden Fällen unbesontt

### 20. März

Deutlich geringere Abnahmen der Besonnungsdauern lassen sich zum 20. März erkennen. Hier zeigen sich deutlich geringere Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die bestehende Blockrandbebauung. So werden die oberen Geschosse aller Gebäude überhaupt nicht vom Schattenwurf der geplanten Bebauung tangiert.

Allerdings lassen sich zum 20. März ebenfalls wie zum 17. Januar an den unteren Geschossen aller Gebäude, mit Ausnahme der Hebbelstraße 4+2, deutliche Abnahmen erkennen. Die Erdgeschosszonen verzeichnen Abnahmen zwischen 30 % und 70 % und das OG.1 Abnahmen zwischen 10 % und 30 %.



Abb. 7: Relative Veränderung der Besonnungsverhältnisse zum 20. März

	Abnahme unter 10% oder keine Veränderung
	Abnahme von 10-30%
	Abnahme von 30-50%
	Abnahme von 50-70%
	Abnahme 70-100%
	Abnahme 100%
	Fassadenabschnitt in beiden Fällen unbesontt

## 5. Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Insgesamt müssen die untersuchten Besonnungsverhältnisse differenziert betrachtet werden. Wie eingangs bereits erwähnt, stellen stärkere Verschattungen zum 17. Januar keine Seltenheit dar. Vielmehr ist in verdichteten, innerstädtischen Kontexten damit zu rechnen, dass Fassadenabschnitte überhaupt nicht oder zumindest nicht DIN-konform besont werden können.

### 17. Januar

Zum 17. Januar ist damit zu rechnen, dass einzelne Wohneinheiten der Hebbelstraße 4+2 nicht ausreichend besont werden können. Dies liegt jedoch nicht an der geplanten Bebauung, sondern vielmehr an der Eigenverschattung des Gebäudes. Der Schattenwurf der geplanten Bebauung hat zum 17. Januar keinen Einfluss auf die Gebäude der Hebbelstraße.

Die Problemzone hingegen stellt die Erdgeschosszone sowie das OG.1 der Schenkendorfstraße 28 dar. Hier kann der 1 h-Wert der DIN 5034-1 nicht eingehalten werden. Durch die gegebene Ausformung der Wohneinheiten als durchgesteckte Wohnung wäre es grundsätzlich möglich eine ausreichende Besonnung über eine zweite Fassade sicherzustellen. Allerdings entfällt hier diese Möglichkeit, da es sich bei der zweiten Fassade um eine Nordfassade handelt und diese aufgrund der astronomischen Gegebenheiten nicht besont werden kann. Der Erdgeschossbereich der Schenkendorfstraße 30 sowie des Winterhuder Weges 63 weisen ebenfalls Unterschreitungen des DIN Wertes zum 17. Januar auf. Jedoch stellen sich diese Unterschreitungen als unkritisch dar, da hier eine gewerbliche Nutzung vorhanden ist.

Trotz teilweise deutlicher Abnahmen der Besonnungsdauern (bis zu 70 %) der Gebäude des Winterhuder Weges können diese auch bei Umsetzung der Planung noch eine DIN-konforme Besonnung aufweisen.

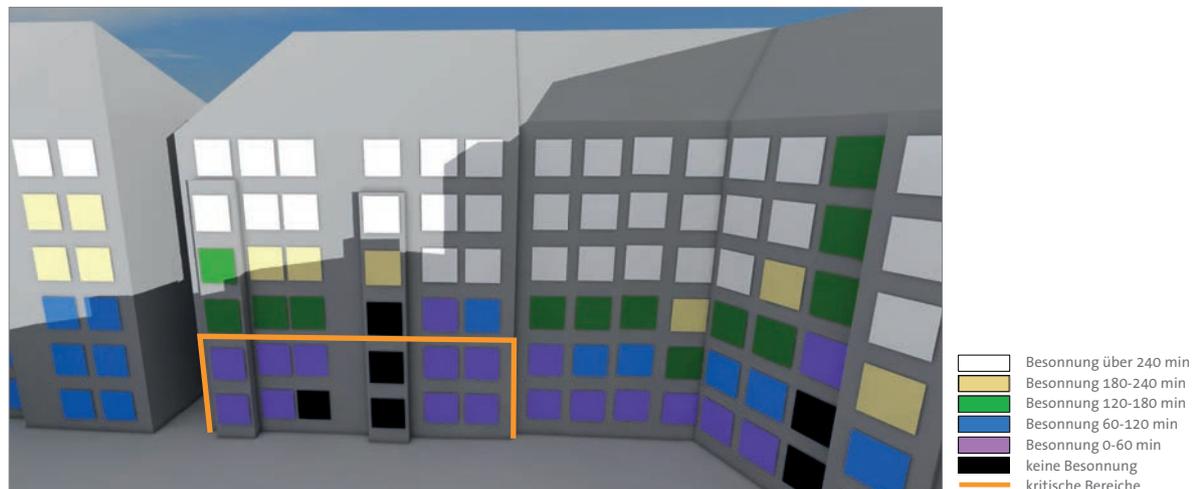


Abb. 8: Kritische Bereiche Schenkendorfstraße 28 zum 17. Januar - Entwurfsvariante

### 20. März

Zum 20. März können alle Wohneinheiten, sowohl in der Bestandsvariante als auch in der Entwurfsvariante, ausreichend besonnt werden und entweder den 4 h-Wert der DIN 5034-1 oder den 2 h-Wert des OVG Berlins einhalten. Die Unterschreitung des 2 h-Wertes des OVG Berlins an einzelnen Fassadenabschnitten der Hebbelstraße 2+4 stellen sich insofern als ungewichtig dar, als dass diese Wohneinheiten über mindestens einen Aufenthaltsraum verfügen, der ausreichend besonnt werden kann.

Alle Fassaden des Blockinnenbereiches der bestehenden Bebauung weisen zum 20. März in den unteren Geschossen teilweise deutliche Abnahmen der Besonnungsdauern bei Umsetzung der Planung auf, allerdings können diese Fassadenabschnitte, wie bereits erwähnt, trotz dieser Abnahmen ausreichend besonnt werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Besonnungsverhältnisse für einen Großteil der Wohnungen als ausreichend zu bewerten sind. In verdichteten städtebaulichen Situationen muss jedoch davon ausgegangen werden, dass nicht jede Wohnung einen optimalen Zugang zu direkter Besonnung hat. Vor diesem Hintergrund sind die im Rahmen dieses Gutachtens untersuchten Verschattungswirkungen als ausreichend zu bewerten.

Unabhängig vom hier vorliegenden Gutachten kann grundsätzlich durch eine helle Gestaltung der gegenüberliegenden Fassaden sowie den Verzicht auf immergrüne Pflanzen oder Wandbegrünungen eine geringe Besonnung von Innenhöfen oder Ecklagen zumindest in Teilen durch eine optimierte Belichtung in den Wohnungen kompensiert werden.

Hamburg, den 23. November 2017



M.Sc. Simon Neubrand

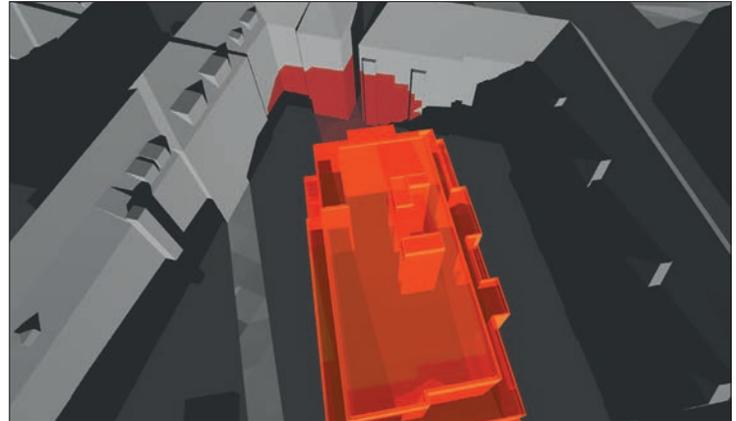
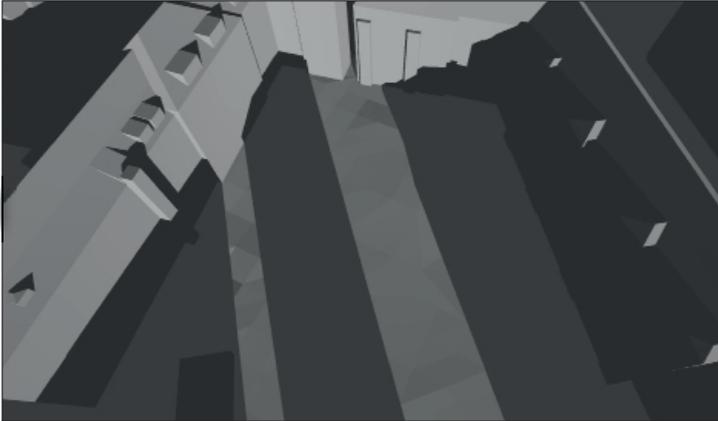
17. Januar

Verschattungsgutachten zum Bebauungsplan Uhlenhorst 1

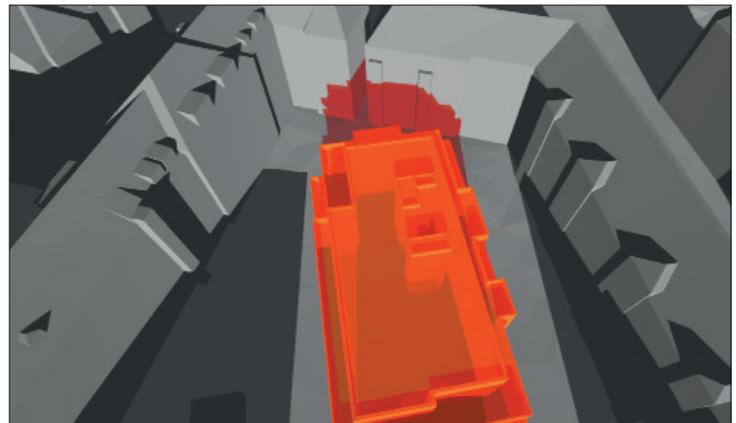
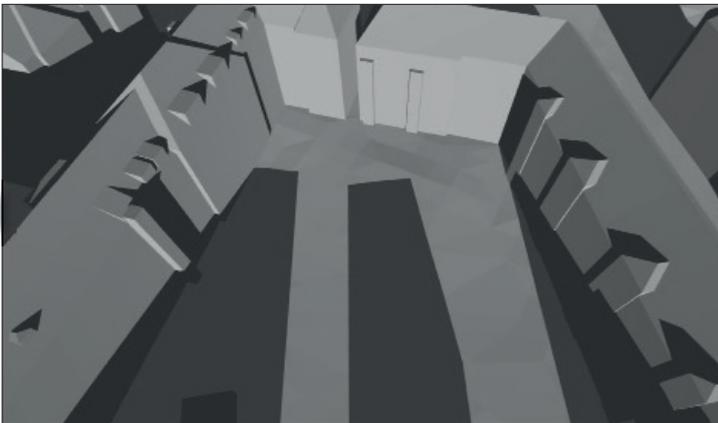
## Bestandsvariante

## Entwurfsvariante

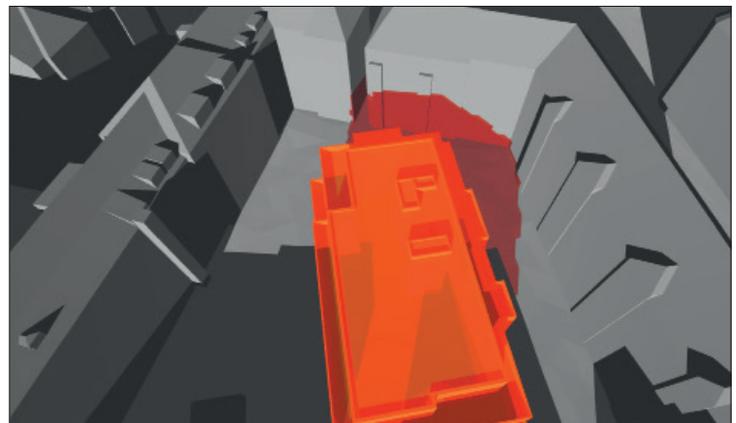
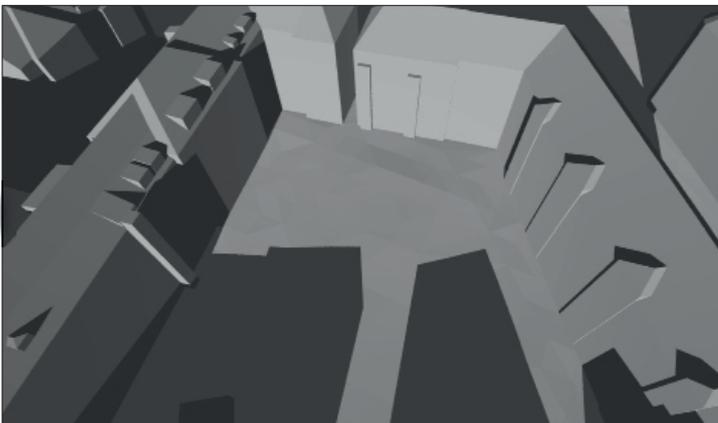
9:30



10:30



11:30



12:30

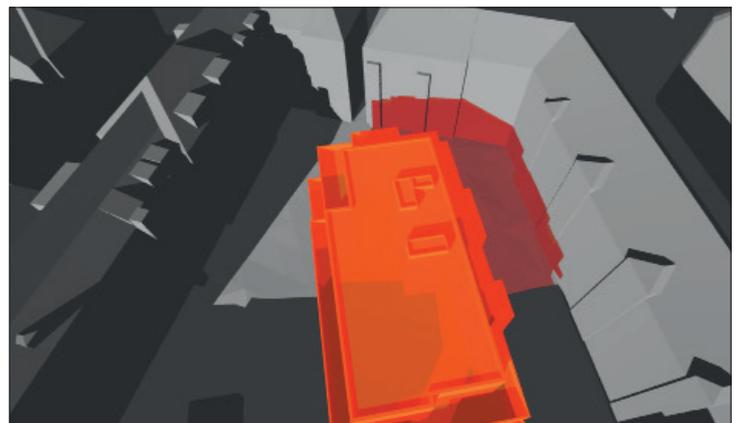
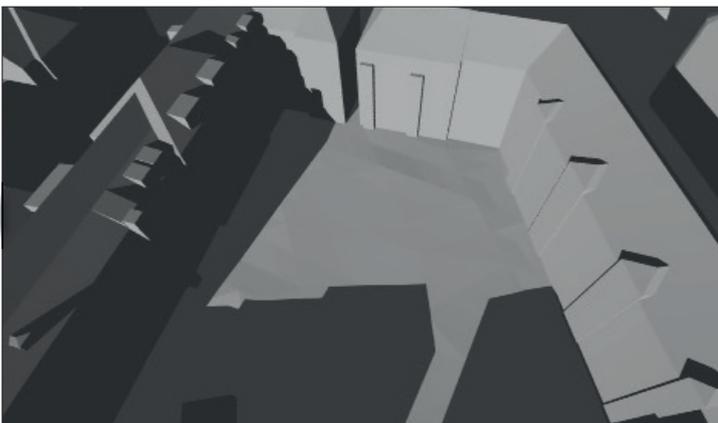
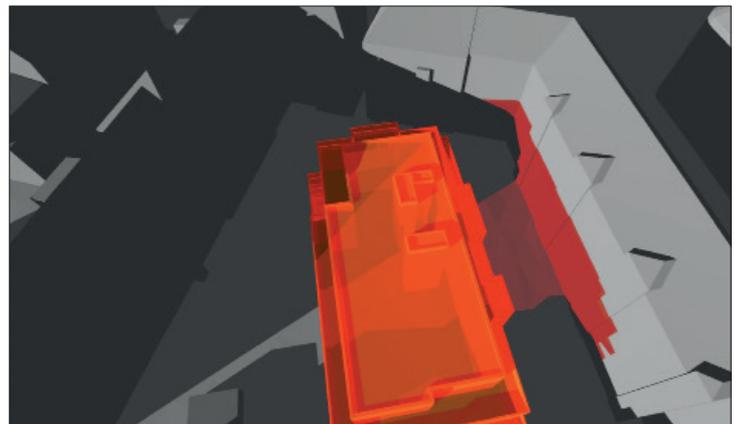


Abb. 9-15: Gegenüberstellung Bestandsvariante - Entwurfsvariante 17.01

13:30



14:30



15:30

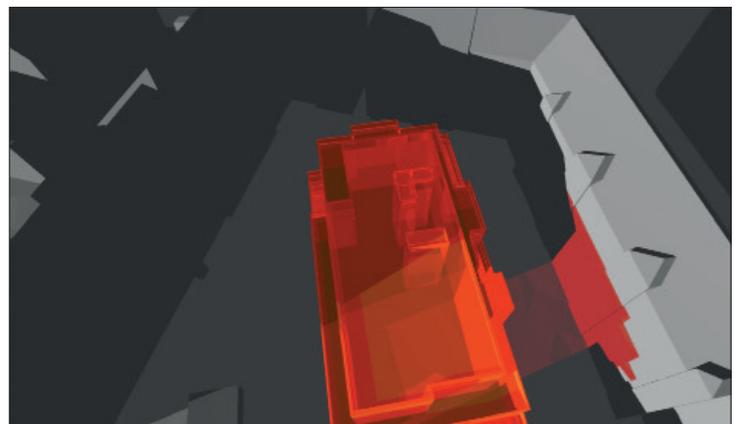


Abb. 16-21: Gegenüberstellung Bestandsvariante - Entwurfsvariante 17.01

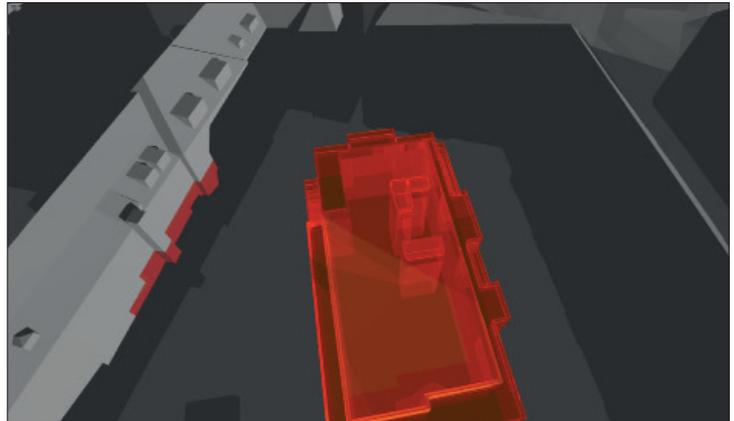
20. März

Verschattungsgutachten zum Bebauungsplan Uhlenhorst 1

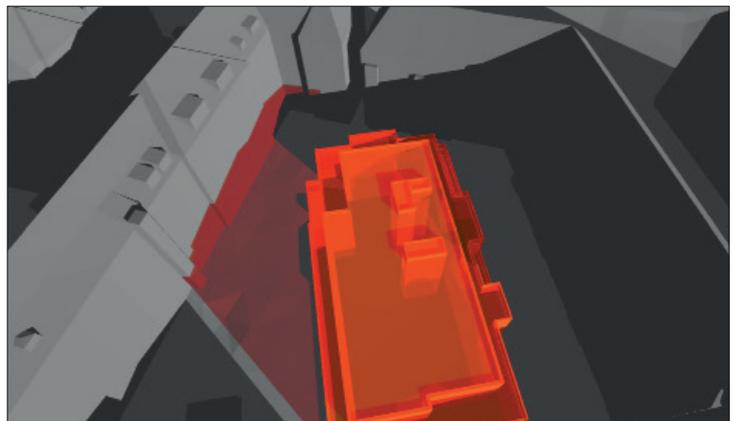
Bestandsvariante

Entwurfsvariante

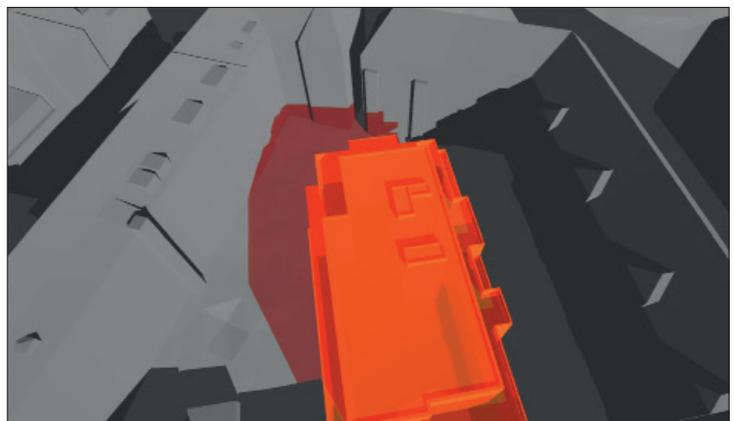
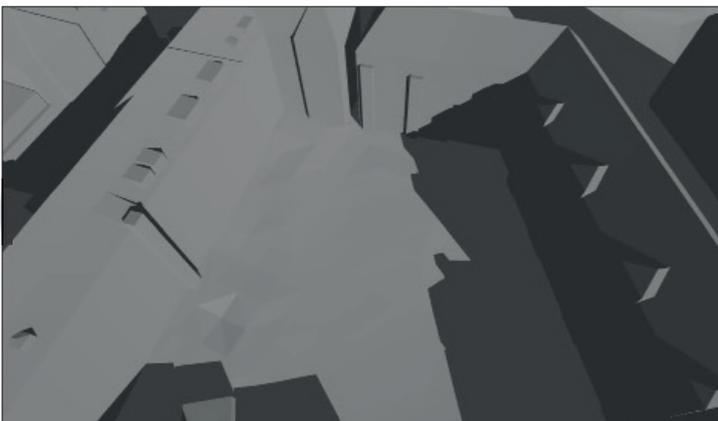
7:00



08:00



09:00



10:00

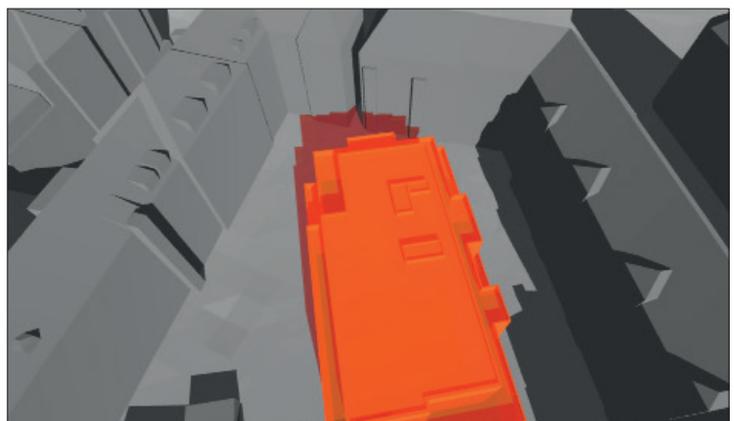
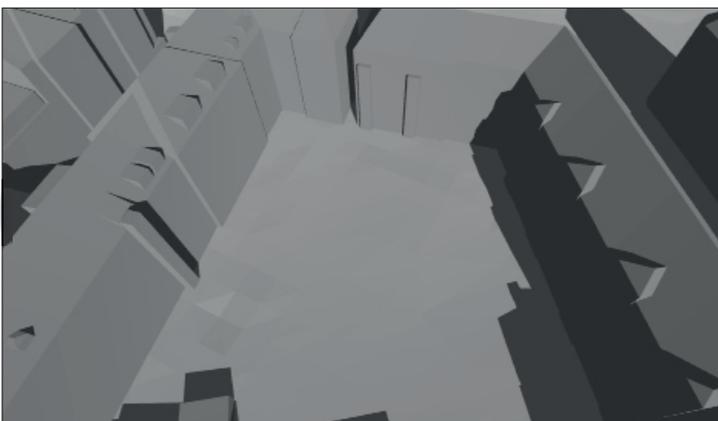
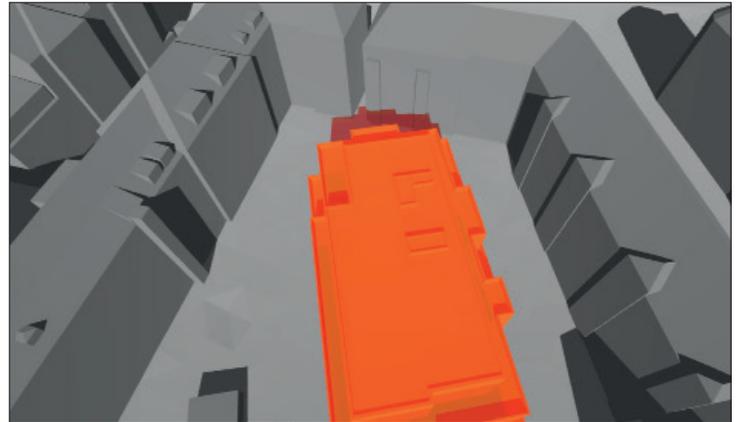
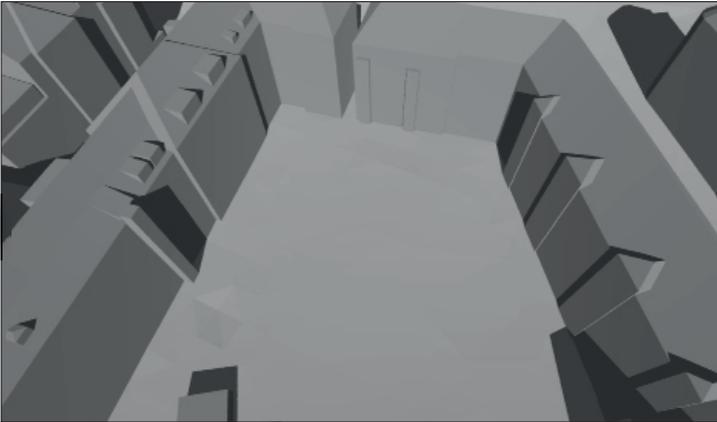
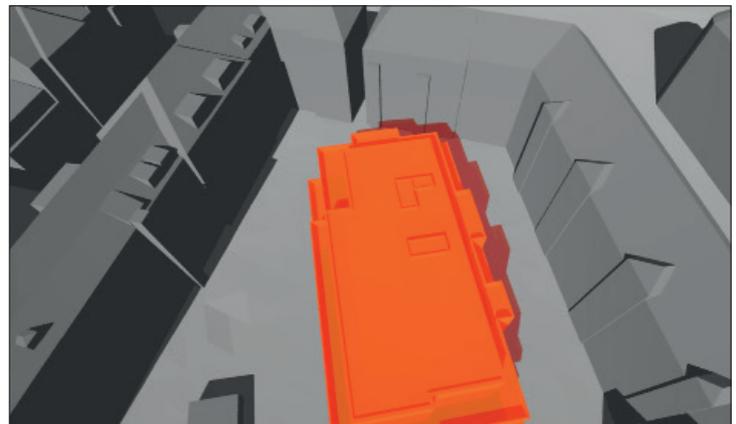
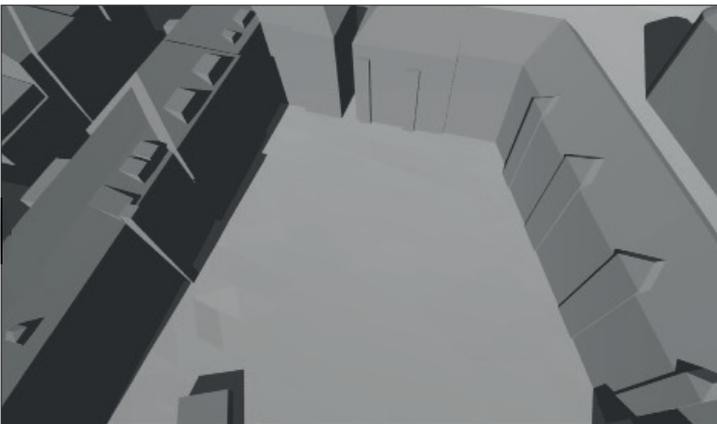


Abb. 22-29: Gegenüberstellung Bestandsvariante - Entwurfsvariante 20.03 III

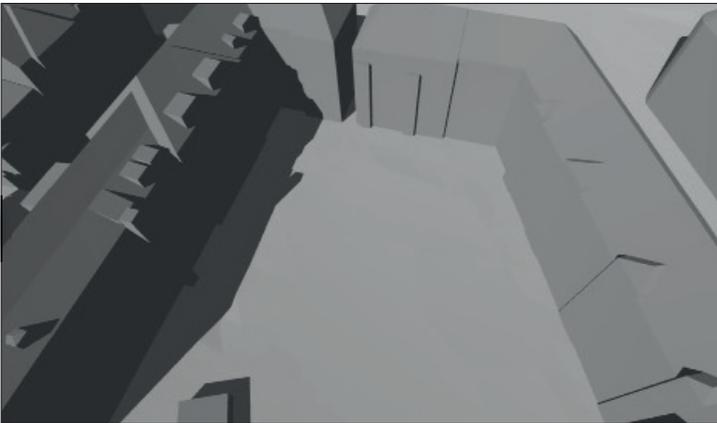
11:00



12:00



13:00



14:00

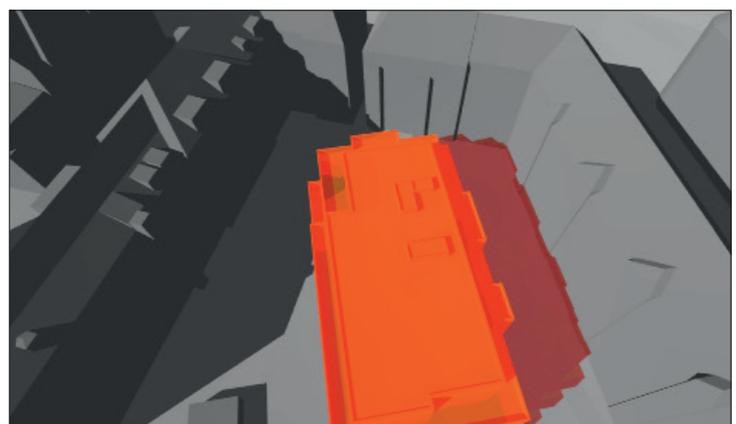
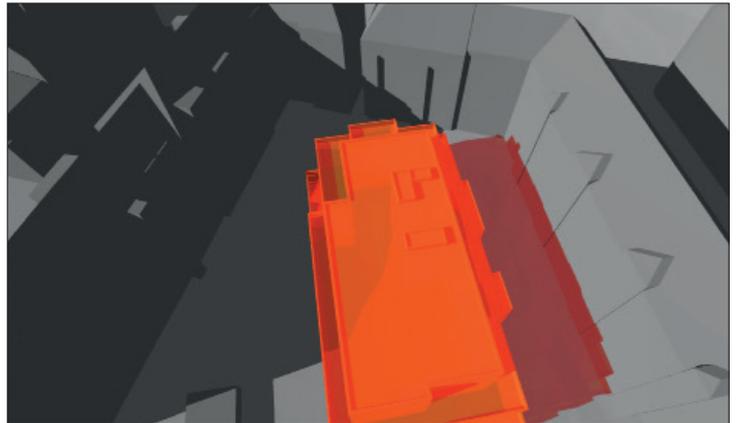
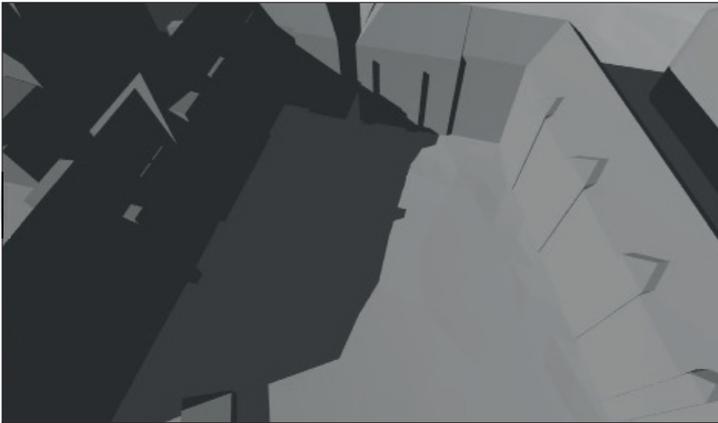
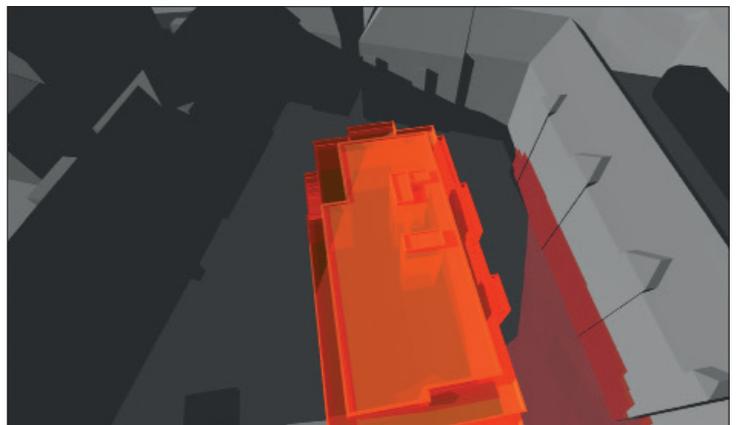
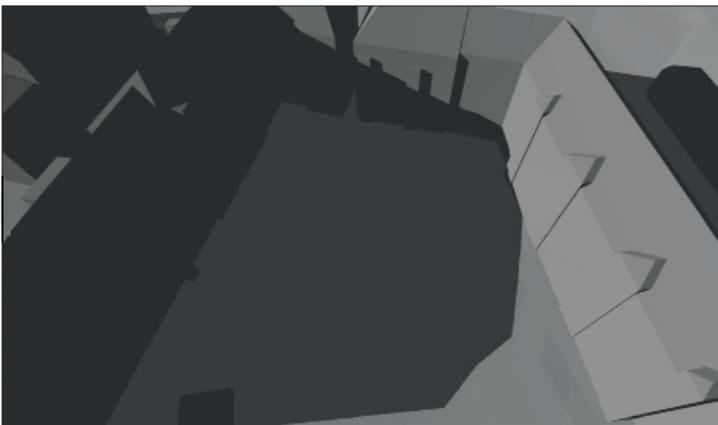


Abb. 30-37: Gegenüberstellung Bestandsvariante - Entwurfsvariante 20.03 IV

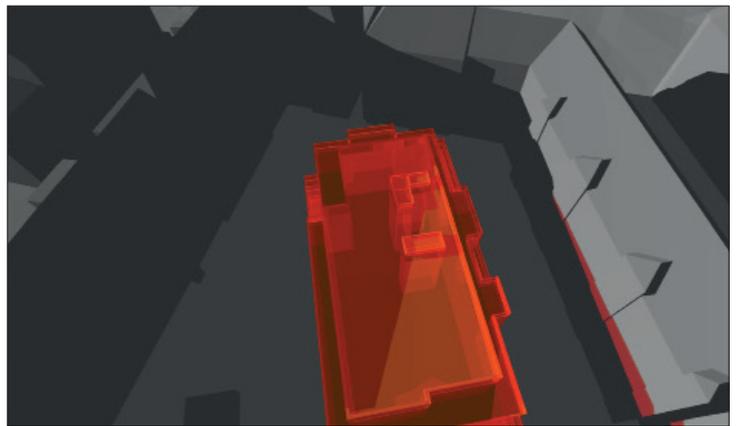
15:00



16:00



17:00



18:00

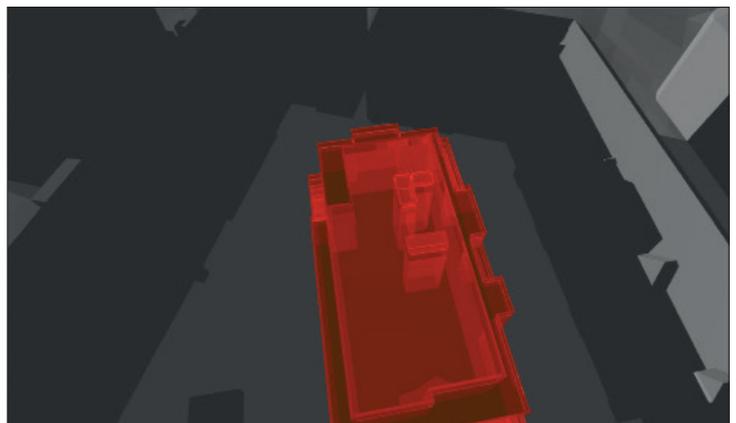


Abb. 38-45: Gegenüberstellung Bestandsvariante - Entwurfsvariante 20.03 V

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lageplan des Gebietes und Bezeichnung der Untersuchten Bereiche

Abb. 2: Besonnungsverhältnisse des Blockinnenhofbereiches in der Bestandsvariante zum 17.01

Abb. 3: Besonnungsverhältnisse des Blockinnenhofbereiches in der Bestandsvariante zum 20.03

Abb. 4: Besonnungsverhältnisse des Blockinnenhofbereiches in der Entwurfsvariante zum 17.01

Abb. 5: Besonnungsverhältnisse des Blockinnenhofbereiches in der Entwurfsvariante zum 20.03

Abb. 6: Relative Veränderung der Besonnungsverhältnisse zum 17. Januar

Abb. 7: Relative Veränderung der Besonnungsverhältnisse zum 20. März

Abb. 8: Kritische Bereiche zum 17. Januar - Entwurfsvariante

Abb. 9-15: Gegenüberstellung Bestandsvariante - Entwurfsvariante 17.01

Abb. 16-21: Gegenüberstellung Bestandsvariante - Entwurfsvariante 17.01

Abb. 22-29: Gegenüberstellung Bestandsvariante - Entwurfsvariante 20.03

Abb. 30-37: Gegenüberstellung Bestandsvariante - Entwurfsvariante 20.03

Abb. 38-45: Gegenüberstellung Bestandsvariante - Entwurfsvariante 20.03