

Auftraggeber: FAKT Shamrockpark GmbH

Projekt-Nr.: SKP20-08

Berichts-Nr.: SKP20-08-01

BV Shamrockpark, Herne

Verschattungsstudie

Der Bericht umfasst 19 Seiten

Aachen, den 30.09.2020



Dr.-Ing. Rolf-Dieter Lieb



Stefan Heller, B.Eng.

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Zusammenfassung	3
3	Randbedingungen	4
	3.1 Sonnenstand und geografische Parameter.....	4
	3.2 Modellbildung.....	4
	3.3 Gebäudegeometrie	5
4	Ergebnisse	7
	4.1 Verschattungsverlauf zur Mitte des Winterquartals	7
	4.2 Verschattungsverlauf zum Äquinoktium	13
5	Verwendete Unterlagen	19

1 Aufgabenstellung

Der Shamrockpark ist auf dem Gelände des ehemaligen Firmensitzes der RAG Aktiengesellschaft in Herne entstanden. Auf einem Areal von ca. 10 ha werden die unterschiedlichen Büro- und Verwaltungsflächen umfänglich renoviert und einer neuen Nutzung zugeführt. Es werden auch neue Gebäude gebaut, unter anderem zwei Hochhäuser mit multipler Nutzung. Hier stellt dich nun die Frage, ob die angrenzende Wohnbebauung infolge der Schatten dieser Hochhäuser auch im Winter und der Übergangszeit noch ausreichend besonnt wird.

Zur Nachweisführung wird die Bebauung des Shamrockparks als dreidimensionales Modell in einer 3D-Visualisierungssoftware abgebildet, die es ermöglicht die Verschattungen durch die Bebauung zu berechnen und für verschiedene Tage des Jahres im Tagesgang zu analysieren. Die sich daraus ergebenden Aussagen zur lokalen Sonnenexposition und Besonnungsdauer auch im Winter bilden die Grundlage für die Bewertung der gestellten Frage.

Das Institut für Industrieaerodynamik GmbH, Institut an der FH Aachen (im Folgenden kurz I.F.I. genannt) wurde am 18.08.2020 von der FAKT Shamrockpark GmbH beauftragt, diese Verschattungsstudie durchzuführen. Grundlage für die Beauftragung war das Angebot Nr. G/6645.0/08.20 vom 17.08.2020.

2 Zusammenfassung

Im Rahmen der Studie wurden für die Bewertung der Besonnungs- und Verschattungsverhältnisse die nachfolgend näher definierten Ecktage des Jahres analysiert und stündliche Ansichten des Verschattungsverlaufes erstellt:

- 17. Januar – Mitte Winterquartal
- 20./21. März bzw. 22./23. September – Frühlings- und Herbstäquinoktium (Tag- und Nachtgleiche)

Für Wohnräume wird nach DIN 5034-1 ein Mindestmaß der Besonnung als wichtiges Qualitätsmerkmal empfohlen und daher hier zugrunde gelegt. Ein Wohnraum gilt als ausreichend besonnt, wenn seine Besonnungsdauer am 17. Januar (Mitte Winterquartal) mindestens 1 Stunde bzw. zur Tag- und Nachtgleiche mindestens 4 Stunden beträgt. Ferner gilt ein Raum als besonnt, wenn die Sonnenstrahlen bei einer Sonnenhöhe von mindestens 6 Grad in den Raum einfallen können.

Es wurde festgestellt, dass die nach DIN 5034-1 definierten Kriterien hinsichtlich der Mindestbesonnungsdauer für den Großteil der vorhandenen Wohneinheiten eingehalten werden können.

Allerdings erhalten die untersten Geschosse des Haus 3 im Nordwesten des Parks noch zur Mitte des Winterquartals (17. Januar) eines Jahres keine direkte Sonneneinstrahlung. Zur Tag- und Nachtgleiche verbessert sich diese Situation auch in diesen Geschossen. Die Situation ist in diesem Fall aber nicht primär den neuen Hochhäusern geschuldet, sondern der gewählten T-Form des Baus 4 an sich. Diese beeinträchtigt auch teilweise das nahe stehende Gebäude 3 (vergleiche Bild 3.3 zur Nummerierung)

Zusammenfassend bestehen keine Bedenken bezüglich der im Sinne der DIN 5034-1 gesunden Wohnverhältnisse auch unter Beschattung durch das neue Future- und das World-Center.

3 Randbedingungen

3.1 Sonnenstand und geografische Parameter

Die Grundlage der Untersuchung bilden folgende maßgebliche Ecktage und Eckdaten des Sonnenjahres am Untersuchungsstandort:

17. Januar Mitte Winterquartal (Vorgabe nach DIN 5034-1 [2])

- Niedrige obere Sonnenkulmination (Elevation ca. 17,0 Grad)
- Hohe Verschattung bei max. ca. 8,4 Sonnenstunden

20./21. März (Frühlingsäquinoktium) bzw. 22./23. September (Herbstäquinoktium)

- Mittlere obere Sonnenkulmination (Elevation ca. 38,5 Grad)
- Mittlere Verschattung bei max. ca. 12,3 Sonnenstunden

Die geografischen Koordinaten des untersuchten Standortes lauten wie folgt:

Geografische Breite: N 51,536°

Geografische Länge: O 7,210°

Das Geländeniveau des Planungsgebietes liegt im Bereich von 61 m bis 64 m über Normalnull (ca. Meereshöhe bei Normalbedingungen, seit 1993: NHN).

Die unterschiedlichen maximalen Höhen der Sonne über dem Horizont an den untersuchten Tagen sind einerseits bedingt durch die nördliche Lage Hernes und andererseits durch die Schräglage der Ekliptik, womit die Schrägstellung der Erdrotationsachse zur Erdumlaufbahn um $\epsilon = 23,44^\circ$ gemeint ist. Der mittags auftretende Höchststand der Sonne am Himmel ergibt sich für das Äquinoktium (kein Einfluss der Ekliptik, da quer zur Sonne gelegen) zu

$$h_{\text{Sonne, Äquinoktium}} = 90^\circ - \beta_{\text{lokal}} = 90^\circ - 51,54^\circ = 38,46^\circ.$$

Im Sommer neigt sich die Erde mit der Nordhalbkugel zur Sonne, wodurch sich der Höchststand (größte Sonnenelevation) um die Ekliptik vergrößert und damit

$$h_{\text{Sonne, Sommer}} = 90^\circ - \beta_{\text{lokal}} + \epsilon = 90^\circ - 51,54^\circ + 23,44^\circ = 61,90^\circ$$

erreicht. Im Winter ist die Nordhalbkugel von der Sonne weggeneigt und die Ekliptik muss abgezogen werden, so dass ein niedrigster Sonnenhöchststand (des Tages) Ende Dezember von

$$h_{\text{Sonne, Winter}} = 90^\circ - \beta_{\text{lokal}} - \epsilon = 90^\circ - 51,54^\circ - 23,44^\circ = 15,02^\circ$$

resultiert.

3.2 Modellbildung

Zur Durchführung der Verschattungsstudie wurde die 3D-Grafiksoftware SketchUp Pro, Vers. 2017 genutzt. Mithilfe des Programmes wurde eine dreidimensionale Ansicht der Baukörper sowie des Geländes erstellt und die geografischen Koordinaten als Randbedingung festgelegt. Die Geometriedaten wurden aus den uns zur Verfügung gestellten Zeichnungen der FAKT Shamrockpark GmbH entnommen (siehe [1]).

Die Beschattungsbilder wurden zur einfacheren Übersicht stündlich erzeugt. Die Zeitangabe bezieht sich auf die lokal übliche Winterzeit bzw. Normalzeit (MEZ bzw. UTC+1). Für Tage während der Sommerzeit ist also eine Stunde hinzu zu zählen.

3.3 Gebäudegeometrie

Das Gelände des Shamrockparks liegt im Herzen Hernes, zwischen der Mulvanystraße im Norden und der Shamrockstraße im Süden. Im Westen wird der Park vom Grenzweg begrenzt, im Osten von Bahnanlagen und der Koksstraße. Die höchsten Gebäude werden das künftige World-Center und das Future-Center sein. Sie sind 17 bzw. 12 Geschosse hoch.

Bild 3.1 zeigt eine Ansicht des Parks. Die Gebäudehöhen wurden bei Flachdächern im Zweifel mit den verschattungsrelevanten Oberkanten der Attiken gleichgesetzt. Bild 3.2 zeigt eine Darstellung der Hochhäuser.

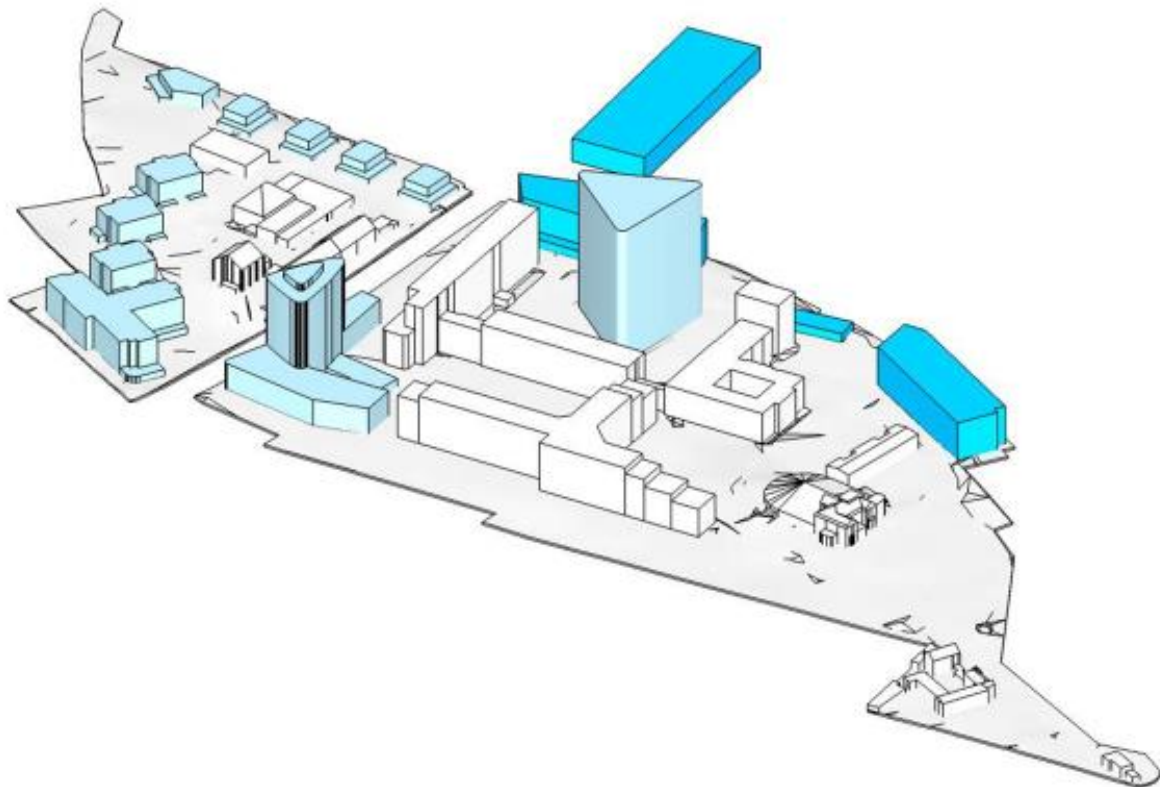


Bild 3.1: Ansicht des BV Shamrockpark von Südwesten; der Bestand ist in weiß, die geplanten Gebäude sind in blau dargestellt



Bild 3.2: Visualisierung der beiden Hochhäuser im Umfeld der ehemaligen RAG-Gebäude; die Blickrichtung ist nach Süden; links ist das World-Center, rechts das Future-Center

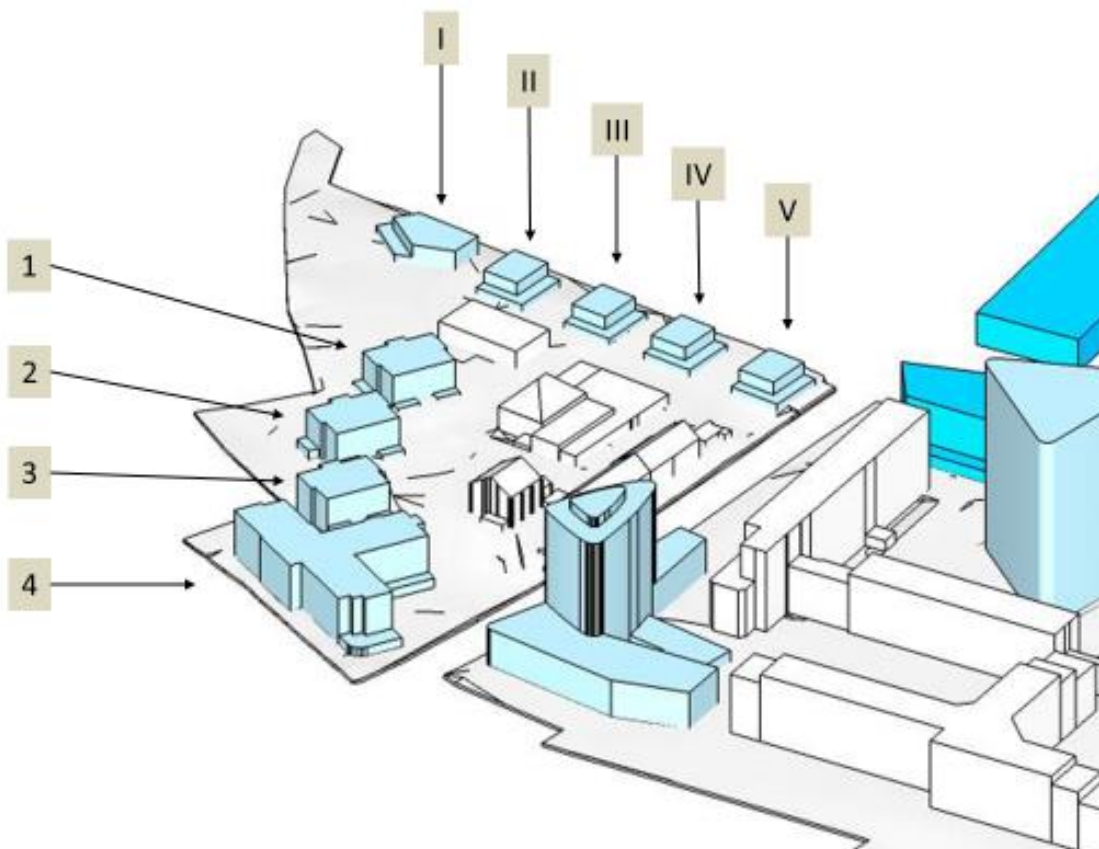


Bild 3.3: Ansicht des nördlichen Teils des Parks, die nummerierten Gebäude in blau sind für Wohnnutzungen geplant; in der Mitte ist das Future-Center und am rechten Rand das World-Center zu sehen

4 Ergebnisse

4.1 Verschattungsverlauf zur Mitte des Winterquartals

Nach den Vorgaben der DIN 5034-1 [2] gilt eine Wohnung als ausreichend besonnt, wenn in ihr mindestens ein Wohnraum ausreichend besonnt wird. Ferner gilt ein Raum als besonnt, wenn Sonnenstrahlen bei einer Sonnenhöhe von mindestens 6 Grad in den Raum einfallen können. Zudem gilt ein Wohnraum auch im Winterhalbjahr als ausreichend besonnt, wenn seine Besonnungsdauer am 17. Januar mindestens 1 Stunde beträgt. Dies kann allerdings für nach Norden gerichtete Fenster nicht erreicht werden, da die Sonne nur über die südliche Himmelshälfte in dieser Jahreszeit wandert.

Die obere Sonnenkulmination für diesen Tag wird um ca. 12:41 Uhr lokaler Zeit erreicht. Am 17. Januar geht in Herne die Sonne um 08:28 Uhr im Osten auf und erreicht um 09:24 Uhr eine Höhe von 6°. Um 16:00 Uhr werden diese 6° wieder unterschritten, bis um 16:54 Uhr die Sonne im Westen wieder untergeht.

Eine Aufnahme zum ungefähren Zeitpunkt des höchsten Sonnenstandes (siehe Bild 4.1 und Bild 4.2) zeigt, dass die Besonnungsdauer für den größten Teil der Wohnbebauung unkritisch ist. Eine direkte Besonnung ist für einen Zeitraum von mindestens einer Stunde gegeben.

Teilweise kritisch mit einer direkten Besonnung von weniger als einer Stunde erweisen sich die Einheiten in Gebäude 3 (Nummerierung siehe Bild 3.3). Die unteren Geschosse der Süd- und der Westseite werden nicht direkt besonnt, was aber stärker dem nur geringen Abstand zu Gebäude 4 (und dessen nordwestlichem Gebäudeschenkel) als der Schattenwirkung des Future-Centers (nur 2 h des Tages) geschuldet ist! Ggf. ist hier auf eine Nicht-Wohnnutzung in den betroffenen Geschossen zu achten.

Analoges gilt für die Nordostseite des nordwestlichen Schenkels von Gebäude 4, die zunächst vom Future-Center beschattet wird, aber viel länger noch vom Ostflügel desselben Gebäudes zumindest in einer großen Dreiecksfläche, die einen Großteil der unteren Geschosse abdeckt, bevor die Sonne im Süddurchgang diese Fassade gar nicht mehr erreicht. Bei gleicher Bebauungsdichte wäre daher vermutlich ein Verzicht auf den Nordwestflügel von Gebäude 4 bei gleichzeitiger Erweiterung von Gebäude 3 nach Westen belichtungstechnisch günstiger.

Das Bild 4.1 und Bild 4.3 bis Bild 4.9 zeigen stündliche Aufnahmen des Sonnentages für den 17. Januar in der Perspektive mit Blickrichtung Nordosten. Bei Bedarf sind alle Bilder auch in Blickrichtung Südwesten (vergleiche Bild 4.2) sowie aus der Vogelperspektive verfügbar.

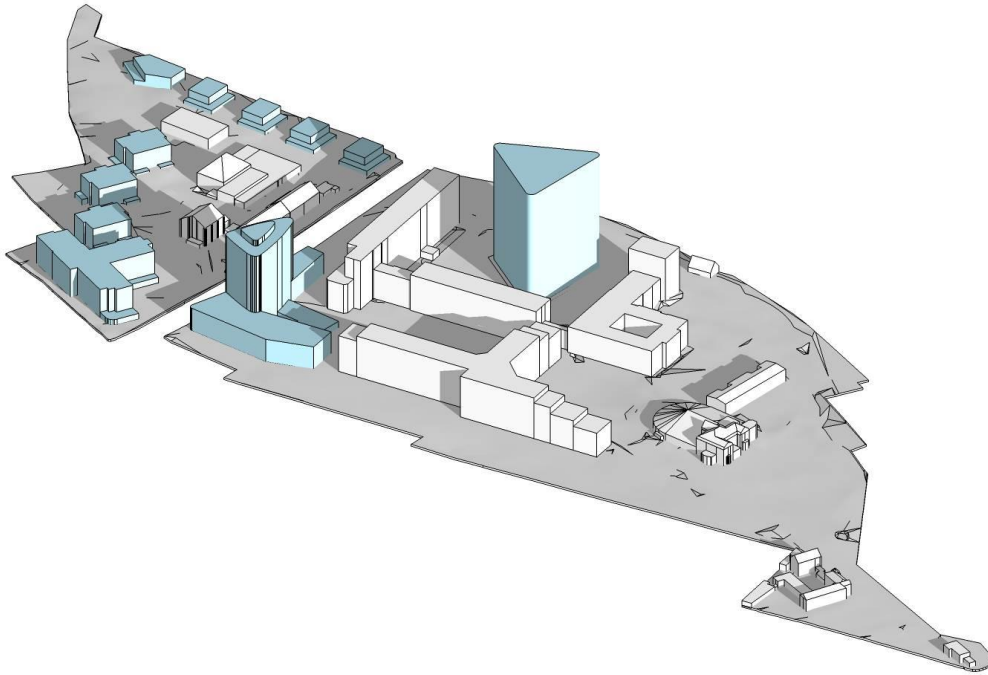


Bild 4.1: Verschattung am 17. Januar um ca. 12:34 MEZ, Blickrichtung Nordost

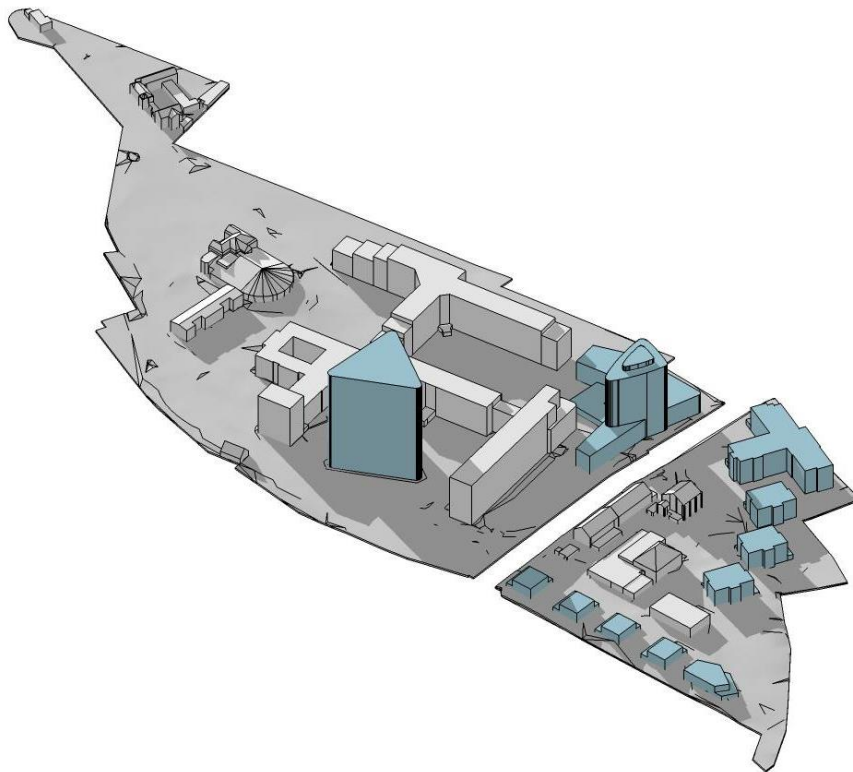


Bild 4.2: Verschattung am 17. Januar um ca. 12:34 MEZ, Blickrichtung Südwest

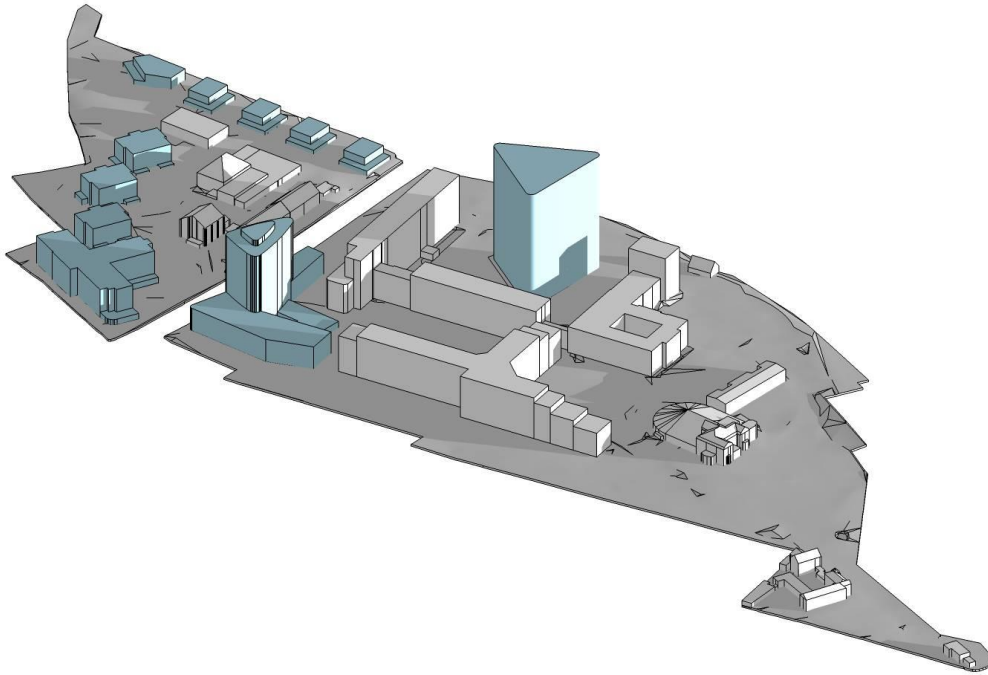


Bild 4.3: Verschattung am 17. Januar um ca. 09:34 MEZ, Blickrichtung Nordost

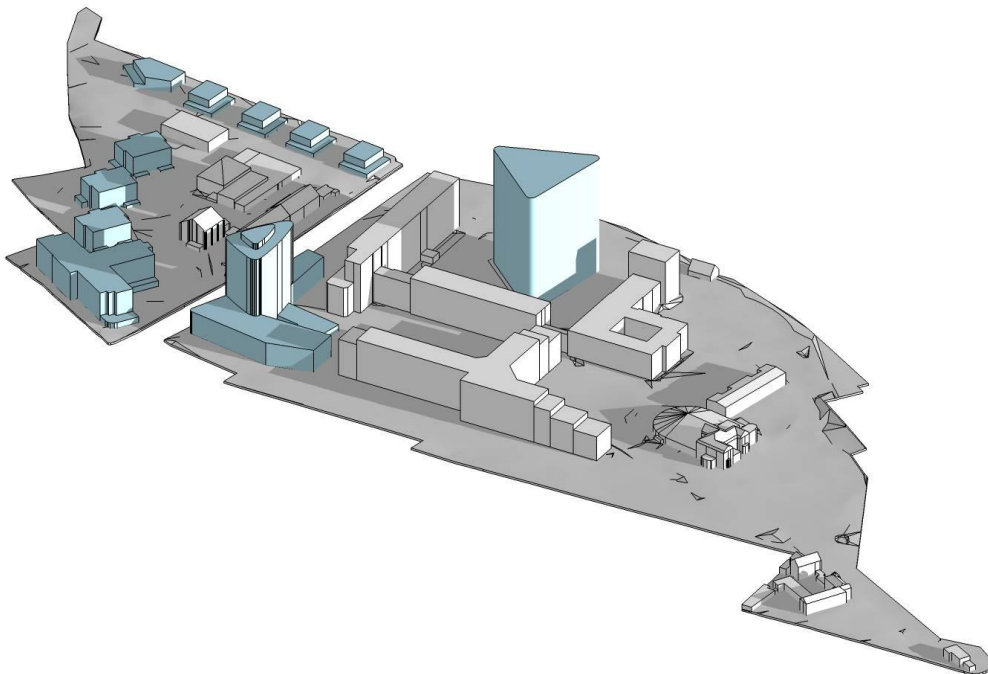


Bild 4.4: Verschattung am 17. Januar um ca. 10:34 MEZ, Blickrichtung Nordost

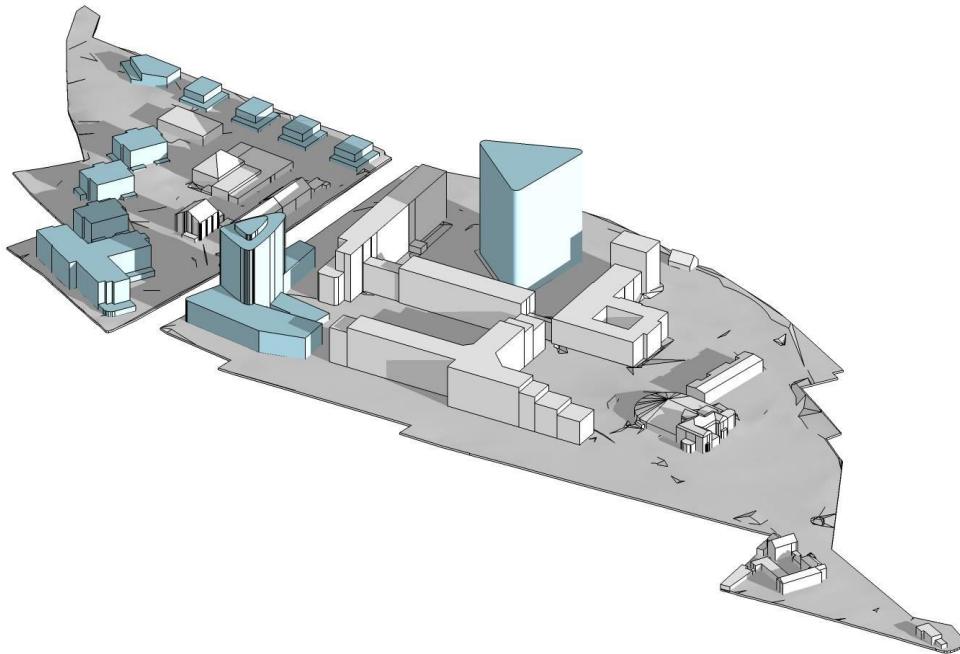


Bild 4.5: Verschattung am 17. Januar um ca. 11:34 MEZ, Blickrichtung Nordost

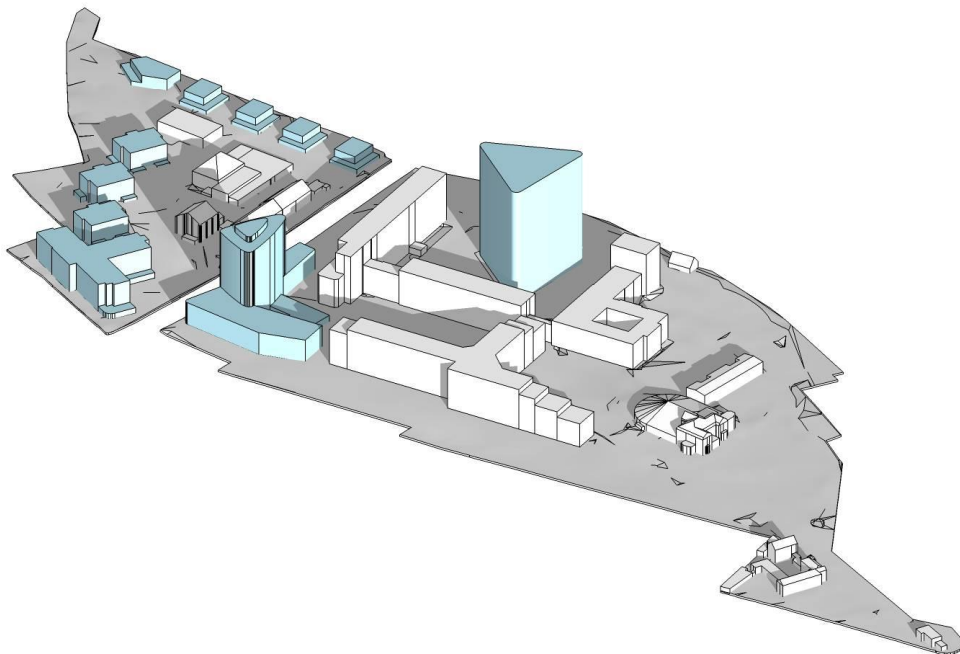


Bild 4.6: Verschattung am 17. Januar um ca. 13:34 MEZ, Blickrichtung Nordost (für 12:34 siehe Bild 4.1, oben)

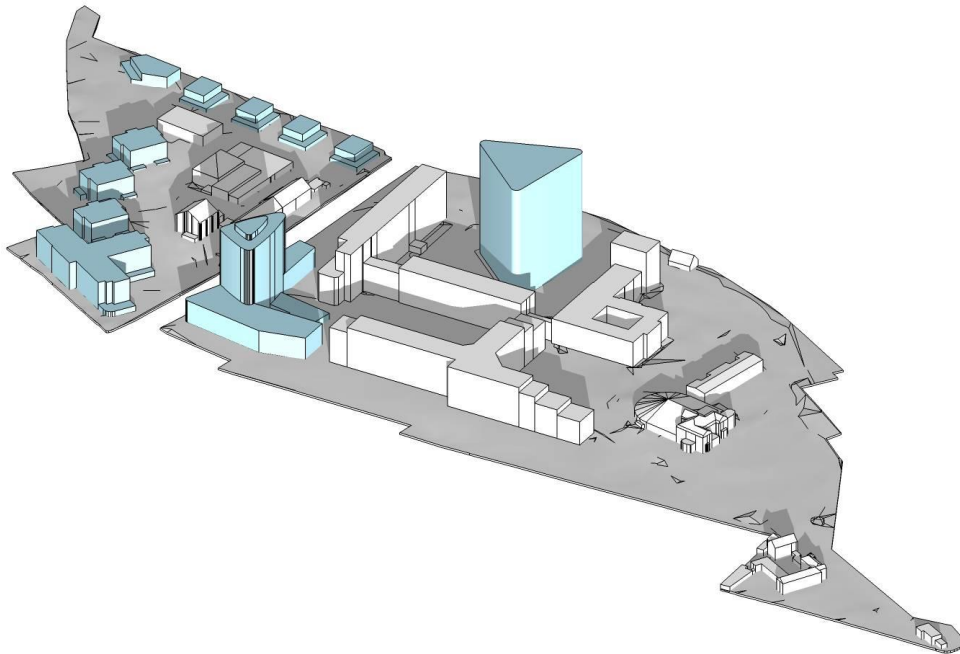


Bild 4.7: Verschattung am 17. Januar um ca. 14:34 MEZ, Blickrichtung Nordost

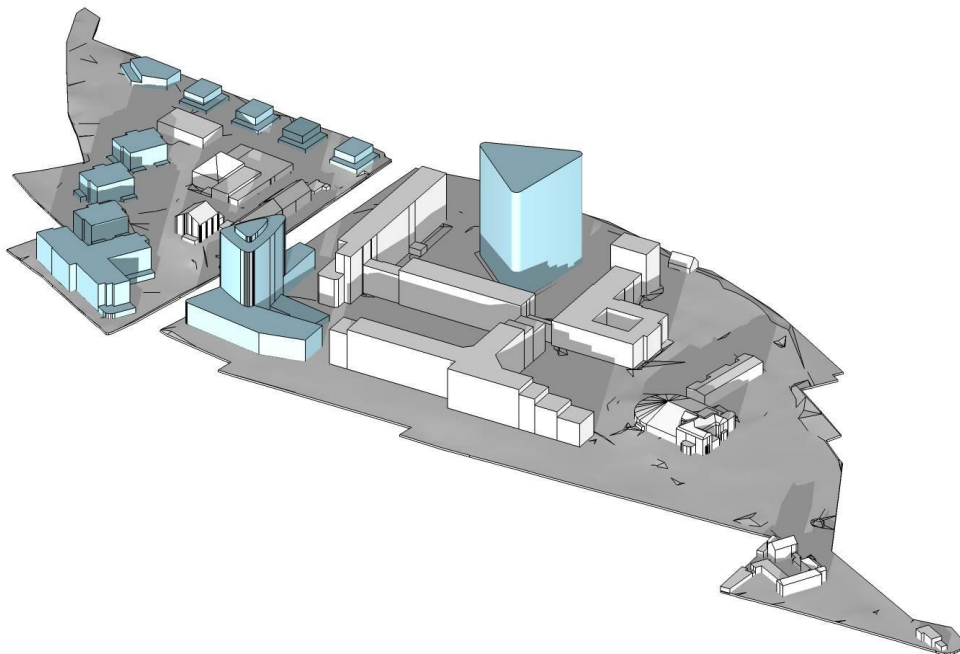


Bild 4.8: Verschattung am 17. Januar um ca. 15:34 MEZ, Blickrichtung Nordost

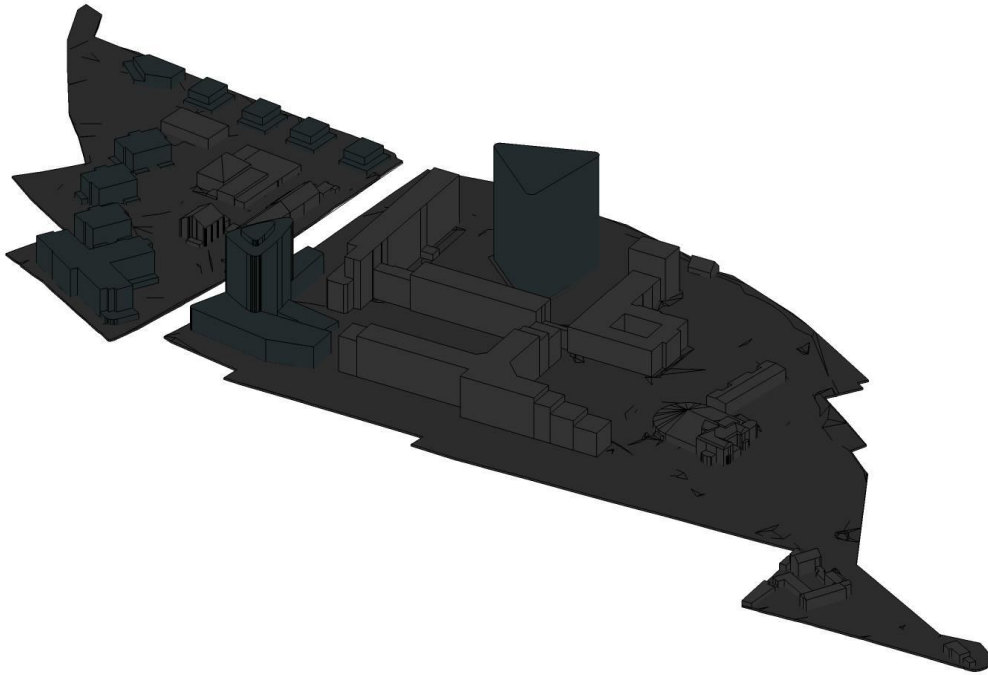


Bild 4.9: Verschattung am 17. Januar um ca. 16:34 MEZ, Blickrichtung Nordost

4.2 Verschattungsverlauf zum Äquinoktium

Nach den Vorgaben der DIN 5034-1 [2] gilt ein Wohnraum als ausreichend besonnt, wenn seine Besonnungsdauer zum Frühlings- und Herbstäquinoktium mindestens 4 Stunden beträgt.

Zum Frühlings- und Herbstäquinoktium sind die Besonnungszeiten identisch, wodurch hier eine gemeinsame Betrachtung erfolgen kann. Die Besonnungsdauer bzw. der Sonnenhöchststand an diesen Tagen entspricht der mittleren Besonnungsdauer bzw. dem mittleren Sonnenhöchststand eines Jahres.

Die obere Sonnenkulmination am 21. März wird um ca. 12:38 Uhr lokaler Zeit erreicht. In Herne geht die Sonne um 06:31 Uhr auf und erreicht um 07:15 Uhr eine Höhe von 6° im Osten. Um 18:04 Uhr werden diese 6° wieder unterschritten, bis um 18:46 Uhr die Sonne im Westen wieder untergeht.

Die Normvorgabe für die Mindestbesonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche wird von allen Wohneinheiten eingehalten. Die Gebäude I bis V sind bis ca. 16:30 Uhr völlig frei vom Schatten benachbarter Gebäude. Die Häuser 1 und 3 werden erst ab ca. 15:36 Uhr teilweise beschattet. Haus 4 nur bis ca. 12:00 Uhr.

Bild 4.10 und Bild 4.11 zeigen die Verschattung zur Zeit des Sonnenhöchststandes. Bild 4.12 bis Bild 4.21 geben den stündlichen Verlauf der Verschattung wieder.

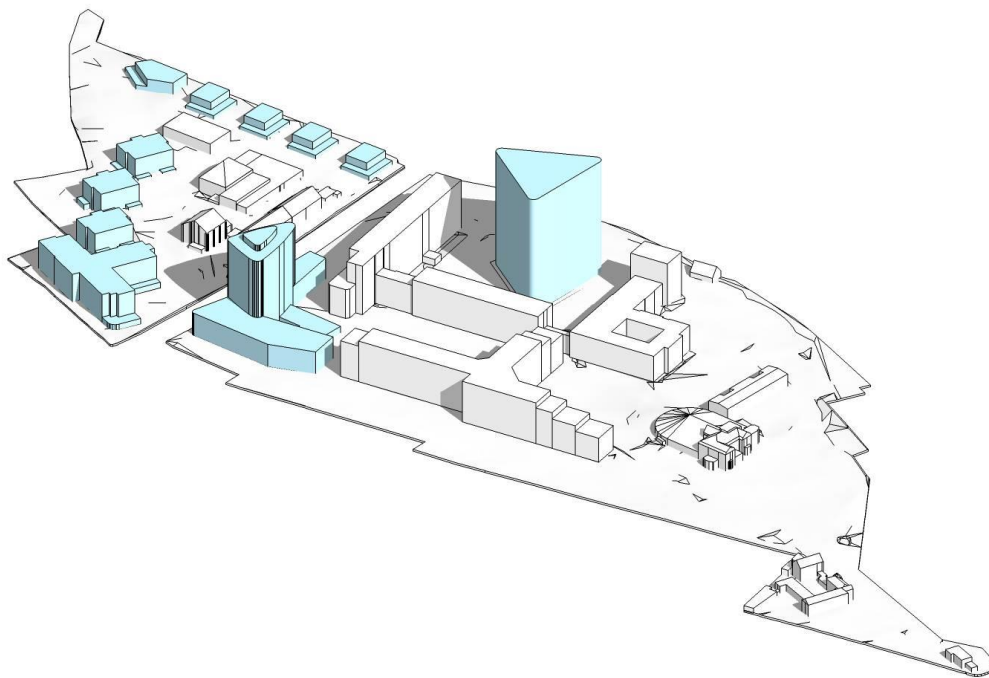


Bild 4.10: Verschattung am 21. März um ca. 12:36 MEZ, Blickrichtung Nordost

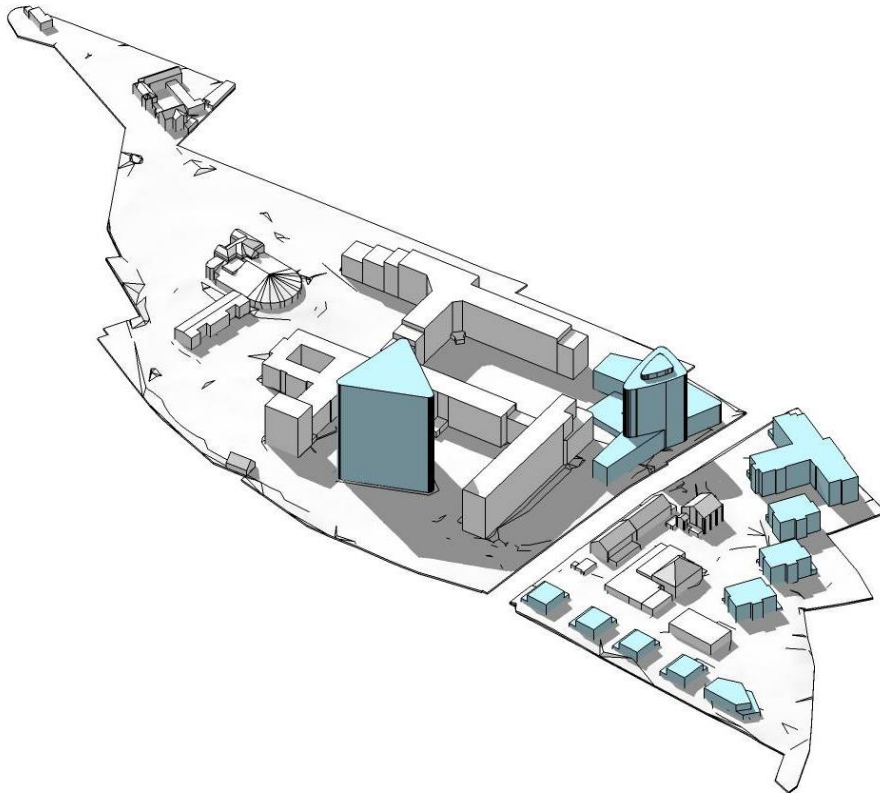


Bild 4.11: Verschattung am 21. März um ca. 12:36 MEZ, Blickrichtung Südwest

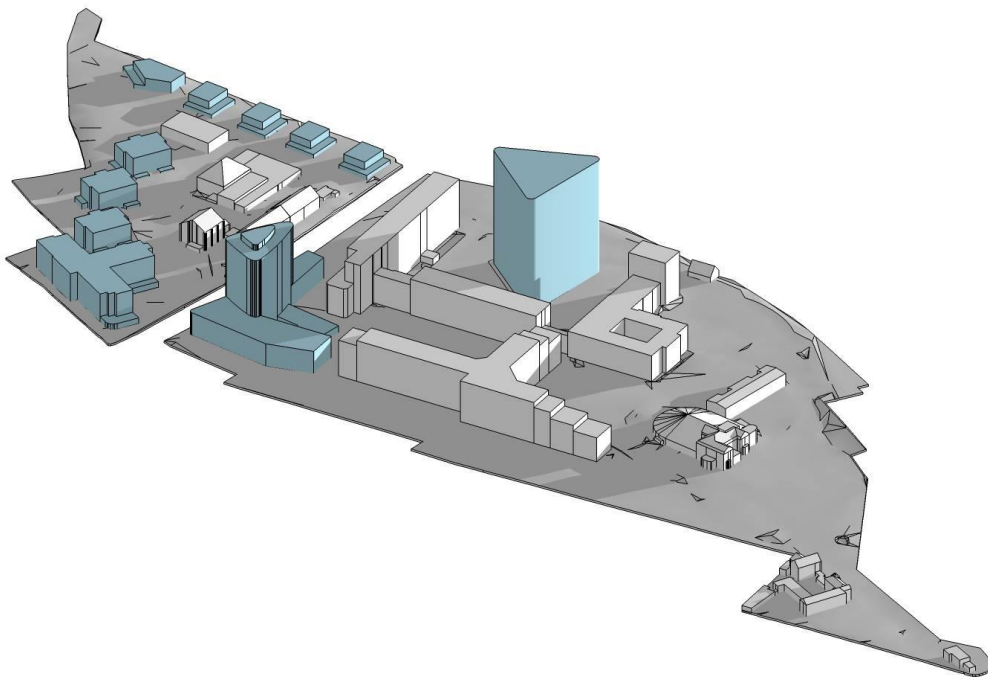


Bild 4.12: Verschattung am 21. März um ca. 07:36 MEZ, Blickrichtung Nordost

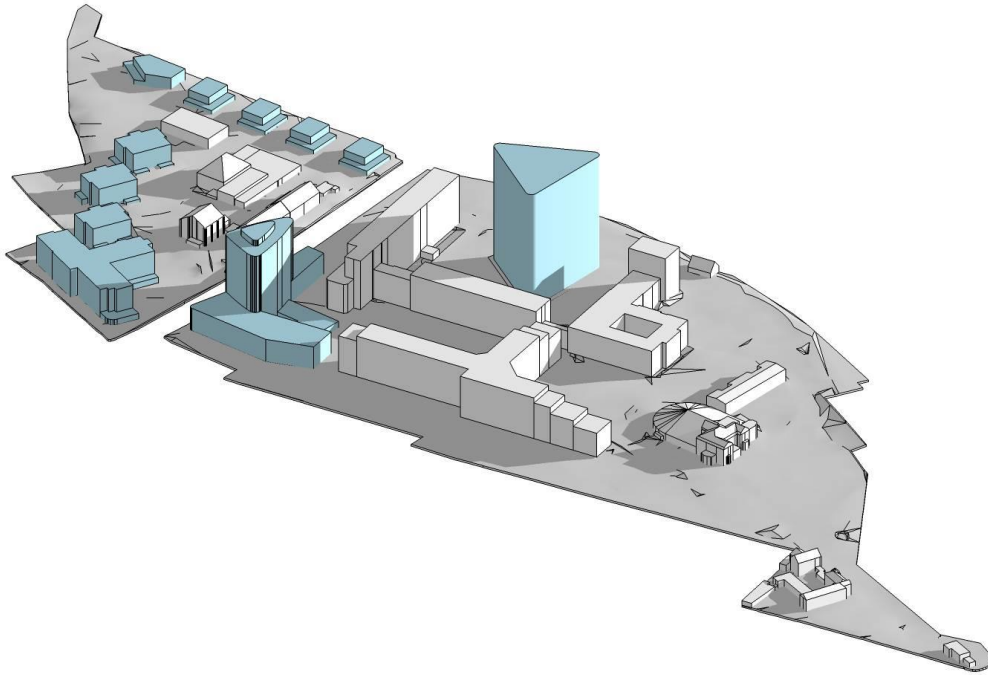


Bild 4.13: Verschattung am 21. März um ca. 08:36 MEZ, Blickrichtung Nordost

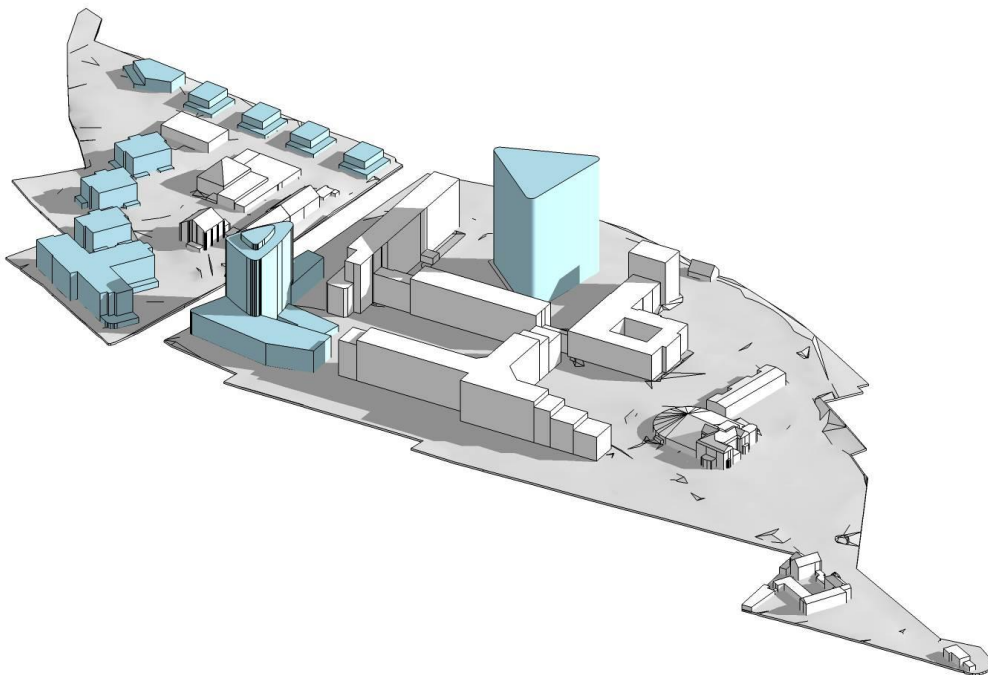


Bild 4.14: Verschattung am 21. März um ca. 09:36 MEZ, Blickrichtung Nordost

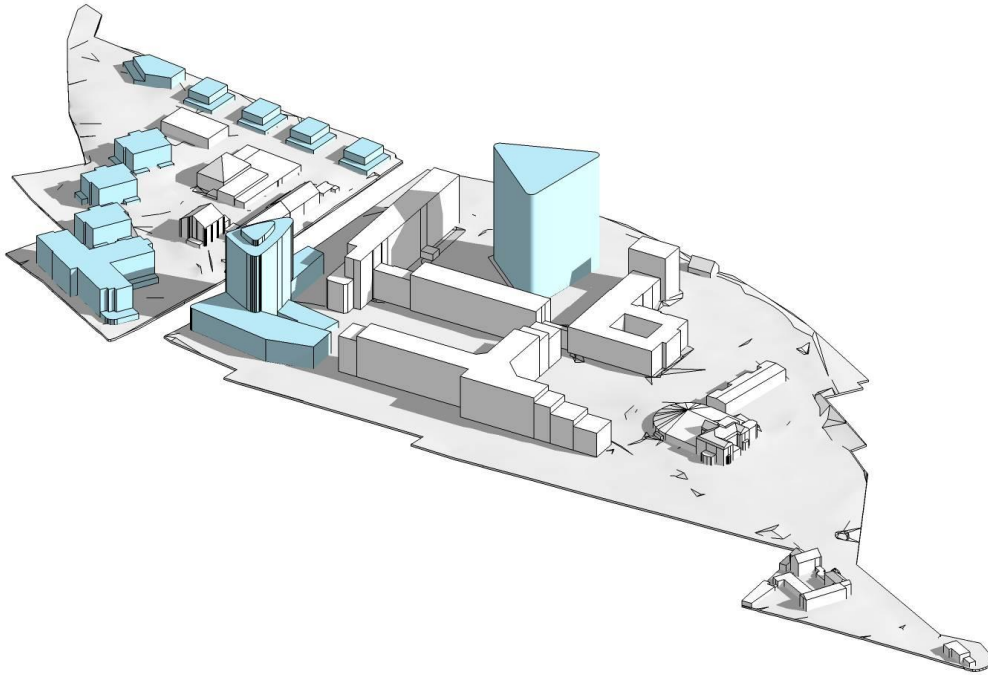


Bild 4.15: Verschattung am 21. März um ca. 10:36 MEZ, Blickrichtung Nordost

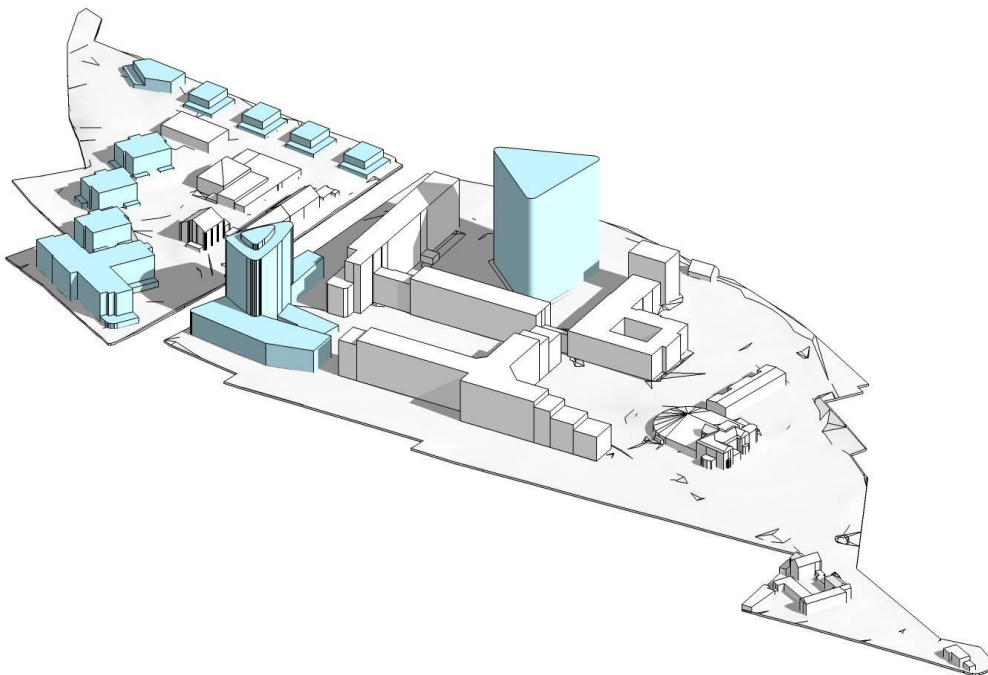


Bild 4.16: Verschattung am 21. März um ca. 11:36 MEZ, Blickrichtung Nordost

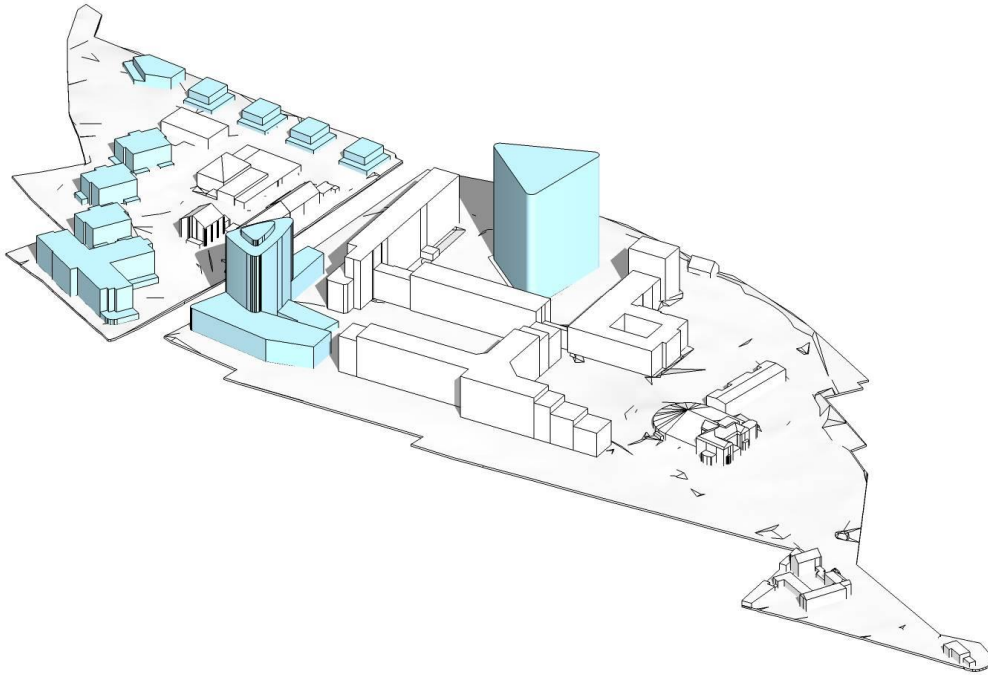


Bild 4.17: Verschattung am 21. März um ca. 13:36 MEZ, Blickrichtung Nordost

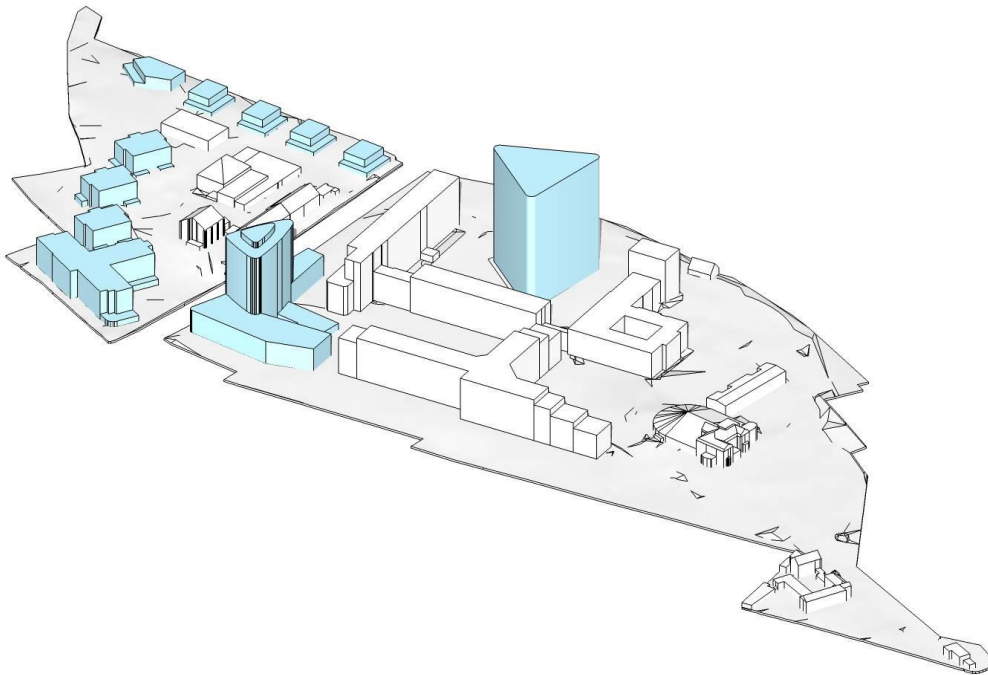


Bild 4.18: Verschattung am 21. März um ca. 14:36 MEZ, Blickrichtung Nordost

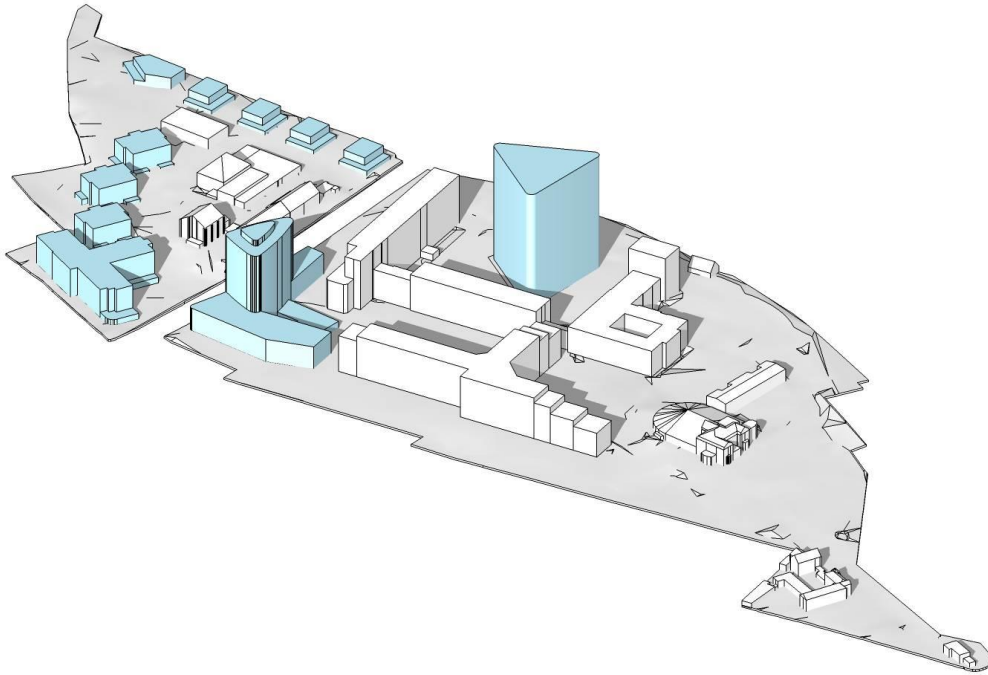


Bild 4.19: Verschattung am 21. März um ca. 15:36 MEZ, Blickrichtung Nordost

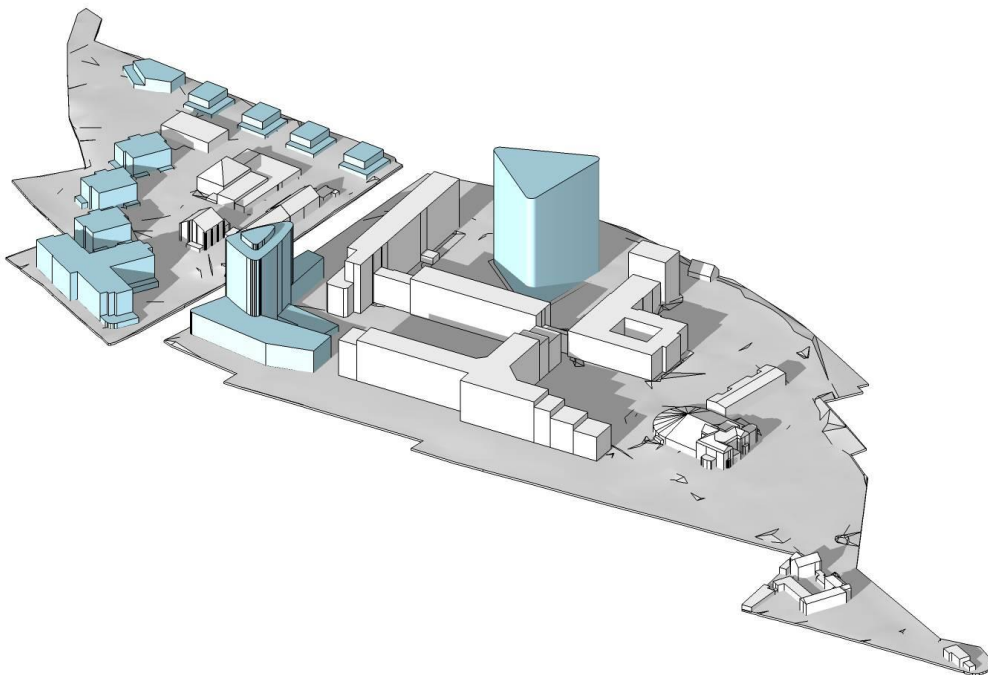


Bild 4.20: Verschattung am 21. März um ca. 16:36 MEZ, Blickrichtung Nordost

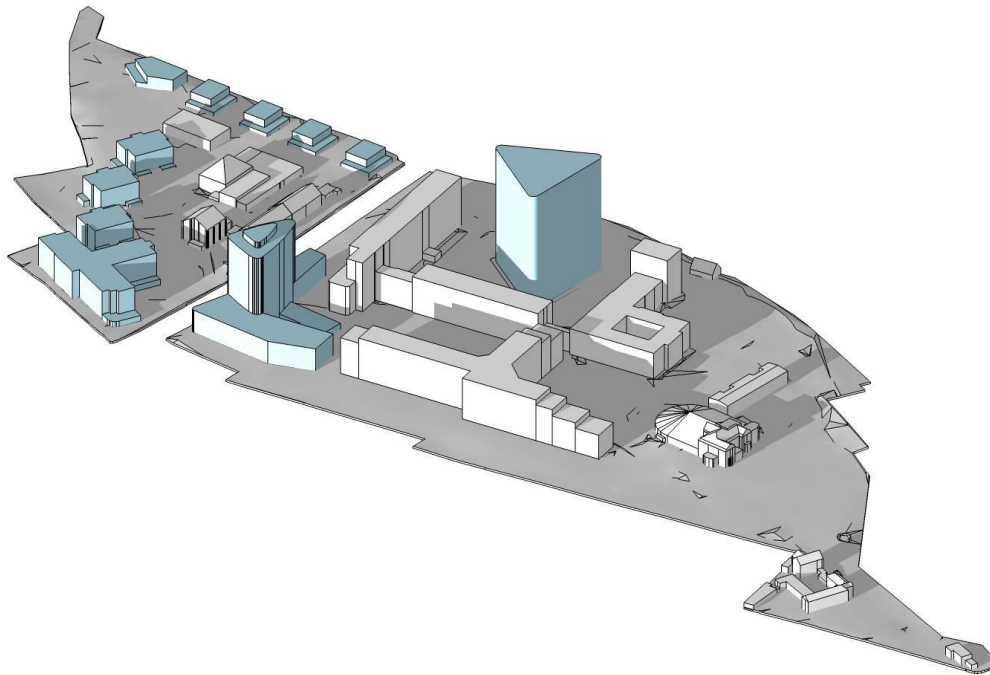


Bild 4.21: Verschattung am 21. März um ca. 17:36 MEZ, Blickrichtung Nordost

5 Verwendete Unterlagen

- [1] Zeichnungen Lageplan, Grundrisse und Schnitte Shamrockpark;
FAKT Shamrockpark GmbH; letzter Stand vom 02.09.2020
- [2] DIN 5034-1:2011-07: Tageslicht in Innenräumen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen;
Beuth Verlag, Berlin