simuPLAN®
Dipl. Met. Georg Ludes
Ingenieurbüro für Numerische Simulation

Städtebauliches Konzept „Wohnen Beethovenstraße“

in Mettmann

Verschattungsstudie

Auftraggeber:	Projektteam Gesellschaft für Grundstücksentwicklung mbH Am Markt 4 58239 Schwerte
Auftrags-Nr.:	2046S
Datum:	17.12.2019
Bearbeiter:	M.Sc. Geogr. Jessica Lehmkühler Dipl.-Met. Georg Ludes

simuPLAN · Dipl. Met. Georg Ludes · Alleestraße 10 · 46282 Dorsten
Telefon (02362) 993370 · Fax (02362) 99 337 20 · E-Mail: info@simuplan.de0

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis 2
Tabellenverzeichnis 2
1 Beschreibung der Planung und der Aufgabenstellung 3
2 Bewertungsgrundlage 5
3 Untersuchungsmethodik 6
4 Ergebnisse 7
4.1 Flächenhafte Untersuchungen 7
4.2 Auswertungen für repräsentative Aufpunkte 7
4.3 Fazit 10
5 Zusammenfassung 12

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplan 3
Abbildung 2: Plangebiet 4
Abbildung 3: Beispiel für ein Horizontdiagramm 6
Abbildung 4: Lage der Aufpunkte 8
Abbildung 5: Beispiel für ein Horizontdiagramm 9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Tägliche Besonnungsdauer an den Aufpunkten [Werte in Minuten] 8

1 Beschreibung der Planung und der Aufgabenstellung

Das Plangebiet des städtebaulichen Konzepts „Wohnen Beethovenstraße“ befindet sich in Mettmann-Süd und wird von der Beethovenstraße im Norden und von der Albert-Kemmann-Straße im Süden begrenzt (vgl. Abb. 1).

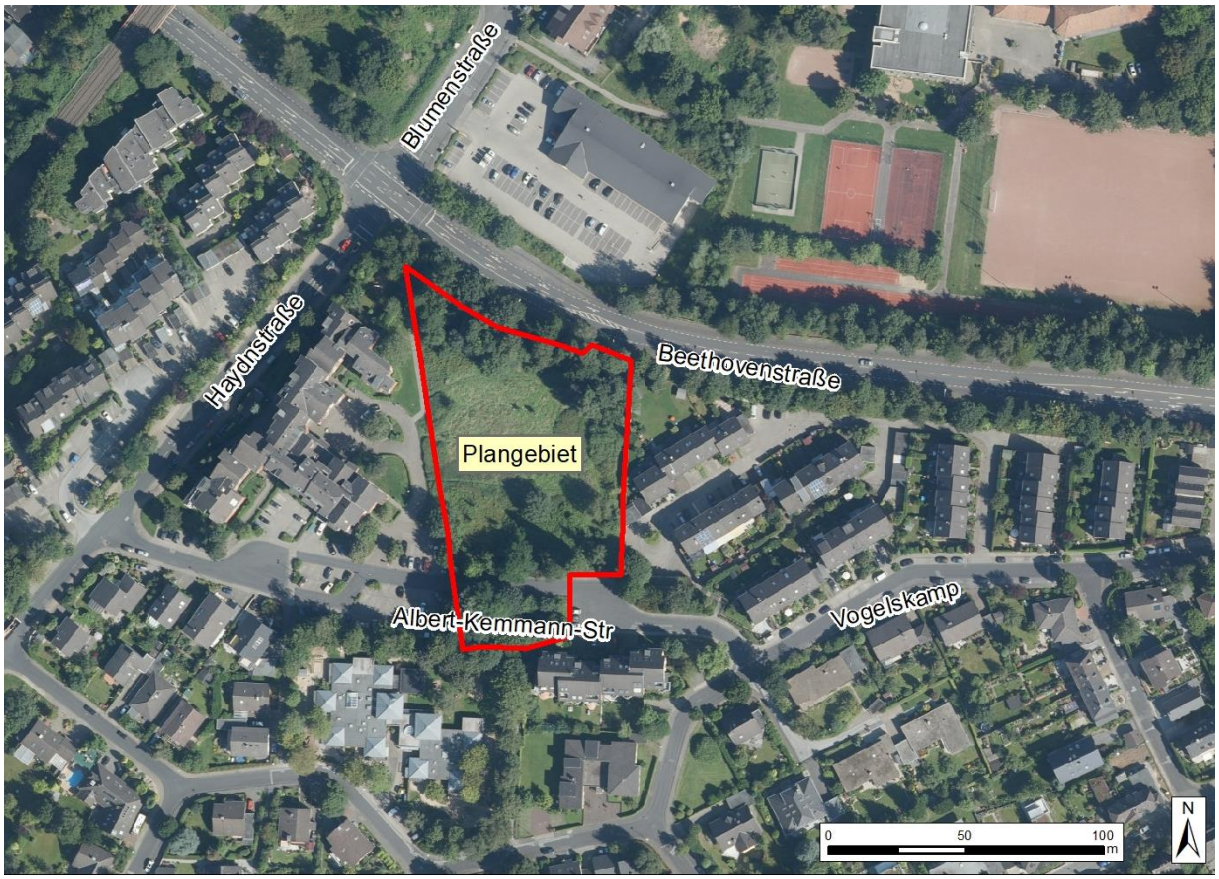


Abbildung 1: Lageplan

Die Planung sieht vor, auf einer Freifläche drei Mehrfamilienhäuser in drei- bzw. viergeschossige Bauweise mit ca. 72 Wohneinheiten zu errichten (vgl. Abbildung 2).

Mögliche Beeinträchtigungen von Anwohnern können sich durch den Schattenwurf der geplanten Gebäude und hierdurch hervorgerufene Veränderungen der Besonnungsverhältnisse ergeben. Mit Hilfe einer Verschattungsstudie soll daher das Bebauungskonzept im Hinblick auf die Besonnung der Fassaden der Bestandsgebäude im nahen Umfeld der Planung analysiert und bewertet werden.

Abbildung 2: Plangebiet

2 Bewertungsgrundlage

Im Hinblick auf die Beurteilung von Besonnung und Verschattung im Rahmen der Bebauungsplanung bestehen, abgesehen von den Abstandsregelungen der Bauordnungen, keine rechtlichen Festlegungen. Als Beurteilungsrundlage wird deshalb in der Regel der Teil 1 der DIN 5034-1 „Tageslicht in Innenräumen“ /1/ herangezogen.

Allgemein ist zu beachten, dass nordseitige Fassaden unabhängig von dem Abstand eines Gebäudes zur Nachbarbebauung nicht ausreichend besonnt werden können. Die aktuelle Landesbauordnung NRW erklärt daher Wohnungen mit einer reinen Nordlage aller Wohnräume und Schlafräume für unzulässig.

Nach /1/ sollte in Wohnungen für mindestens einen Aufenthaltsraum - z.B. Wohnzimmer, Schlafzimmer, Kinderzimmer, Arbeitszimmer - die mögliche Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche (21. März und 22. September) vier Stunden betragen. Um eine ausreichende Besonnung in den Wintermonaten zu gewährleisten, sollte die mögliche Besonnungsdauer am 17. Januar mindestens eine Stunde betragen. Dieselben Anforderungen gelten auch für Krankenzimmer.

Für Arbeitsräume - z.B. in Büros oder Geschäften – werden in der DIN 5034-1 im Hinblick auf die Besonnung keine Anforderungen formuliert.

Bei den Simulationsrechnungen zu den Verschattungswirkungen wurde entsprechend den Vorgaben der DIN 5034-1 der 17. Januar und der 21. März untersucht, der hinsichtlich der Besonnung zu gleichen Ergebnissen führt wie der 22. September.

Es wird jeweils die astronomisch mögliche Sonnenscheindauer bei wolkenlosem Himmel an den untersuchten Stichtagen angenommen.

Gemäß DIN 5034-1 gilt als Nachweisort die Fenstermitte in der Fassadenebene.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die DIN 5034-1 neben der Besonnung weitere Aspekte behandelt, die bei der Tageslichtplanung zu beachten sind. So werden für die Planung von Tageslichtöffnungen (Fenster, Oberlichter) konkrete Anforderungen für folgende Kriterien formuliert und durch Planungshinweise konkretisiert:

- die Sichtverbindung nach Außen,
- die Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht,
- den Sonnenschutz,
- den Schutz vor ultravioletter Strahlung.

Der Aspekt einer ausreichenden Besonnung von Fenstern ist daher nur **ein** Aspekt, der bei der Tageslichtplanung beachtet werden sollte. Vor allem für Wohnräume ist die Besonnbarkeit aber ein wichtiges Qualitätsmerkmal, da eine ausreichende Besonnung zur Gesundheit und zum Wohlbefinden beiträgt.

/1/ DIN 5034-1 Tageslicht in Innenräumen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Juli 2011

3 Untersuchungsmethodik

Die Untersuchungen konzentrieren sich auf die Bestandsbebauung am Vogelskamp südöstlich der Plangebäude (vgl. Abbildungen 1 bis 2).

Die Bestimmung der Sonnenstände erfolgt nach einem Algorithmus, der den Stand der Technik wiederspiegelt und anhand eines Astronomieprogrammes validiert wurde.

Als Eingangskoordinaten wurde eine geographische Breite von 51,24° und eine geographische Länge von 6,98° angesetzt.

Die sich im Tagesverlauf ändernden Sonnenstände wurden in einer zeitlichen Auflösung von 0,1 Minuten bzw. 6 Sekunden ermittelt. Die räumliche Auflösung bei den flächenhaften Verschattungssimulationen beträgt 1,0 m. Für jeden Rechenpunkt werden durch vorhergehende Berechnung von Horizontlinien die Zeiten mit Verschattungen durch umliegende Gebäude und / oder Topographie exakt erfasst (vgl. Abbildung 3).

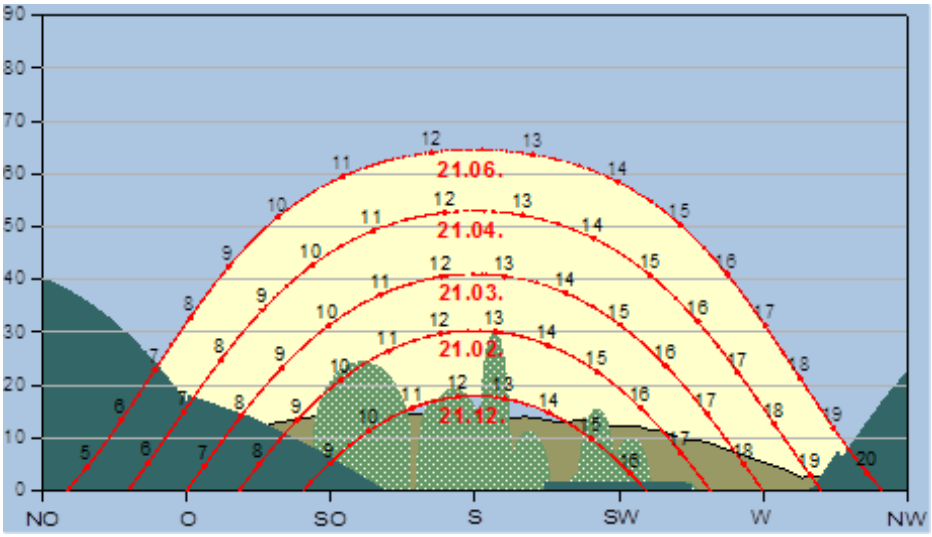


Abbildung 3: Beispiel für ein Horizontdiagramm

Auf der Grundlage der grafischen Ergebnisanalyse der flächenhaften Untersuchungen wurden ergänzend für mehrere Aufpunkte die Besonnungsdauern am 17. Januar und 21. März in Tabellenform dokumentiert.

Bei den Simulationsrechnungen wurde gemäß den Vorgaben der DIN 5034 jeweils die astronomisch mögliche Sonnenscheindauer angenommen. Sonnenschein-minderungen durch Wolken, Nebel, etc. bleiben unberücksichtigt. Die astronomisch mögliche Sonnenscheindauer beträgt am 17. Januar 449 Minuten (06:29 Stunden) und am 21. März 731 Minuten (12:11 Stunden).

Aufgrund der Tatsache, dass die Verschattung durch Bäume im Laufe des Jahres starken Veränderungen unterliegt, wurde auf eine Berücksichtigung der Vegetation verzichtet

.

4 Ergebnisse

Bei der Bewertung der Rechenergebnisse ist grundsätzlich zu beachten, dass in Deutschland die Besonnungsdauer aufgrund des Verlaufs der Sonnenbahn am 17. Januar auch bei freistehenden Gebäuden an nordwest-, nord- und nordostseitigen Fassaden nicht den Anforderungen der DIN 5034-1 genügt.

4.1 Flächenhafte Untersuchungen

Die Sonnenscheindauern wurden für den Istfall und den Planfall in zwei Höhenniveaus (EG=1,5 m über Grund und 1.OG=4,5 m über Grund) jeweils für den 17. Januar und den 21. März ermittelt und grafisch ausgewertet (vgl. Abbildungen A1 bis A4 im Anhang).

In den grafischen Darstellungen sind Bereiche mit hohen Besonnungsdauern in gelben und orangenen Farbtönen dargestellt. Hier werden die nach der DIN 5034-1 empfohlenen Mindestwerte der täglichen Besonnungsdauer von 60 Minuten am 17. Januar bzw. 240 Minuten am 21. März deutlich überschritten. In den bläulich eingefärbten Zonen hingegen werden die Sollwerte der DIN 5034-1 nicht erreicht.

Grundsätzlich liegen im Untersuchungsgebiet gute Besonnungsverhältnisse vor. Die Südfassaden erreichen dabei die höchsten Besonnungsdauern, so dass der Sollwert nach DIN 5034-1 für beide Stichtage hier deutlich eingehalten wird. Erwartungsgemäß wird die empfohlene Besonnungsdauer an den Nordfassaden durch die Eigenverschattung nicht erreicht. Für die Südfassaden der Wohnhäuser am Vogelskamp werden für das EG-Niveau aufgrund der Verschattungen durch die gegenüberliegende Wohnhausreihe ungünstigere Besonnungsverhältnisse ausgewiesen. Hier wird in einigen Bereichen die nach DIN 5034-1 empfohlene Besonnungsdauer von 60 Minuten nicht erreicht.

4.2 Auswertungen für repräsentative Aufpunkte

Zusätzlich wurden für sechs Aufpunkte die täglichen Besonnungsdauern für den 17. Januar und den 21. März bestimmt und tabellarisch erfasst (vgl. Tabelle 1).

Die Positionierung der Aufpunkte (vgl. Abbildung 4) erfolgte nach sorgfältiger Analyse der im EG-Horizontschnitt berechneten Besonnungsdauern. Die für die Aufpunkte ermittelten Ergebnisse, die in der folgenden Tabelle dokumentiert sind, repräsentieren somit sehr gut die maximalen Verschattungswirkungen an der unmittelbar südöstlich an das Plangebiet angrenzenden Bestandsbebauung.

Tabelle 1: Tägliche Besonnungsdauer an den Aufpunkten [Werte in Minuten]

	17.01.		**21.03.**	
Maximal möglich	**503**		**730**	
Sollwert nach DIN 5034	**60**		**240**	
	Istfall	**Planfall**	**Istfall**	**Planfall**
P1 – 1.OG (Vogelskamp 58)	288	288	462	462
P2 – EG (Vogelskamp 58)	**19**	**0**	355	**224**
P3 – 2.OG (Vogelskamp 58)	250	220	361	307
P4 – EG (Vogelskamp 58)	**0**	**0**	**0**	**0**
P5 – 1.OG (Vogelskamp 58)	**0**	**0**	**104**	**40**
P6 – 1.OG (Vogelskamp 66)	**0**	**0**	**115**	**90**

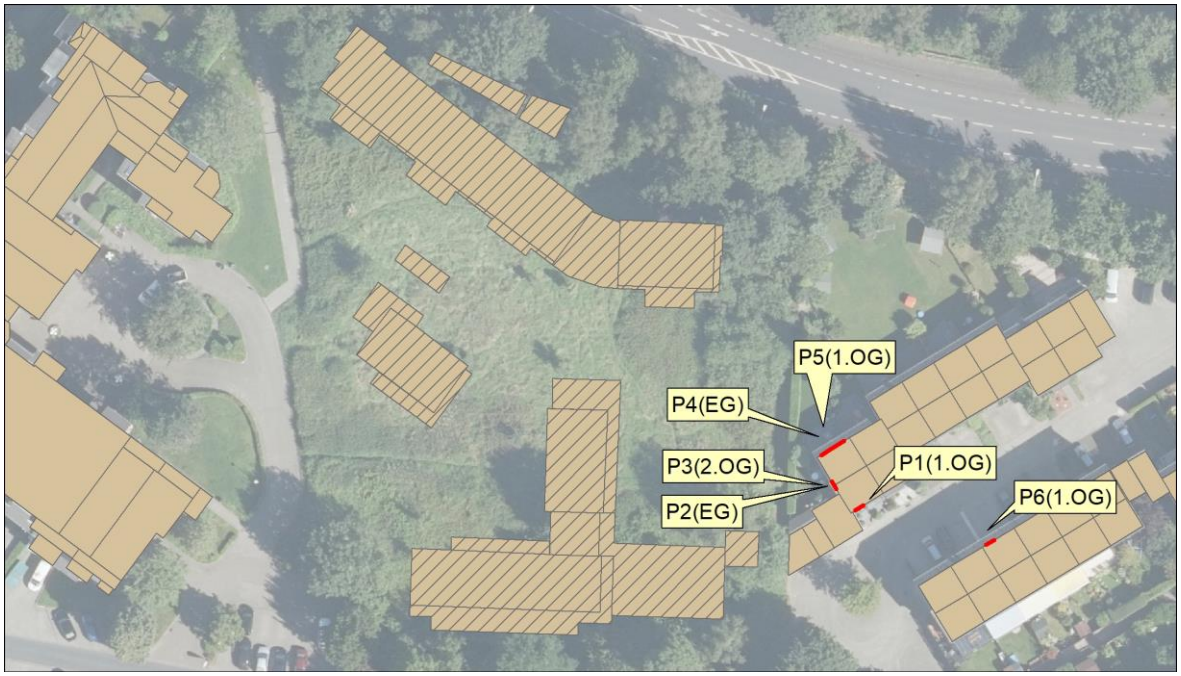


Abbildung 4: Lage der Aufpunkte

Zur Veranschaulichung der tages- und jahreszeitlich wechselnden Verschattungen wurden für diese Aufpunkte zusätzlich Verschattungsdiagramme erstellt (vgl. Abbildungen A 5 und A 6 im Anhang).

In den Verschattungsdiagrammen sind die Sonnenbahnen für bestimmte Tage im Jahr dargestellt. Der gelb eingefärbte Bereich kennzeichnet die Zeiträume (Tages- und Jahreszeit), in denen eine Besonnung des Aufpunktes möglich ist. Wenn die Sonnenbahn vor den grau oder blau ausgefüllten Bereichen verläuft, so wird die Sonne von einem Gebäude verdeckt. Hierbei wird zwischen der grau gekennzeichneten Bestandsbebauung und der blau eingefärbten geplanten Bebauung differenziert.

Für das Beispiel bedeutet dies, dass die Sonne am 21.03. im Zeitraum von ca. 10:40 Uhr bis ca. 13:55 durch die geplante Bebauung verschattet wird und nach ca. 16:15 hinter der Bestandsbebauung verschwindet.

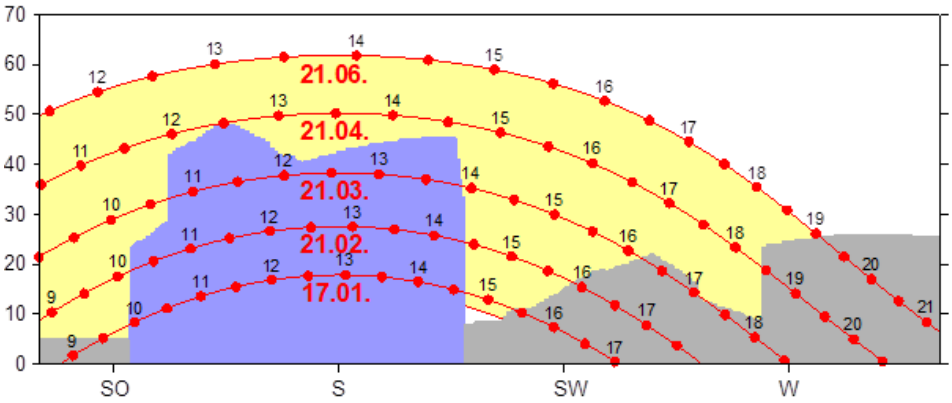


Abbildung 5: Beispiel für ein Horizontdiagramm

4.3 Schlagschattendarstellungen

Zur Veranschaulichung der Verschattungseffekte wurden zusätzliche 3d-Schlagschattendarstellungen für den 1. August erstellt, der im Hinblick auf den Sonnenbahnverlauf einen typischen Sommertag repräsentiert.

Die Abbildungen A7 bis A10 im Anhang verdeutlichen, dass im Sommer planungsbedingte Verschattunen im Bereich der westlich angrenzenden Bestandsbebauung erst abends nach 19:00 Uhr, MESZ (Sommerzeit) auftreten. Eine wesentliche Verschlechterung der Besonnungsverhältnisse in den Gärten der Nachbarschaft ist daher nicht zu erwarten.

4.4 Fazit

Die Auswertung der Simulationsrechnungen lassen folgende Rückschlüsse zu:

<u>Istfall</u>

Gegenwärtig liegen im Bereich der Wohnbebauung am Vogelskamp in den Wintermonaten mäßige Besonnungsverhältnisse aufgrund der dichten Bebauungsstruktur vor.

Erwartungsgemäß werden am 17. Januar an den nach Norden orientierten Fassaden die empfohlene Sonnenscheindauer von 60 Minuten aufgrund der Eigenverschattungswirkung auf beiden Bezugsniveaus nicht erreicht (vgl. Aufpunkt P4 bis P6 in Tabelle 1 und zugehörige Diagramme auf den Abbildungen A5 und A6 im Anhang). An den beurteilungsrelevanten West-, Süd- und Ostfassaden der Gebäude werden überwiegend Besonnungsdauern von über einer Stunde prognostiziert. An Teilen der Südost- und Südwestfassade der nördlichen Häuserreihe am Vogelskamp sinken die Besonnungszeiten im Erdgeschossniveau aufgrund von Verschattungen durch die gegenüberliegende Häuserreihe und Garagen auf weniger als 60 Minuten. Die Verschattungswirkung verringert sich jedoch mit zunehmender Höhe, so dass die Südostfassade im 1. OG und 2. OG länger besonnt wird als im EG (vgl. Abbildung A1, oben mit Abbildung A2, oben und Abbildung A5, Diagramme der Aufpunkte P2 und P3).

Am 21. März werden aufgrund der höher verlaufenden Sonnenbahn deutlich höhere Besonnungszeiten ermittelt. An den nordseitigen Fassaden erreichen die ermittelten Besonnungsdauern dennoch nicht den Sollwert der DIN 5034-1 von 240 Minuten.

An den relevanten Fassaden des nächstgelegenen Wohnhauses Vogelskamp Nr. 58 wird die empfohlene Mindestbesonnungsdauer von vier Stunden in beiden Bezugsniveaus erreicht (vgl. Abbildungen A3, oben mit A4, oben und Tabelle 1).

<u>Planfall</u>

Beim Planfall werden die längsten Besonnungszeiten ebenfalls für die nach Süden orientierten Fassaden ausgewiesen. Signifikante Minderungen der Besonnungszeiten resultieren in der direkten Umgebung der Plangebäude. Die Veränderungen an den Gebäudefassaden der Bestandsbebauung gegenüber dem Istfall werden vor allem bei den Ergebnissen für die Aufpunkte deutlich (vgl. Tabelle 1).

Durch die Planung werden keine Veränderungen der Besonnungsdauer an der Südostfassade der Häuserreihe am Vogelskamp verursacht (vgl. Aufpunkt P1).

Verschattungen resultieren hier weiterhin durch die gegenüberliegende Bestandsbebauung. Für die nach Südwesten orientierten Fenster am Wohnhaus Vogelskamp 58 bewirkt die Planung, dass die Sonne nachmittags früher verschattet wird (vgl. Aufpunkte 2 und 3, Abbildung A5). Am 21. März führt die Planung dazu, dass die empfohlene Sonnenscheindauer von vier Stunden am unteren Fenster nur knapp unterschritten wird. Am Aufpunkt P3 dagegen wird trotz zunehmender Verschattung die empfohlene Mindestbesonnungszeit der DIN 5034-1 überschritten.

Neben der Eigenverschattung verursachen die Plangebäude an der Nordfassade der nordseitigen Häuserreihe des Vogelkamps am 21. März eine zusätzliche Verschattung von einer Stunde. Auch an der Nordfassade der zweiten Häuserreihe (vgl. P6) herrschen aufgrund des geringen Abstands zur Nachbarbebauung auf der nördlichen Seite des Vogelkamp schlechte Besonnungsverhältnisse, so dass an beiden Stichtagen unabhängig von der Planung die Anforderungen der DIN 5034-1 nicht erfüllt werden.

5 Zusammenfassung

Mit dem städtebaulichen Konzept „Wohnen Beethovenstraße“ in Mettmann sollen attraktive Wohnhäuser in drei- bis viergeschossiger Bauweise errichtet werden. Das Plangebiet liegt in zentraler Lage im Stadtgebiet von Mettmann und wird nördlich von der Beethovenstraße und südlich von der Albert-Kemmann-Straße begrenzt.

Mögliche Beeinträchtigungen von Anwohnern können sich durch den Schattenwurf der geplanten Gebäude und hierdurch hervorgerufene Veränderungen der Besonnungsverhältnisse ergeben. Mit Hilfe einer Verschattungsstudie soll daher das Bebauungskonzept im Hinblick auf die Besonnung der Fassaden der südöstlich gelegenen Bestandsbebauung analysiert und bewertet werden.

Als Bewertungsgrundlage wird der erste Teil der DIN 5034 „Tageslicht in Innenräumen“ herangezogen. Nach DIN 5034-1 ist für Wohnungen das Kriterium einer ausreichenden Besonnung erfüllt, wenn für mindestens ein Aufenthaltsraum die mögliche Besonnungsdauer am 17. Januar eine Stunde und am 21. März vier Stunden beträgt.

Bei den Untersuchungen zu den Verschattungswirkungen wurde entsprechend den Vorgaben der DIN 5034-1 der 17. Januar und der 21. März betrachtet, der hinsichtlich der Besonnung zu gleichen Ergebnissen führt wie der 22. September.

Bei den Simulationsrechnungen wurde jeweils die astronomisch mögliche Sonnenscheindauer angenommen. Sonnenscheinminderungen durch Wolken, Nebel, etc. blieben unberücksichtigt. Aufgrund der Tatsache, dass die Verschattung durch Bäume im Laufe des Jahres starken Veränderungen unterliegt, wurde auf eine Berücksichtigung der Vegetation verzichtet.

Bei der Bewertung der Besonnungsverhältnisse ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass für nordwest-, nord- und nordostseitige Fassaden aufgrund des Verlaufs der Sonnenbahn am 17. Januar auch bei fehlender Bebauung die Besonnungsdauer nicht den Anforderungen der DIN 5034 genügt.

Die Ergebnisse der Simulationsrechnungen zeigen, dass gegenwärtig für die Bebauung am Vogelkamp im EG-Niveau an allen Fassaden aufgrund des geringen Abstands zur Nachbarbebauung in den Wintermonaten schlechte Besonnungsverhältnisse vorherrschen. Hier werden die empfohlenen Besonnungsdauern der DIN 5034-1 für beide Stichtage sowohl gegenwärtig als auch nach baulicher Realisierung der Planung nicht erfüllt. Diese Aussage gilt ebenfalls für den 21. März an den Nordfassaden.

An den West-, Süd und Ostfassaden werden die empfohlene Mindestdauer der Besonnungsdauer der DIN 5034-1 an beiden Stichtagen sowohl für den Ist- als auch für den Planfall überschritten.

Lediglich am Aufpunkt P2 wird beim Planfall die Anforderung der DIN 5034-1 für den 21. März knapp nicht eingehalten.

Die Untersuchungen belegen somit, dass am Wohnhaus Vogelskamp 58 auch nach Realisierung der Planung eine ausreichende Besonnung gemäß DIN 5034-1 gewährleistet ist.

Die 3d-Analyse des sich zeitlich verlagernden Schattens der geplanten Baukörper verdeutlicht, dass im Sommer planungsbedingte Verschattunen im Bereich der westlich angrenzenden Bestandsbebauung erst abends nach 19:00 Uhr Sommerzeit auftreten. Eine wesentliche Verschlechterung der Besonnungsverhältnisse in den Gärten der Nachbarschaft ist daher nicht zu erwarten.

simuPLAN®
Dipl. Met. Georg Ludes
Ingenieurbüro für Numerische Simulation

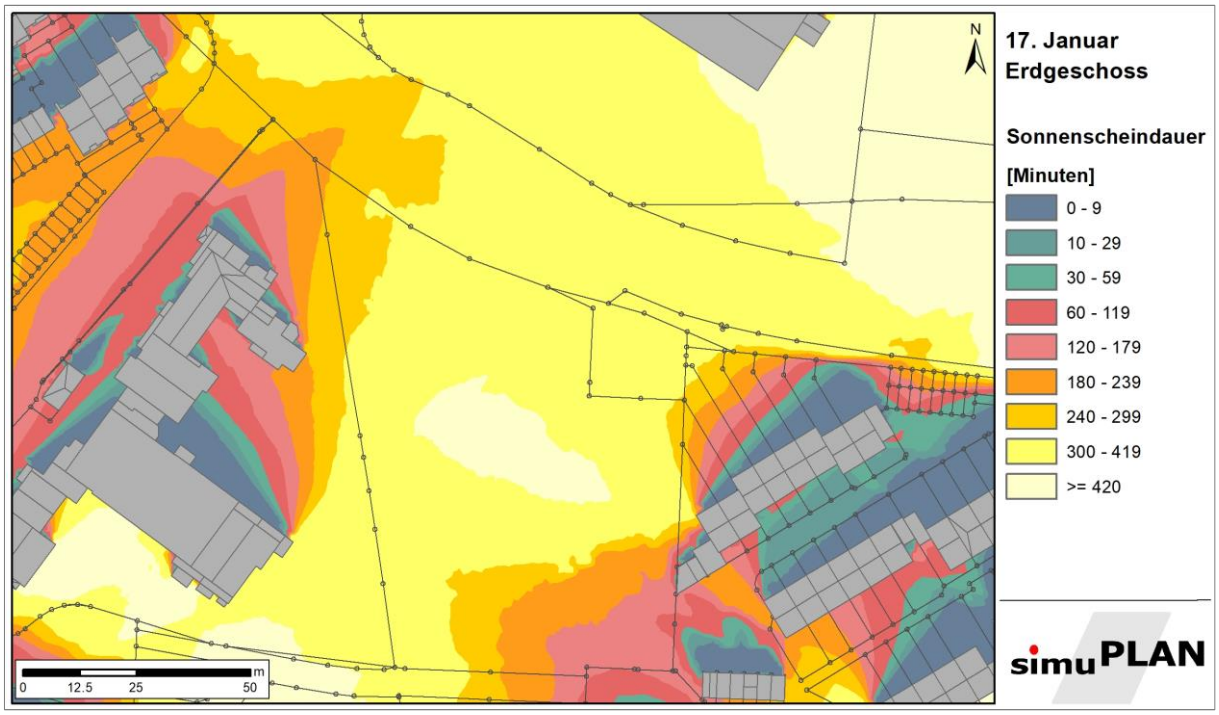
Städtebauliches Konzept „Wohnen Beethovenstraße“

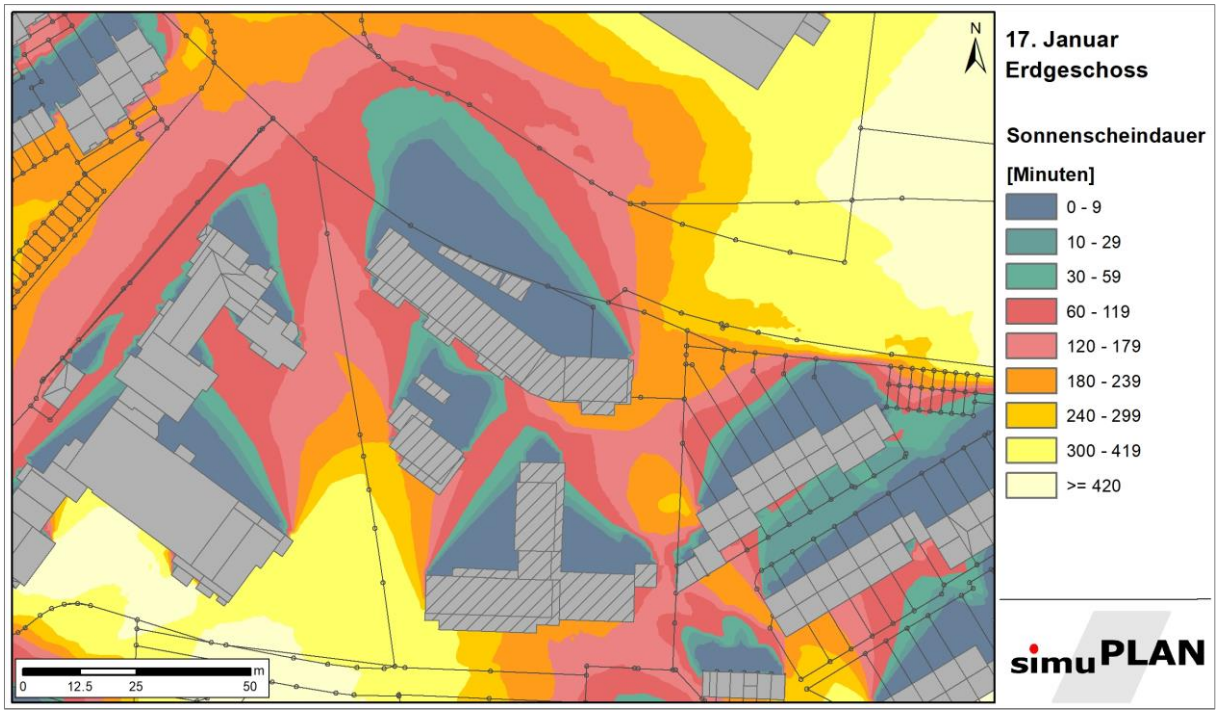
in Mettmann

Anhang zur Verschattungsstudie

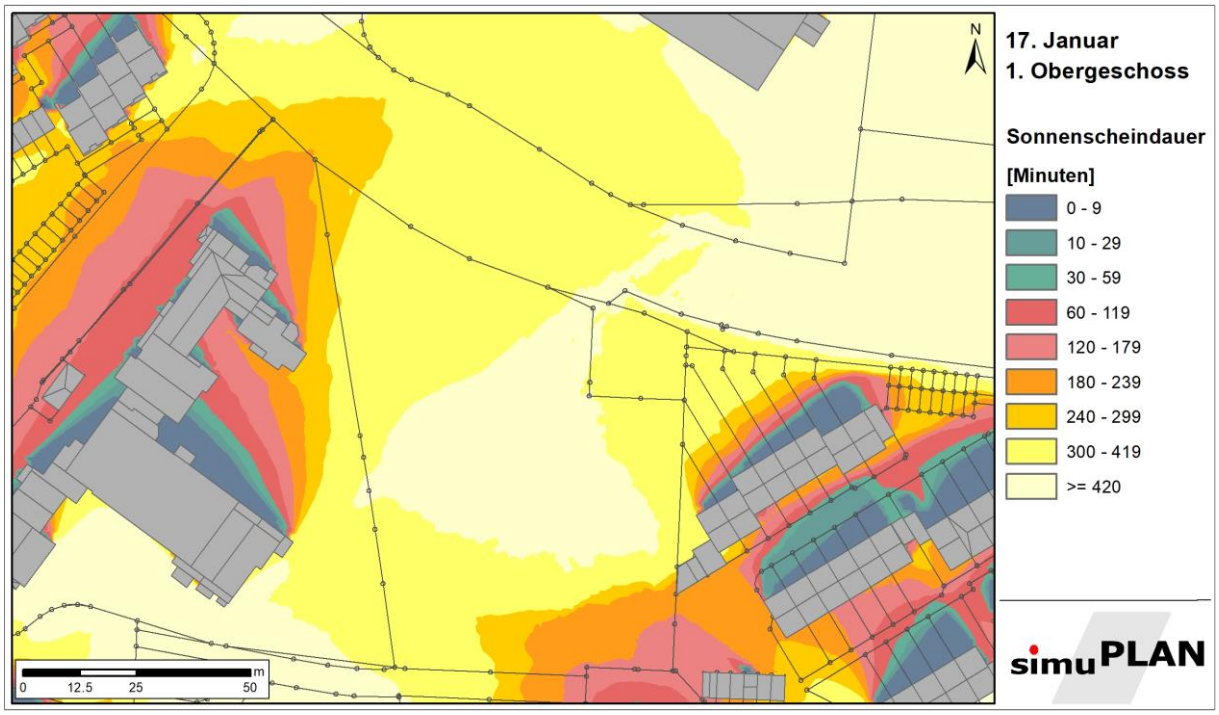
Abbildungsverzeichnis Anhang

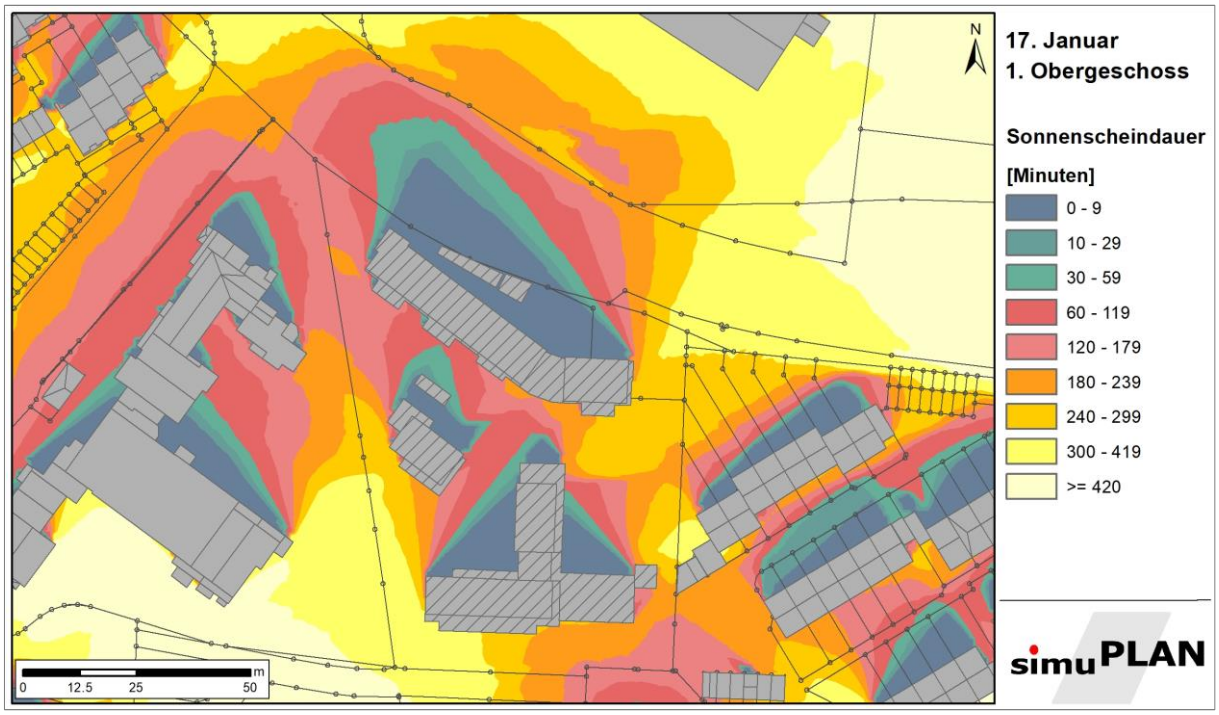
A 1: Besonnungsdauer am 17. Januar, Bezugsniveau EG, für den Istfall (oben) und den Planfall (unten) 3
A 2: Besonnungsdauer am 17. Januar, Bezugsniveau 1. OG, für den Istfall (oben) und den Planfall (unten)..... 4
A 3: Besonnungsdauer am 21. März, Bezugsniveau EG, für den Istfall (oben) und den Planfall (unten) 5
A 4: Besonnungsdauer am 21. März, Bezugsniveau 1. OG, für den Istfall (oben) und den Planfall (unten) 6
A 5: Horizontdiagramme für die Aufpunkte P1 bis P4..... 7
A 6: Horizontdiagramme für die Aufpunkte P5 und P6 8
A 7: Verschattung durch die Plangebäude am 1. August um 17:30 Uhr und 18:00 Uhr - Blick aus Nordwesten 9
A 8: Verschattung durch die Plangebäude am 1. August um 18:30 Uhr und 19:00 Uhr - Blick aus Nordwesten 10
A 9: Verschattung durch die Plangebäude am 1. August um 19:30 Uhr und 20:00 Uhr - Blick aus Nordwesten 11
A 10: Verschattung durch die Plangebäude am 1. August um 20:30 Uhr und 21:00 Uhr - Blick aus Nordwesten 11



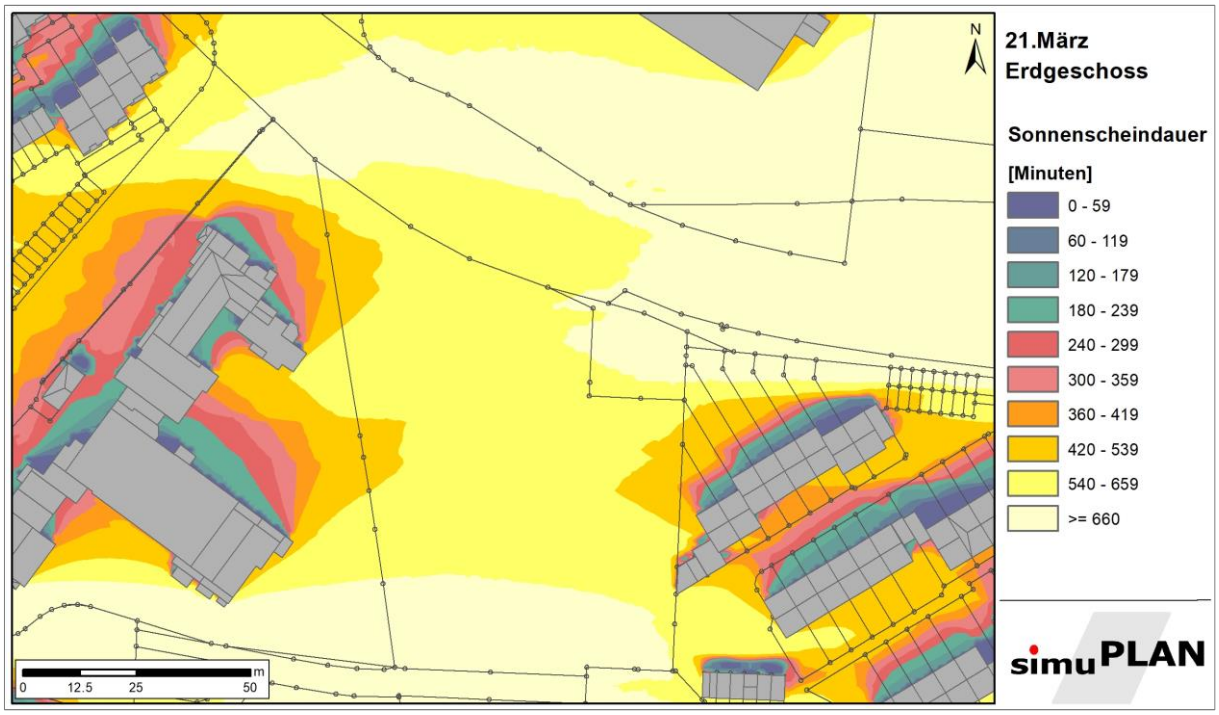


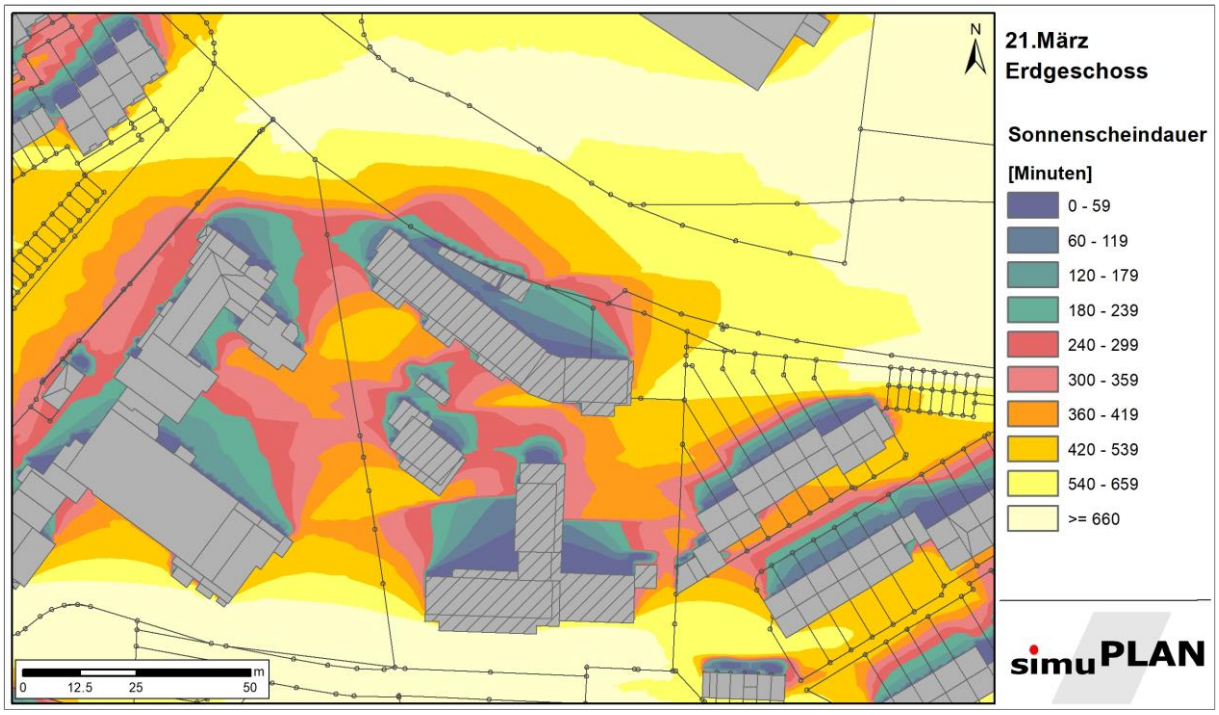
A 1: Besonnungsdauer am 17. Januar, Bezugsniveau EG, für den Istfall (oben) und den Planfall (unten)



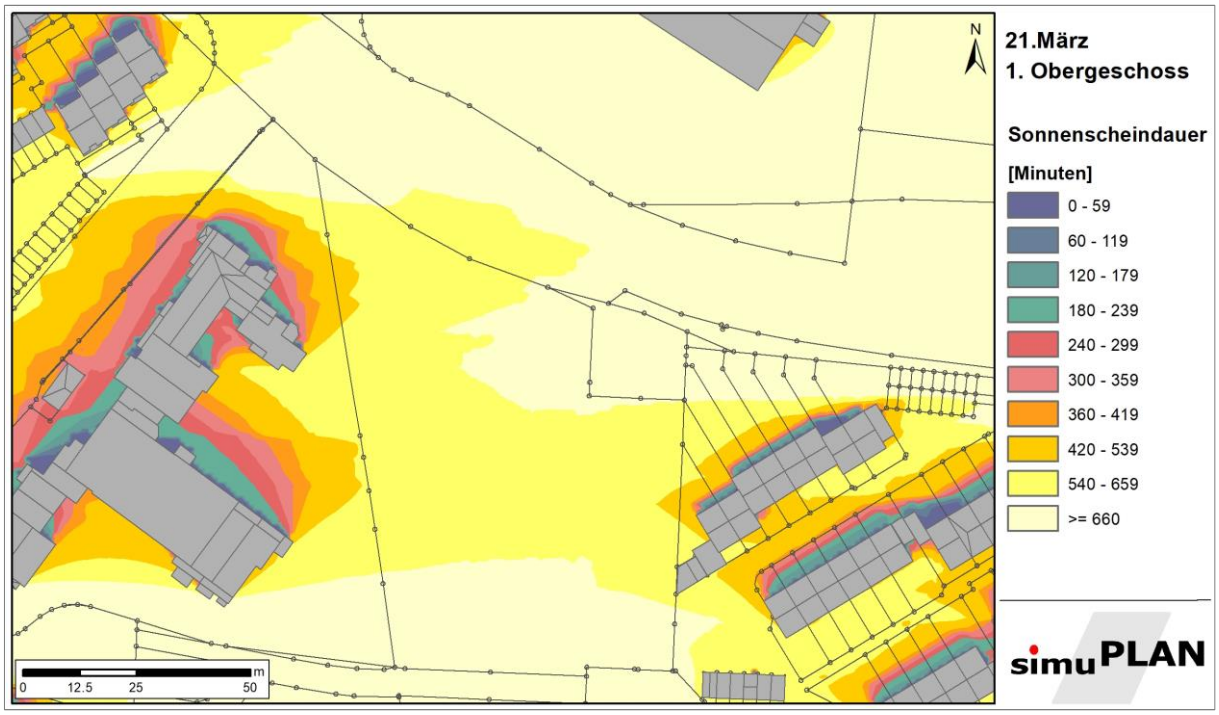


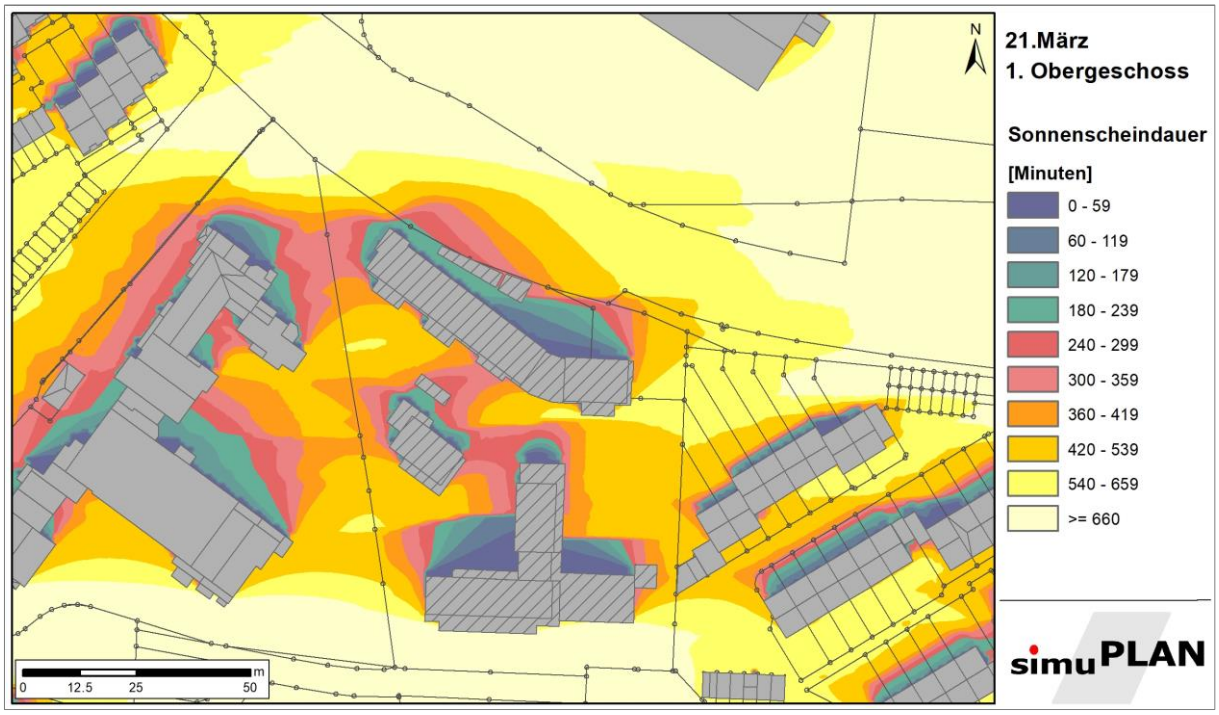
A 2: Besonnungsdauer am 17. Januar, Bezugsniveau 1. OG, für den Istfall (oben) und den Planfall (unten)



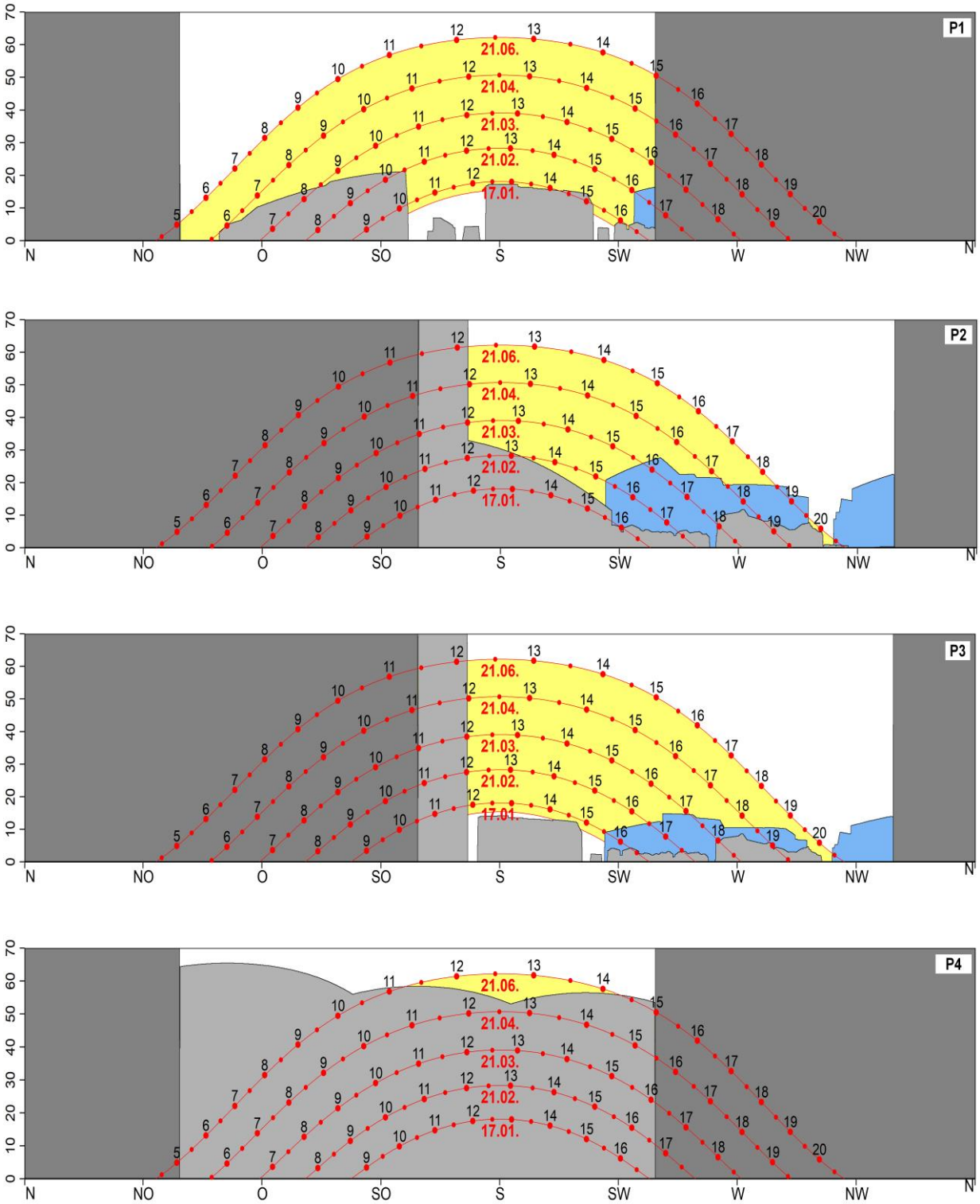


A 3: Besonnungsdauer am 21. März, Bezugsniveau EG, für den Istfall (oben) und den Planfall (unten)

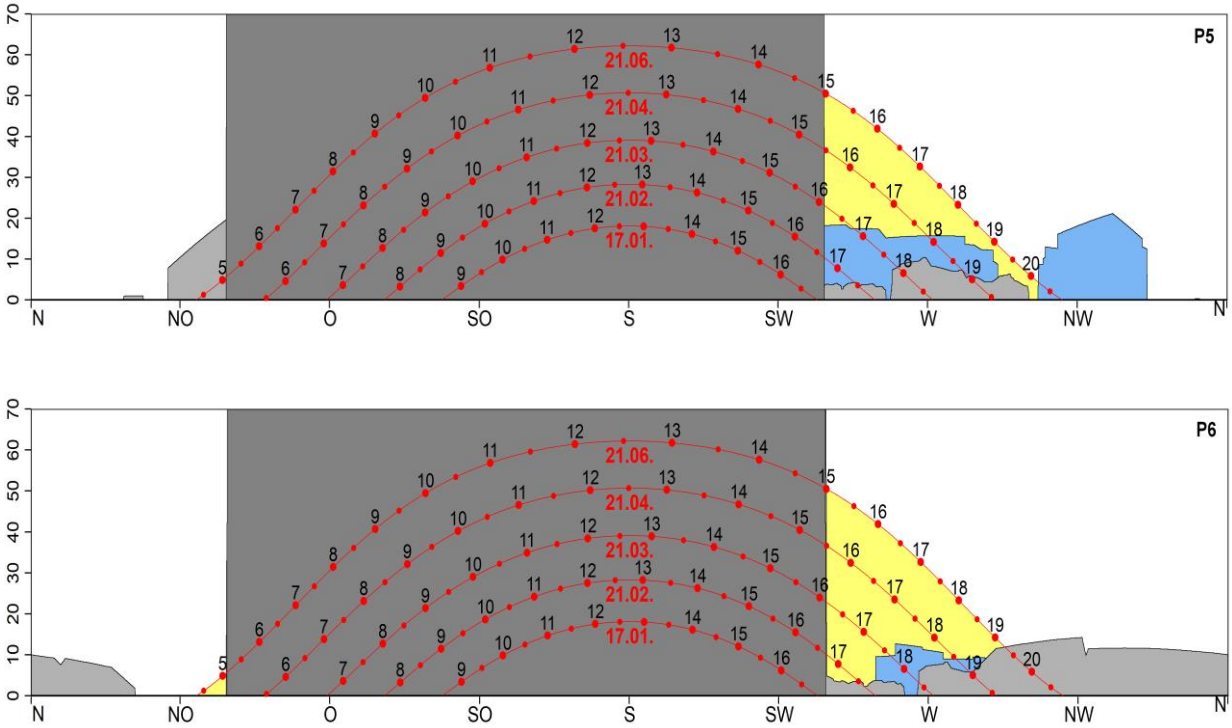




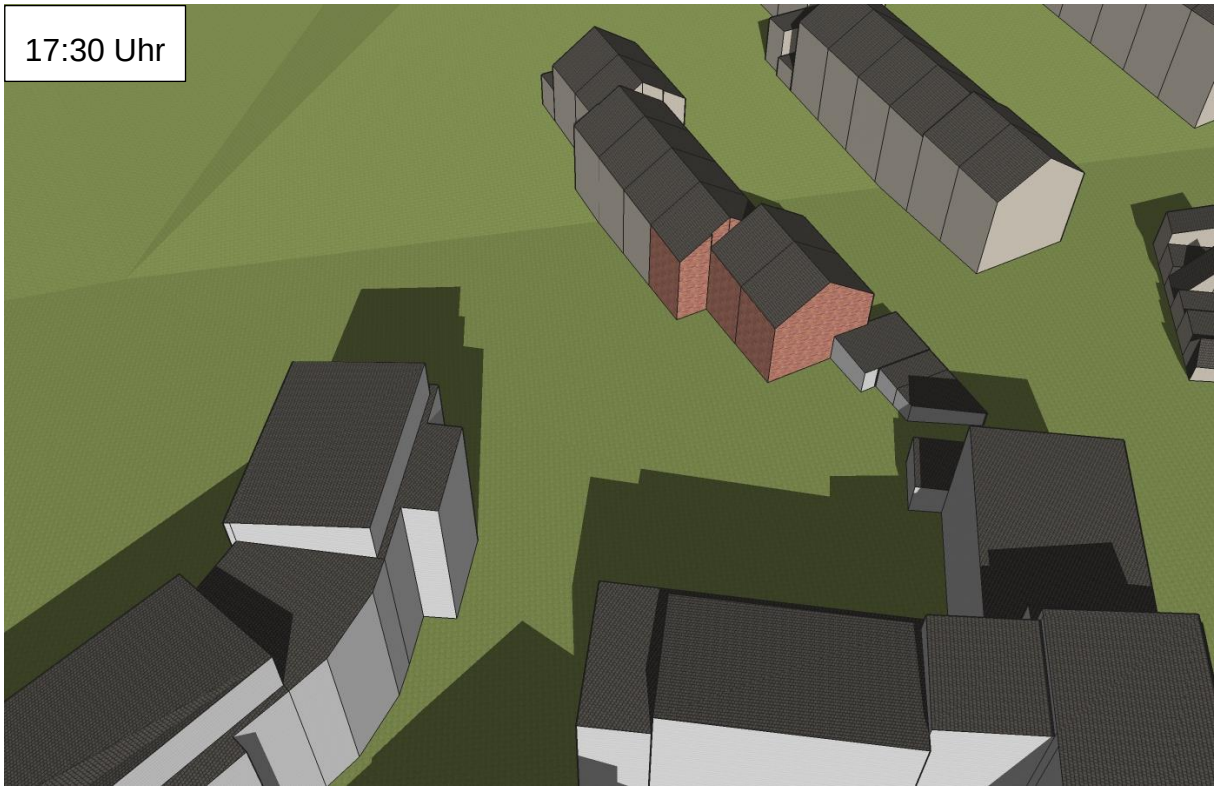
A 4: Besonnungsdauer am 21. März, Bezugsniveau 1. OG, für den Istfall (oben) und den Planfall (unten)

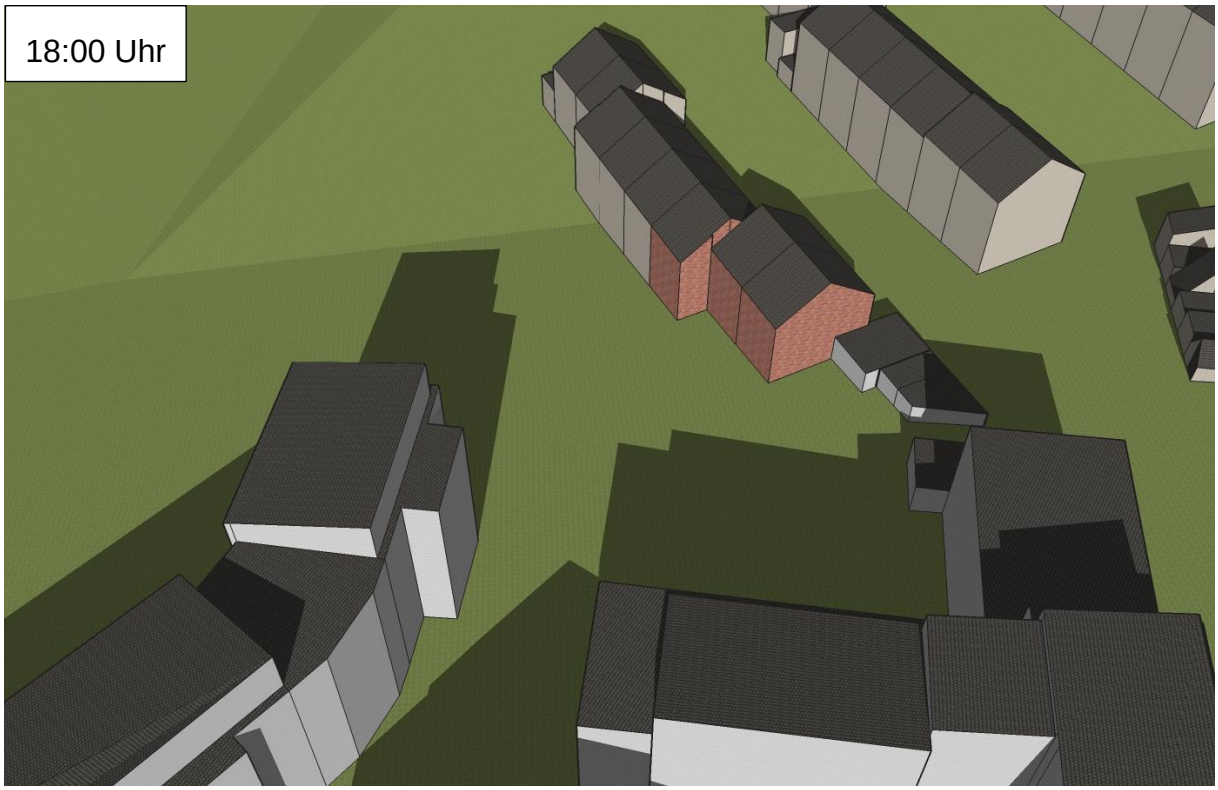


A 5: Horizontdiagramme für die Aufpunkte P1 bis P4

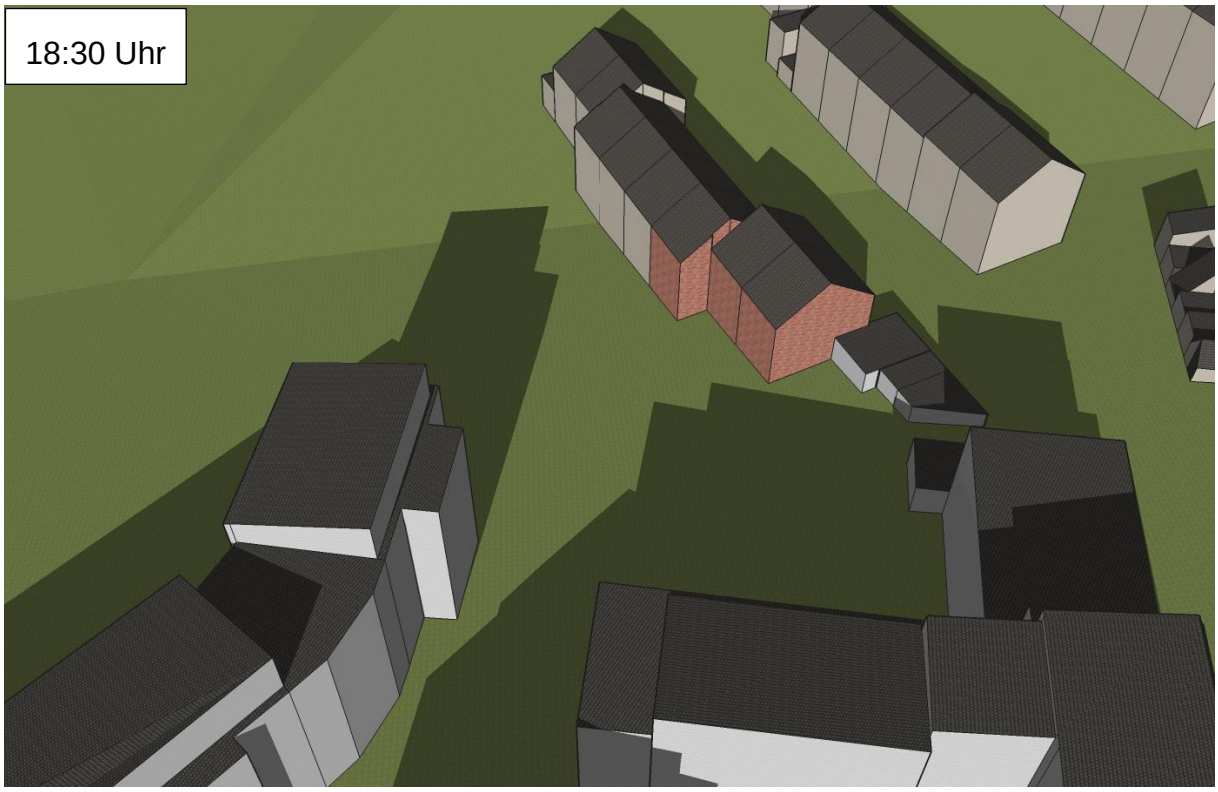


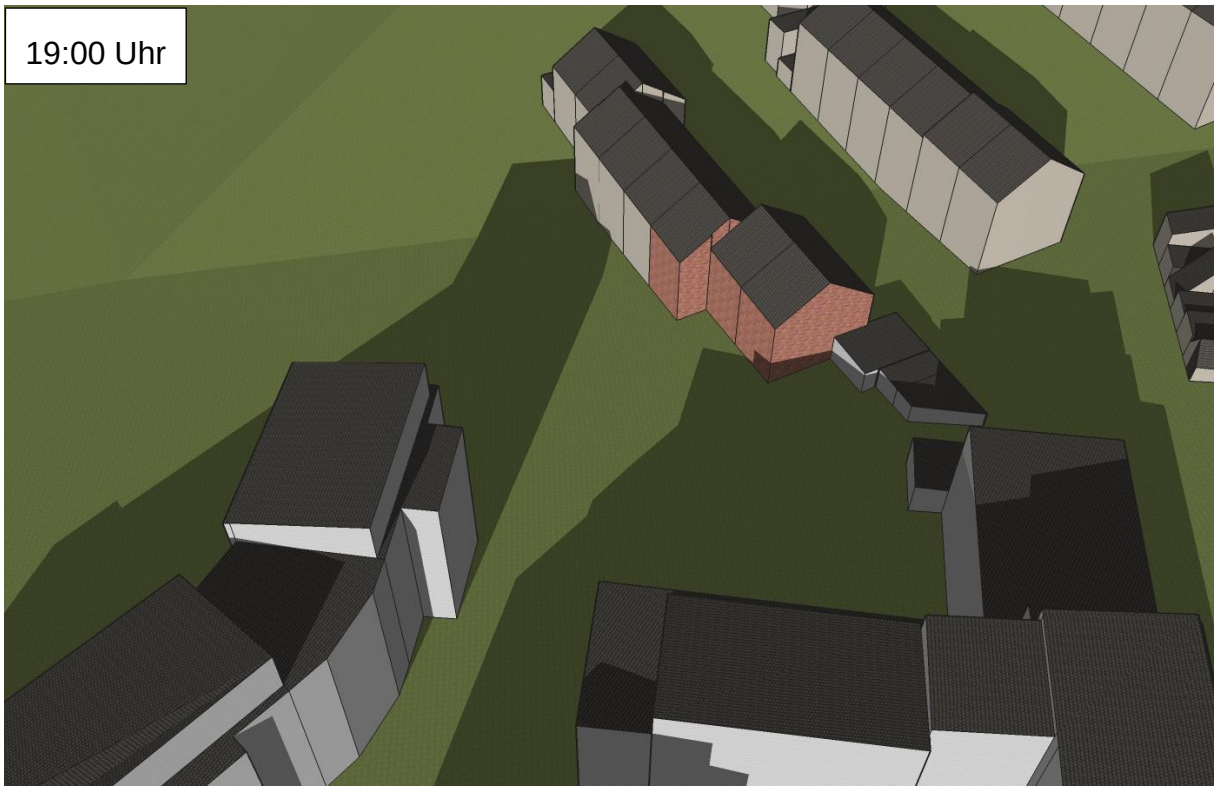
A 6: Horizontdiagramme für die Aufpunkte P5 und P6



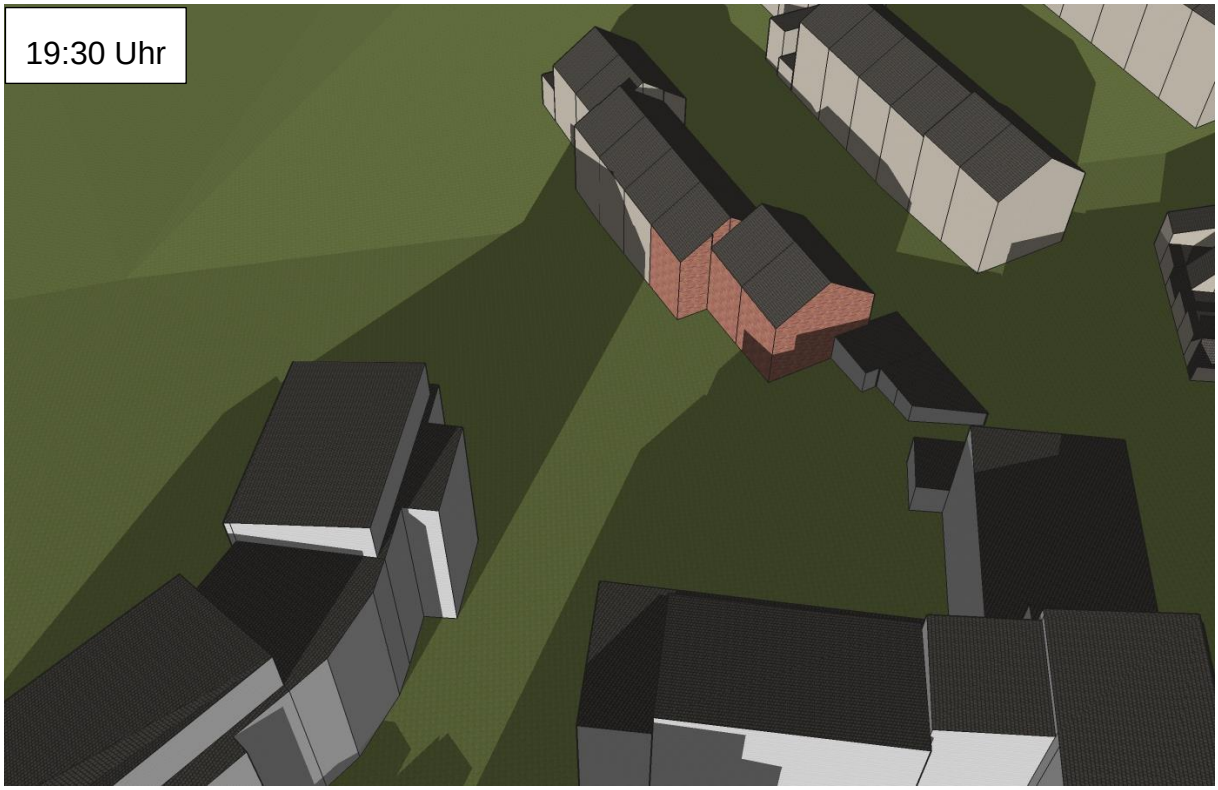


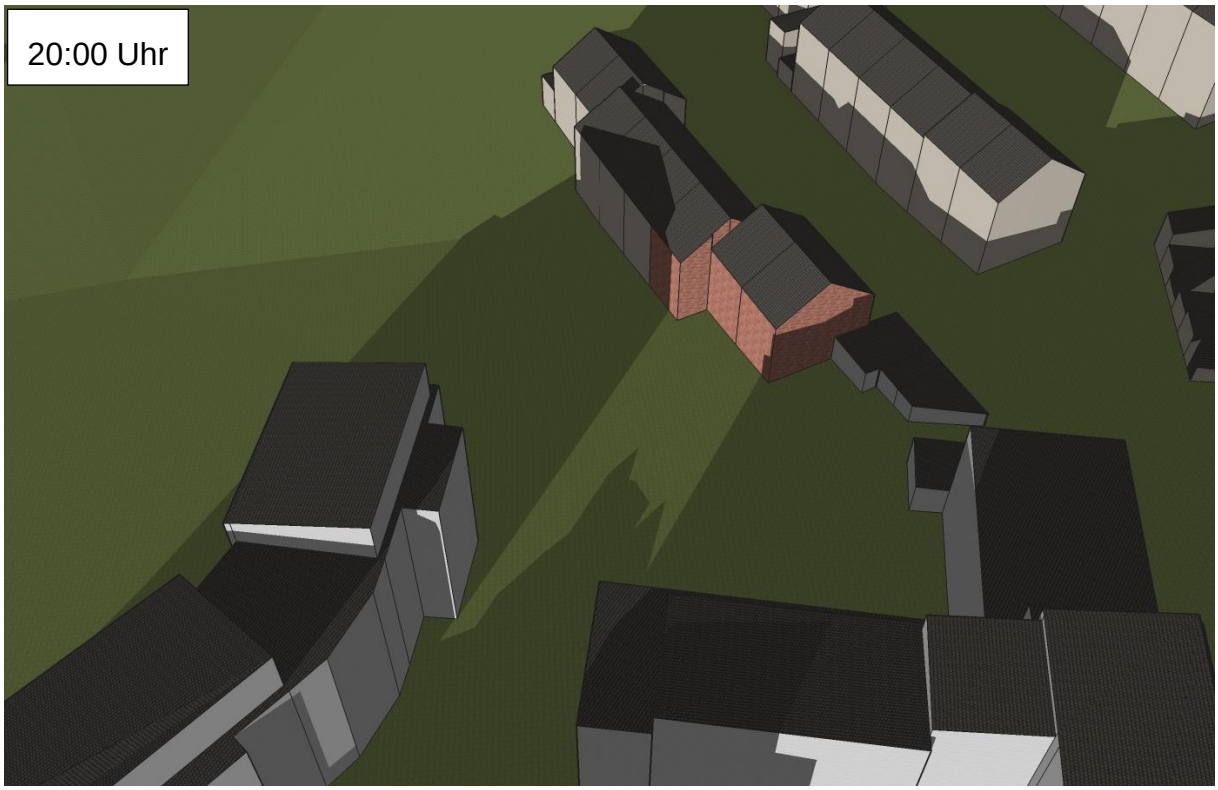
A 7: Verschattung durch die Plangebäude am 1. August um 17:30 Uhr und 18:00 Uhr - Blick aus Nordwesten



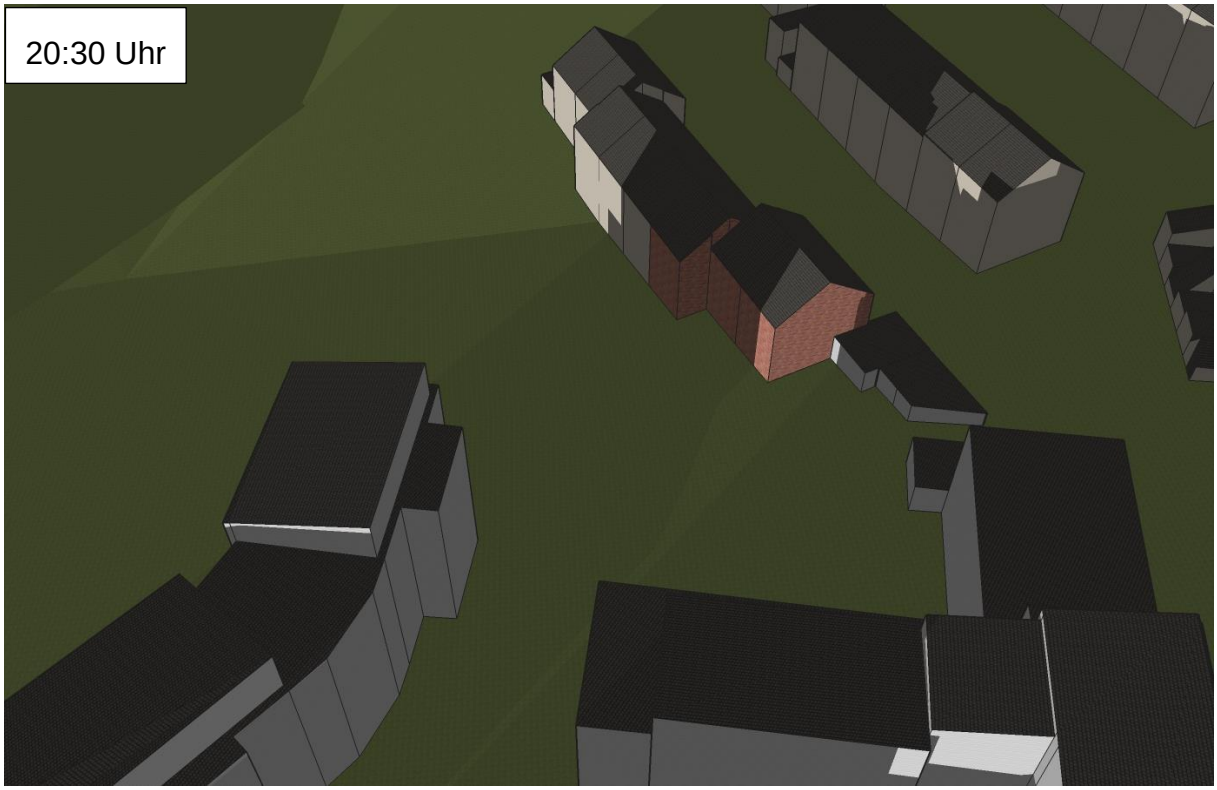


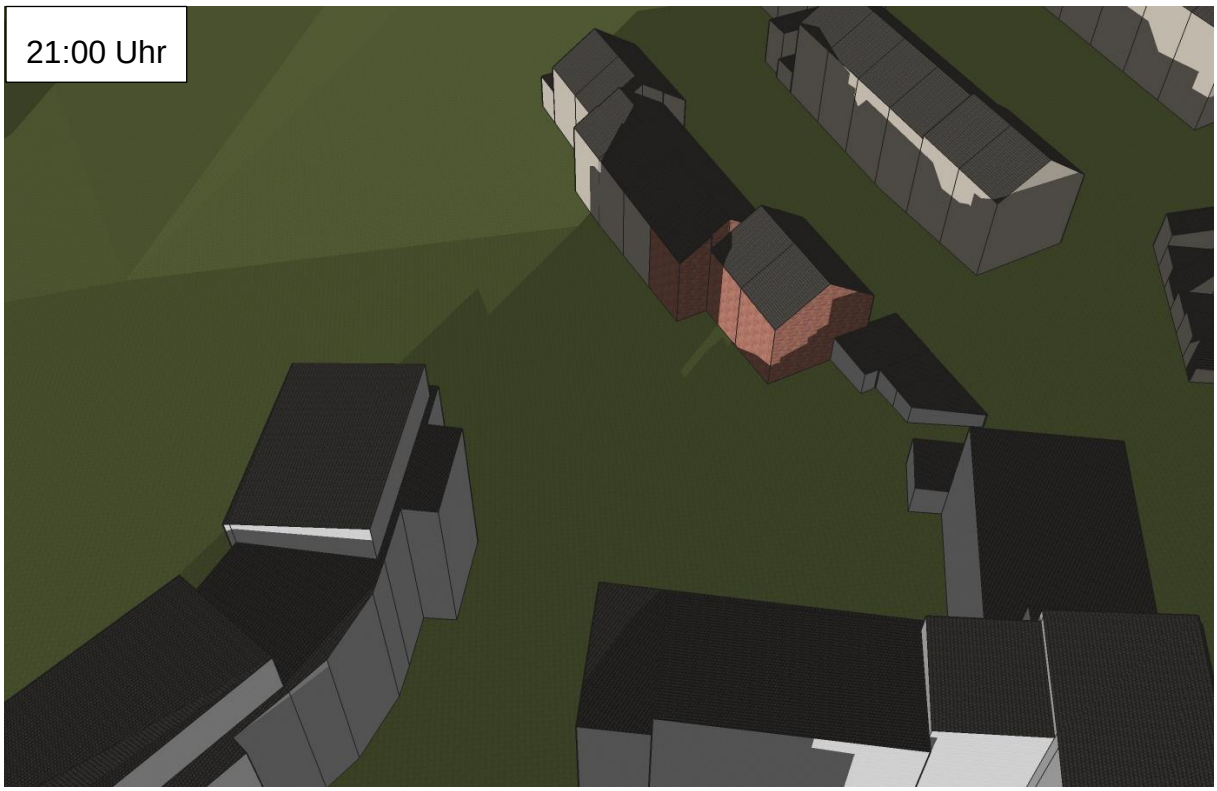
A 8: Verschattung durch die Plangebäude am 1. August um 18:30 Uhr und 19:00 Uhr - Blick aus Nordwesten





A 9: Verschattung durch die Plangebäude am 1. August um 19:30 Uhr und 20:00 Uhr - Blick aus Nordwesten





A 10: Verschattung durch die Plangebäude am 1. August um 20:30 Uhr und 21:00 Uhr - Blick aus Nordwesten