

Hochpunkt Schwannstrasse, Düsseldorf

Bebauungsplan Nummer 01/014

Untersuchung der Verschattung



Bearbeiter:

Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz

Dipl.-Ing. Marina Fehl

Stand:06.01.2020

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Seite
1 Projekt.....	1
2 Aufgabenstellung	2
3 Planungsgrundlagen	3
4 Anforderungen	3
4.1 Allgemeine Anforderungen	3
4.1.1 Definition der Wohnräume nach DIN 5034	3
4.1.2 Definition der Besonnungsdauer.....	3
4.2 Besonnungsanforderung von Innenräumen (nach DIN 5034)	3
4.3 Spezifische Anforderungen.....	4
5 Ergebnisse	4
5.1 Mindestbesonnung am 17. Januar	5
5.1.1 Übersicht der zusätzlichen Verschattung.....	5
5.1.2 Wohngebäude Neubauten Schwannstraße	7
5.1.3 Wohngebäude Bestand Roßstraße.....	10
5.2 Tagundnachtgleiche (TNG) am 21. März bzw. 23. September.....	11
5.2.1 Wohngebäude Neubauten Schwannstraße	13
5.2.2 Wohngebäude Bestand Roßstraße.....	16
6 Zusammenfassung.....	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Lageplan Schwannstraße	1
Abbildung 2	Verschattung (Mittag 12:30 Uhr) am 17. Januar, Gesamtübersicht in der Ausgangssituation (rechts) und mit dem Neubau (links)	5
Abbildung 3	Verschattung (Nachmittag 16:00 Uhr) am 17. Januar, Gesamtübersicht in der Ausgangssituation (rechts) und mit dem Neubau (links)	5
Abbildung 4	Verschattung am 17. Januar, Überlagerung der Veränderung durch den Hochpunkt	6
Abbildung 5	Westfassade, Bauteil A ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) am 17. Januar	7
Abbildung 6	Bauteil B ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) am 17. Januar.....	8
Abbildung 7	Bauteil C ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) am 17. Januar	9
Abbildung 8	Roßstrasse ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) am 17. Januar..	10
Abbildung 9	Verschattung (Mittag 12:30 Uhr) TNG, Gesamtübersicht.....	11
Abbildung 10	Verschattung (Nachmittag 16:00 Uhr) TNG, Gesamtübersicht	11
Abbildung 11	Verschattung (Abend 18:00 Uhr) TNG, Gesamtübersicht	12
Abbildung 12	Verschattung zur Tagnachtgleiche, Überlagerung der Veränderung durch den Hochpunkt (hellblau unverändert, violett mehr verschattet)	12
Abbildung 13	Bauteil A, Westfassade ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) zur TNG	13
Abbildung 14	Bauteil B, Südfassade ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) zur TNG	14
Abbildung 15	Bauteil C, Westfassade ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) zur TNG	15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Sonnenaufgang und Sonnenuntergang in Düsseldorf.....	2
-----------	--	---

1 Projekt

In Düsseldorf-Golzheim auf dem Gelände der ehemaligen Realschule in der Lohe wird ein Gebiet für eine Büronutzung (Hochhaus) und eine Wohnbebauung (Blockrandbebauung) erschlossen. Die relativ hohe Bebauungsdichte bedingt eine gegenseitige Verschattung der Gebäude (s. Abbildung 1).

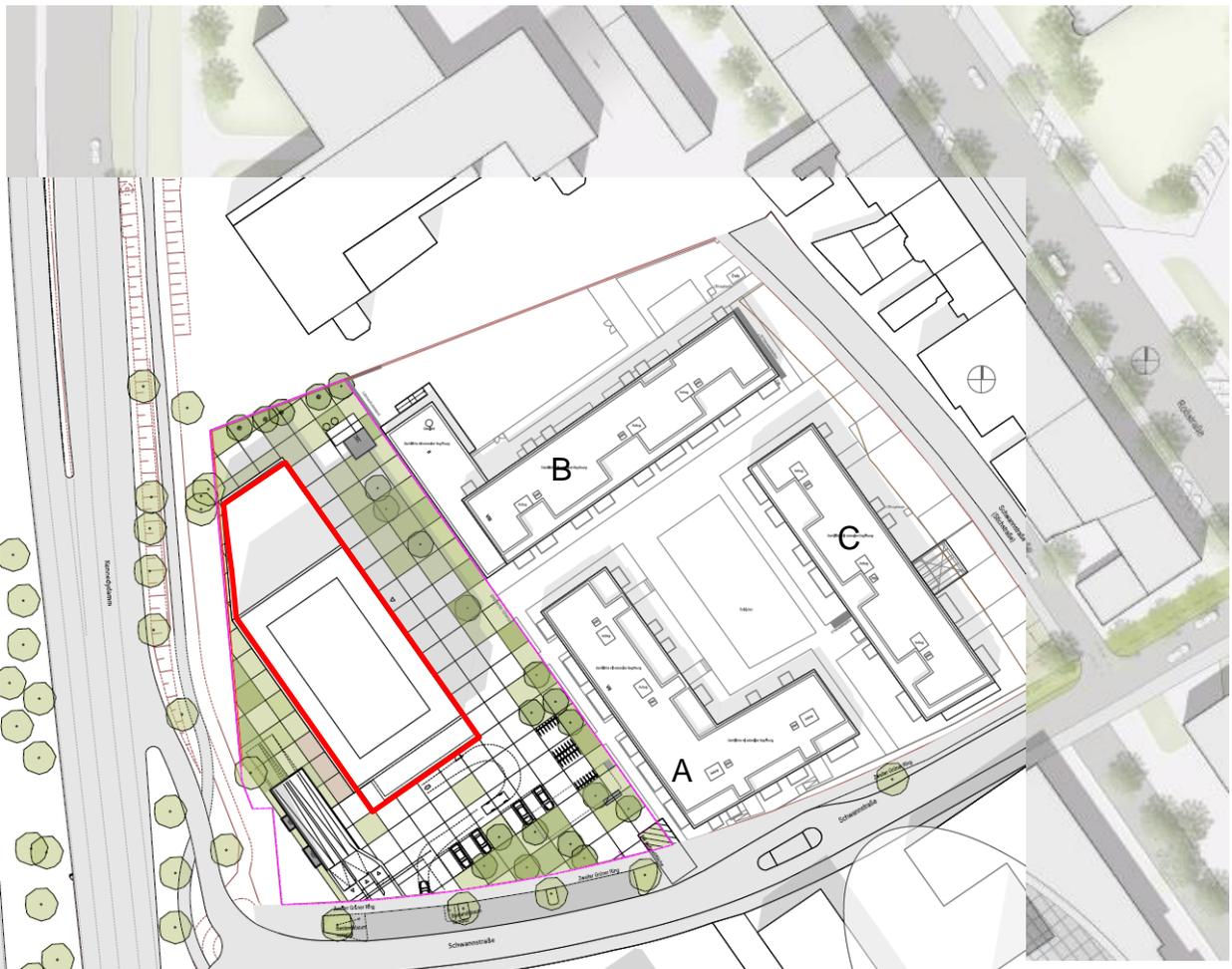


Abbildung 1 Lageplan Schwannstraße

2 Aufgabenstellung

Mit dieser Untersuchung sollen die Tageslichtversorgung und die Verschattung gemäß DIN 5034 geprüft werden. Die Berechnungen erfolgen zur Berechnung der Sonneneinstrahlung zu gegebenen Jahreszeiten. Im Folgenden wird die gesamte Wohnanlage auf der Ostseite sowie der mögliche Einfluss auf die Wohnbebauung an der Rosstraße untersucht.

Im Einzelnen werden folgende Rahmenbedingungen berücksichtigt:

- Art und Umfang der Baumaßnahme nach der aktuellen Planung
- Randbedingungen des Gebäudes bezüglich der Wohnungsnutzung

Die ermittelten täglichen Besonnungszeiten dienen zum Nachweis der Mindestbesonnung. Die Mindestbesonnung bezieht sich auf die Winterzeit, da für Wohnräume eine Besonnung während der kürzeren Tage bei geringerer Sonnenscheinwahrscheinlichkeit als besonderes Qualitätskriterium gewertet wird. Die DIN 5034 ist als eine Empfehlung zu betrachten, die derzeit nicht gesetzlich verankert ist. Die Stichtage nach der Empfehlung der DIN 5034 liegen am 17. Januar (ca. einen Monat nach der Wintersonnenwende mit den niedrigsten Sonnenständen im Jahresverlauf 21. Dezember) und zur Tagundnachtgleiche (TNG 21.03. bzw. 23.09.). Hierzu werden die Besonnungszeiten der einzelnen repräsentativen Punkte in Fenstermitte und Fassadenebene der dem Hochhaus zugewandten Südwestfassaden dargestellt und ausgewertet. Die gegenseitige Verschattung der Bauteile der neuen Wohnbebauung wird tangiert, ist jedoch kein primäres Ziel der Untersuchung. Sonnenzeiten für den 21. Juni (Sommersonnenwende) dienen nur der Vollständigkeit und werden in der weiteren Betrachtung nicht berücksichtigt.

Tabelle 1 Sonnenaufgang und Sonnenuntergang in Düsseldorf

Datum	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Tageslänge
17. Januar	08:25 Uhr	17:05 Uhr	08:40 h
21. März bzw. 23. September	06:30 Uhr	18:50 Uhr	12:20 h
21. Juni	05:15 Uhr	21:50 Uhr	16:35 h

3 Planungsgrundlagen

Für die Untersuchung wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- Stellungnahme des Umweltamtes Düsseldorf zum B-Plan 01/014 (13.06.2017)
- Empfehlungen der DIN 5034 „Tageslicht in Innenräumen“, Teil 1: Allgemeine Anforderungen (aktuelle Fassung: Juli 2011)

4 Anforderungen

4.1 Allgemeine Anforderungen

4.1.1 Definition der Wohnräume nach DIN 5034

Im Sinne der DIN 5034 werden unter Wohnräumen *„alle Aufenthaltsräume einer Wohnung, wie Wohnzimmer, Schlafzimmer, Arbeitszimmer, Kinderzimmer sowie alle Aufenthaltsräume, welche Zwecken dienen, die dem Wohnen vergleichbar sind“* verstanden.

4.1.2 Definition der Besonnungsdauer

Die Besonnungsdauer eines Wohnraumes wird nach der DIN 5034 als *„Summe der Zeitintervalle (z. B. innerhalb eines gegebenen Tages), während der die Sonne von einem Punkt aus gesehen sowohl mindestens 6° über dem wahren Horizont als auch über dem natürlichen Horizont steht“* definiert. Die meteorologischen Bedingungen bleiben dabei unberücksichtigt. Dies bedeutet, dass zum zu untersuchenden Zeitpunkt von einem klaren Himmel ausgegangen wird und damit die relative Sonnenscheinwahrscheinlichkeit aufgrund von Bewölkung nicht berücksichtigt wird.

4.2 Besonnungsanforderung von Innenräumen (nach DIN 5034)

„Ob die Möglichkeit einer Besonnung eines Aufenthaltsraumes erwünscht oder unerwünscht ist, hängt in der Regel von dessen Verwendungszweck ab. Vor allem für Wohnräume ist 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 und Fas-

sadenebene.“¹ Die Anforderungen haben keine baurechtliche Verankerung, jedoch gilt die DIN 5034 als Empfehlung und Anforderung bei Bebauungsplan-Verfahren.

4.3 Spezifische Anforderungen

In der Stellungnahme des Umweltamtes zum B-Plan 01/014 wird auf die Verschattungssituation Bezug genommen: *„Zur Schaffung gesunder Wohnverhältnisse gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB in Verbindung mit der DIN 5034 ist eine Verschattung der angrenzenden Wohnbebauung zu vermeiden. Daher sind ausreichende Abstände zwischen den geplanten Baukörpern und der Wohnbebauung einzuhalten. Aufgrund der Höhe der geplanten Bebauung ist eine Betrachtung der Auswirkungen auf die umliegende Wohnbebauung durch ein Verschattungsgutachten erforderlich.“*

Die erst nach Erstellung des B-Planes eingeführte DIN EN 17037 wird auf die Mindestanforderungen der Besonnung nicht angewendet.

5 Ergebnisse

Die Gebäude sowie die umgebende Bebauung wurden nach verfügbaren Angaben der Architektenpläne sowie der amtlichen Lagepläne modelliert, soweit diese für die Verschattung relevant sind.

In der Übersicht wurden zunächst für exemplarische Sonnenstände die Schattenwürfe mit und ohne den geplanten Hochpunkt gegenübergestellt. Daraus lassen sich die Fassadenbereiche identifizieren, in denen aufgrund des Neubaus Veränderungen der Besonnungssituationen zu den Stichtagen zu erwarten sind.

Die tägliche, potentielle Besonnungszeit wurde berechnet und auf den Fassaden dargestellt. Bei den ausgewählten Messpunkten handelt es sich jeweils um die Punkte in Fenstermitte und Fassadenebene nach DIN 5034.

¹ DIN 5034-1:2011-07, Tageslicht in Innenräumen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

5.1 Mindestbesonnung am 17. Januar

5.1.1 Übersicht der zusätzlichen Verschattung

Zur Identifizierung der Verschattung durch den geplanten Hochpunkt wurde zunächst ein qualitativer Vergleich der Verschattungssituation mit und ohne den Hochpunkt durchgeführt.

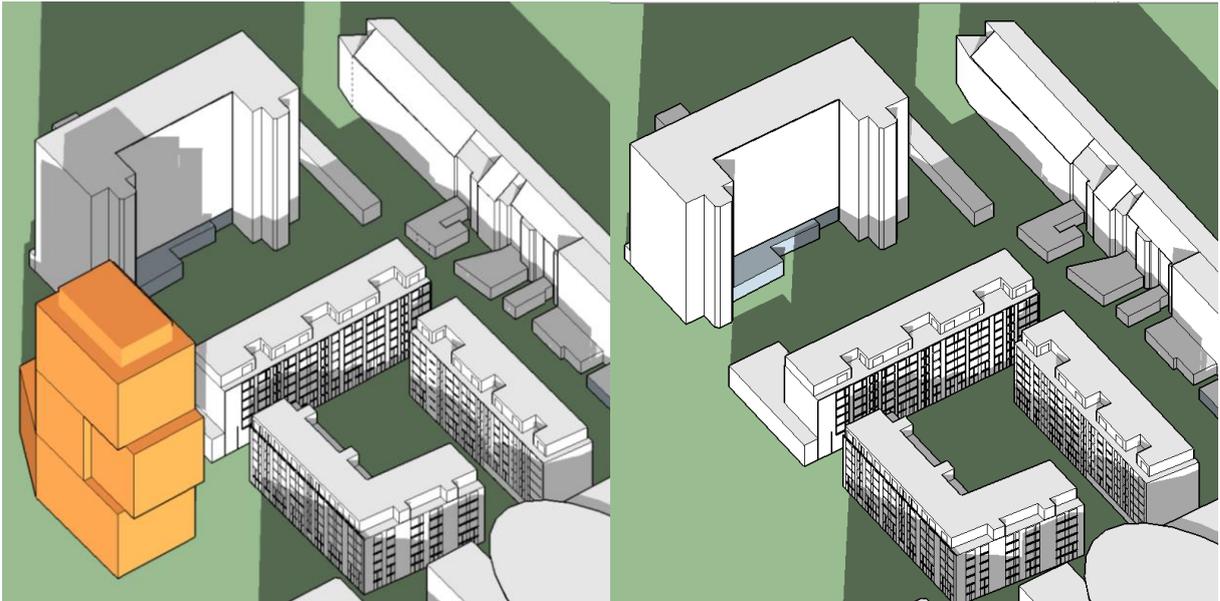


Abbildung 2 Verschattung (Mittag 12:30 Uhr) am 17. Januar, Gesamtübersicht in der Ausgangssituation (rechts) und mit dem Neubau (links)

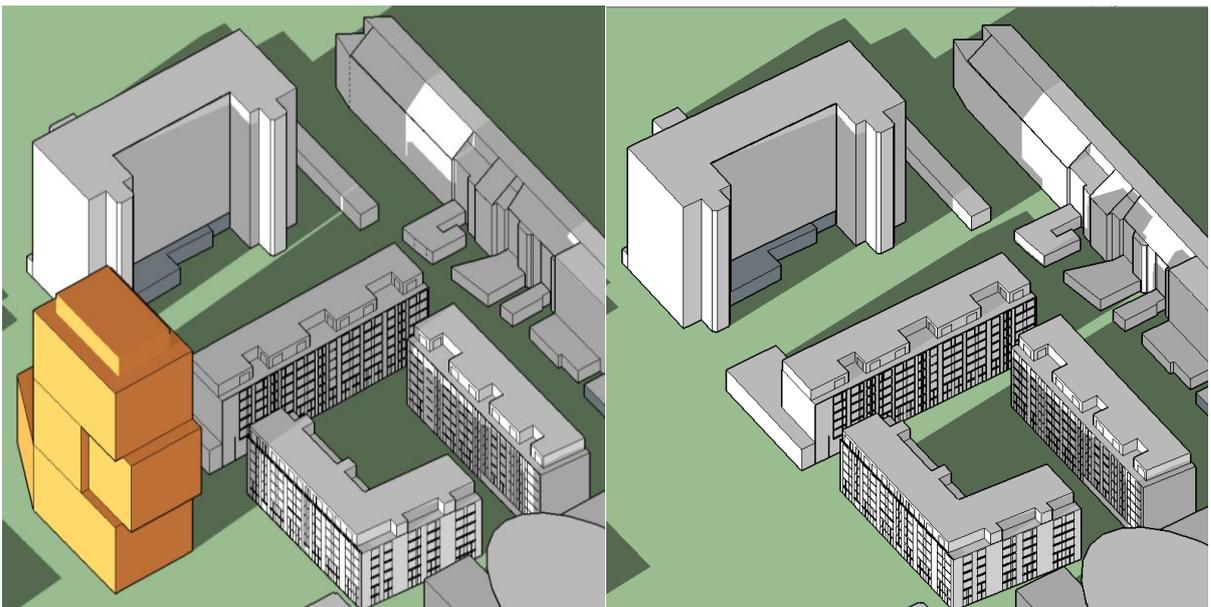


Abbildung 3 Verschattung (Nachmittag 16:00 Uhr) am 17. Januar, Gesamtübersicht in der Ausgangssituation (rechts) und mit dem Neubau (links)

Bis Mittag sind am Stichtag nach DIN 5034 keine angrenzenden Gebäude durch den geplanten Neubau verschattet. Mittags wird zunächst das bestehende Bürogebäude auf den Nordseite zeitweise verschattet (Abbildung 2) und am Nachmittag ist der nördliche Gebäuderiegel sowie die Nordspitze des westlichen Gebäuderiegels der neuen Wohnbebauung zeitweise verschattet (Abbildung 3). Eine geringe zusätzliche Verschattung ergibt sich auch noch auf einem kleinen Teil der Westfassaden der Wohngebäude in der Roßstraße.

Die betroffenen Fassaden werden daher in der Folge detailliert quantitativ untersucht. In der Abbildung 4 sind die Auswirkungen des Neubaus auf den Fassaden der umliegenden Bebauung dargestellt (hellblau: unverändert, violett: mehr verschattet).



Abbildung 4 Verschattung am 17. Januar, Überlagerung der Veränderung durch den Hochpunkt

Die größten Veränderungen ergeben sich auf den Südfassaden des Bauteils B der neuen Wohnbebauung. Geringe Veränderungen ergeben sich auf den Westfassaden des Bauteils A und in einem kleinen Teil der Wohngebäude der Roßstraße.

5.1.2 Wohngebäude Neubauten Schwannstraße

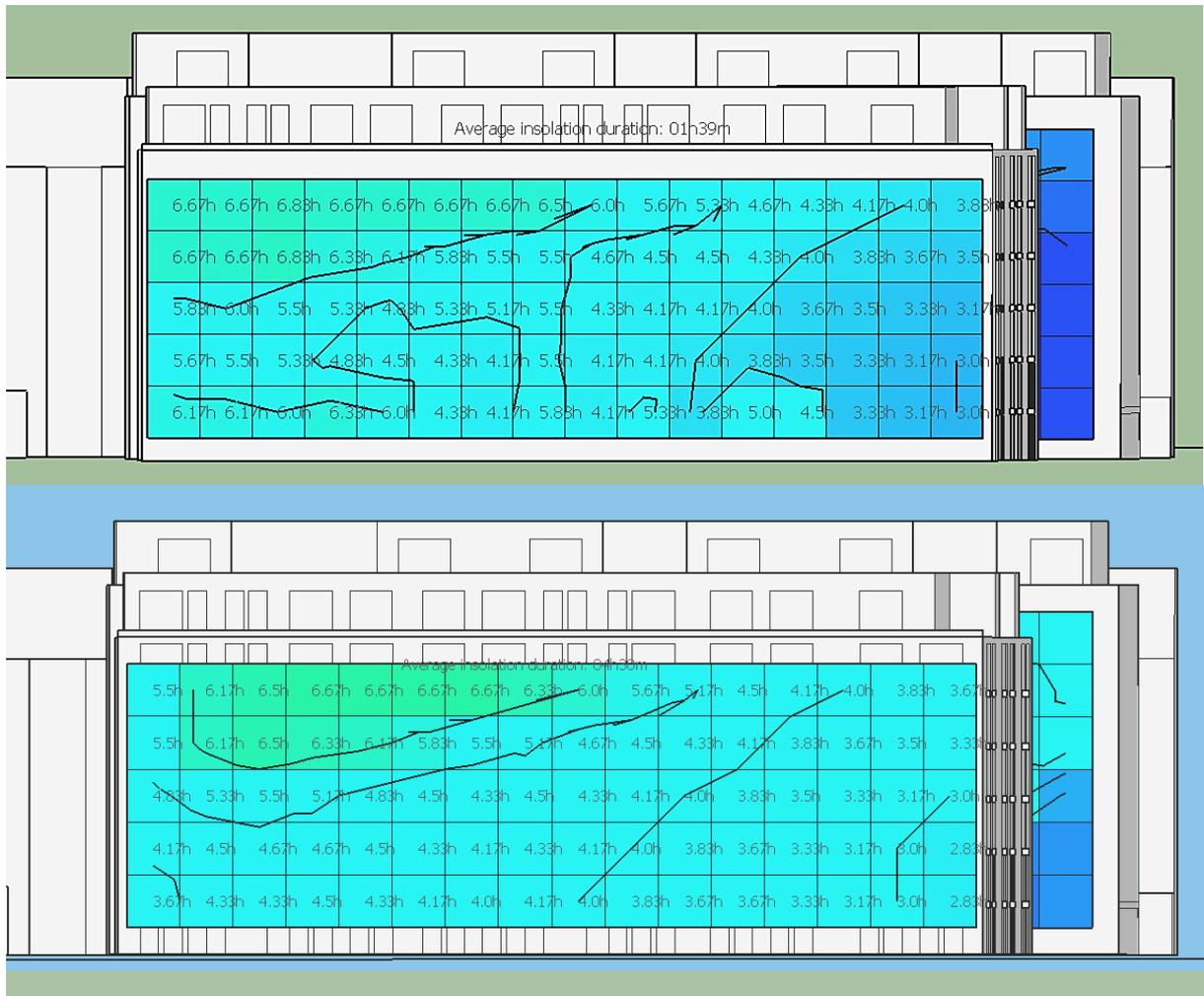


Abbildung 5 Westfassade, Bauteil A ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) am 17. Januar

Wie schon in der Übersicht zu sehen, wirkt sich die Verschattung durch den Hochpunkt nur im nördlichen Viertel der Westfassade aus (vgl. Abbildung 5). Hier wird die insgesamt sehr gute Besonnungssituation zwar um bis zu 1 h/Tag reduziert, dennoch weisen die Wohnungen auch hier noch immer die höchsten Besonnungszeiten im Untersuchungsgebiet auf. Auch mit dem neuen Büroturm wird eine Mindestbesonnungszeit der Fassade von 1 h/d mit mindestens 2,8 h am Stichtag deutlich überschritten.

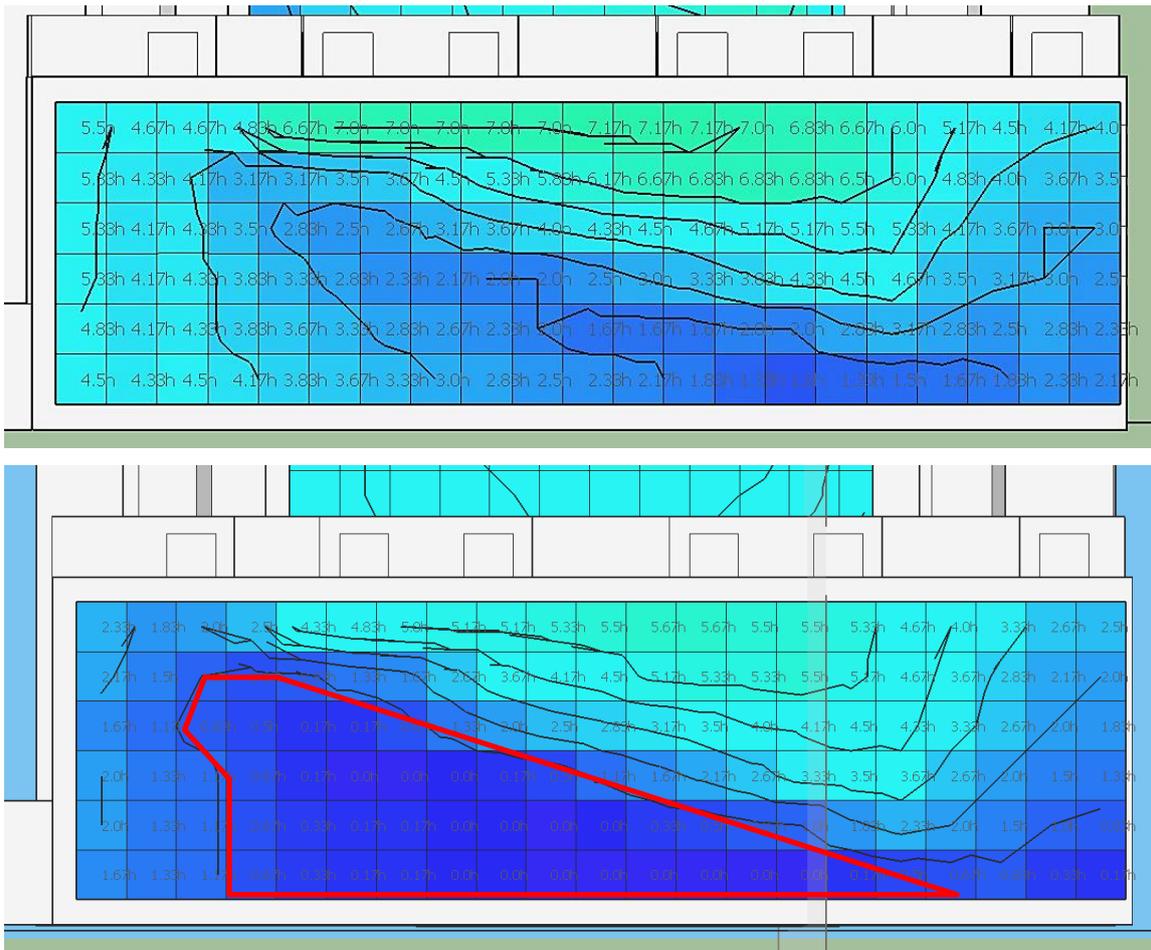


Abbildung 6 Bauteil B ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) am 17. Januar

Auf der Südfassade des Bauteils B zeigen sich die gravierendsten Veränderung der Mindestbesonnungszeit am 17. Januar. Auf 27 % der Fassadenfläche kommt es zu einer Unterschreitung der Mindestbesonnungszeit von 1 h/Tag (rot markiert in Abbildung 6). Auf der westlichen Seite der Fassade werden die Besonnungszeiten am Stichtag zum Teil um mehr als die Hälfte reduziert, während in den oberen Geschossen und im östlichen Teil der Fassade wesentliche geringere Veränderungen der Besonnungszeit auftreten. Von der Unterschreitung der Besonnungsanforderung sind acht bis zehn Wohneinheiten betroffen.

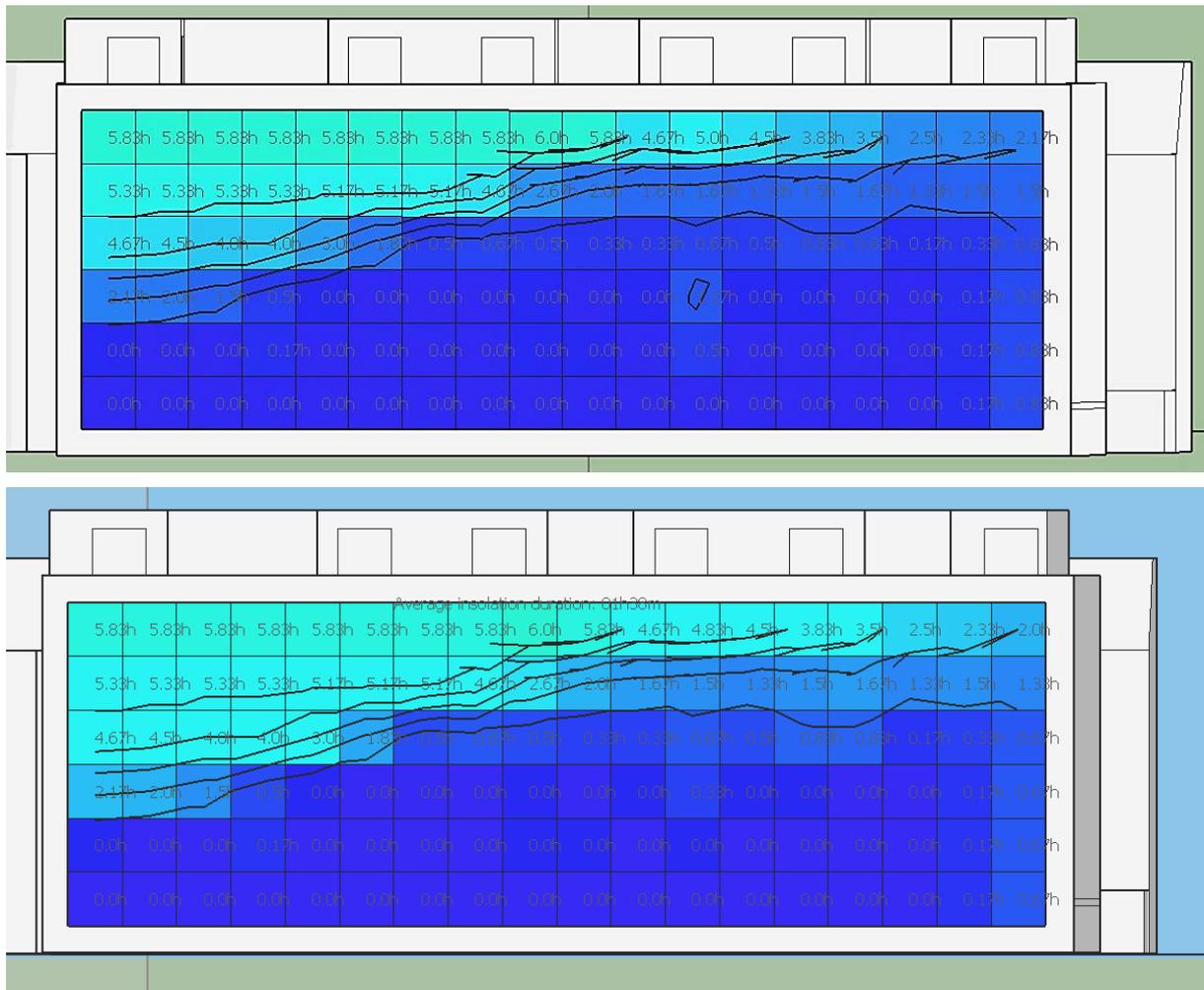


Abbildung 7 Bauteil C ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) am 17. Januar

Die Verschattung der Westfassade des Bauteils C wird durch den Hochpunkt nicht verändert, da der Schatten das Gebäude am frühen Nachmittag im Winter nicht mehr trifft. Die Verschattung dieser Hoffassade ergibt sich ausschließlich durch die Verschattung durch die Bauteile A und B der neuen Wohnbebauung (Abbildung 7).

5.1.3 Wohngebäude Bestand Roßstraße

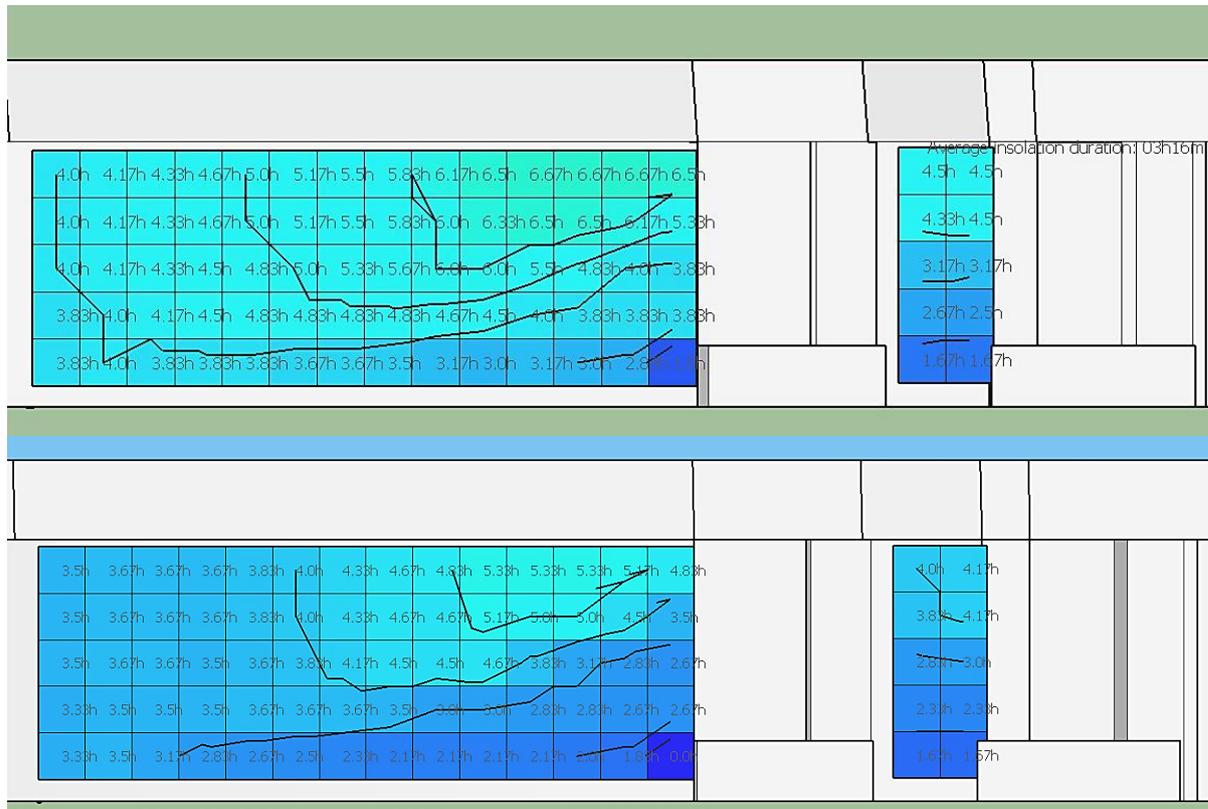


Abbildung 8 Roßstrasse ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) am 17. Januar

Auf den dargestellten Fassadenabschnitten reduziert sich die Besonnungszeit am Stichtag um 0,5 h bis 1,6 h gegenüber der Ausgangsvariante (Abbildung 8). Eine Unterschreitung der geforderten Mindestbesonnungszeit nach DIN 5034 tritt rechnerisch nur an einer Innenecke mit starker Eigenverschattung auf. Im südlichen Verlauf der Roßstrasse ergibt sich am Stichtag keine Reduzierung der Besonnungszeiten durch den geplanten Hochpunkt.

5.2 Tagundnachtgleiche (TNG) am 21. März bzw. 23. September

Zur Tagundnachtgleiche werden in DIN 5034 mindestens 4 Stunden pro Tag Mindestbesonnungszeit gefordert. Da im Sommerhalbjahr die Sonnenscheinwahrscheinlichkeit deutlich höher ist, als im Winterhalbjahr wird die Veränderung in der jährlichen Besonnung besser zur TNG wiedergegeben, als in der Untersuchung der Mindestbesonnung am winterlichen Stichtag.

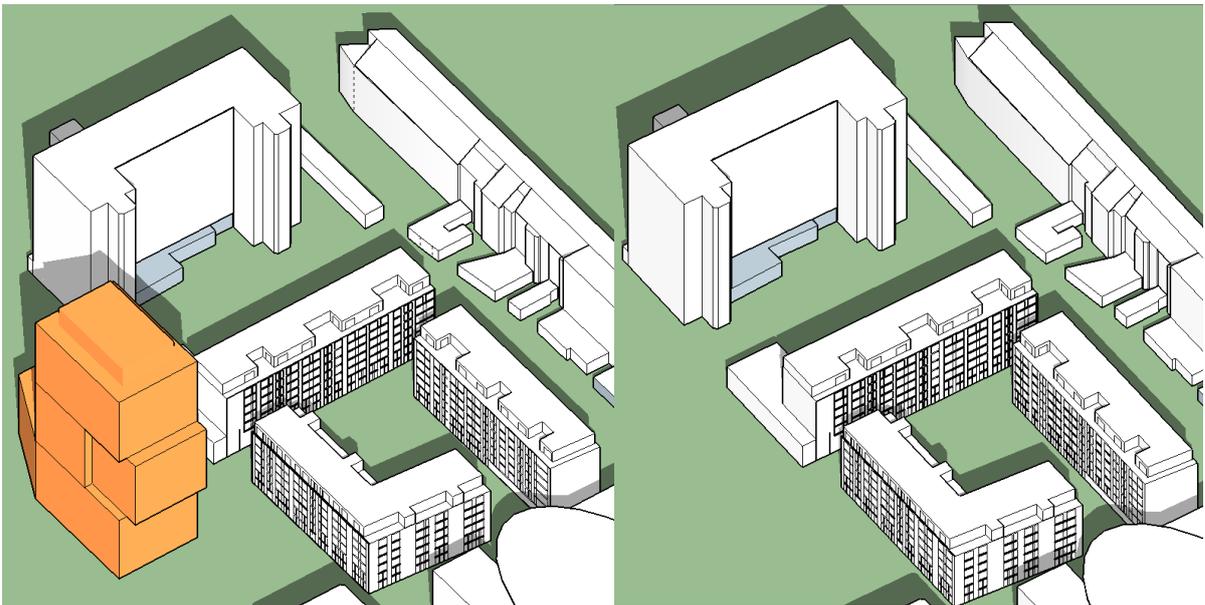


Abbildung 9 Verschattung (Mittag 12:30 Uhr) TNG, Gesamtübersicht



Abbildung 10 Verschattung (Nachmittag 16:00 Uhr) TNG, Gesamtübersicht

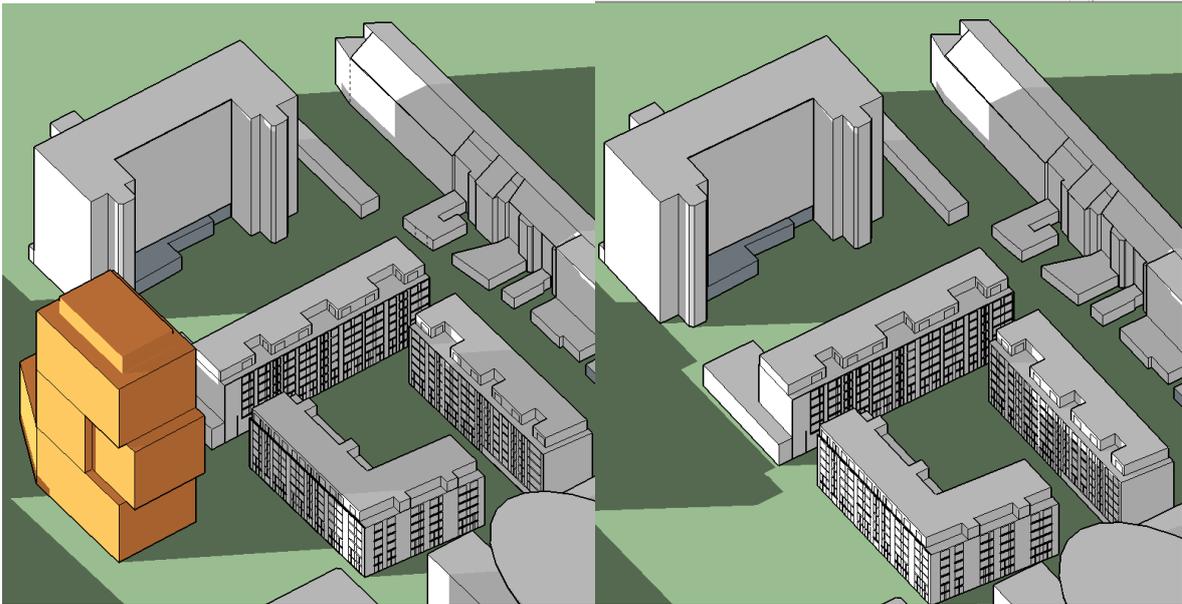


Abbildung 11 Verschattung (Abend 18:00 Uhr) TNG, Gesamtübersicht

Bei höheren Sonnenständen zur Tagundnachtgleiche am 21.03. bzw. am 23.09. wirkt sich die Verschattung nicht mehr auf das nördlich stehende Bürogebäude und auf die Wohnbebauung in der Roßstraße aus. Auch das Bauteil C der neuen Wohnbebauung wird nur geringfügig, besonders im Staffelgeschoss, zusätzlich verschattet. Die Bauteile A und B dagegen liegen am Nachmittag und in den Abendstunden im Schatten des geplanten Hochpunktes (s. Abbildung 9 bis Abbildung 11). Mit zunehmender Höhe erhöht sich die Besonnungsdauer der Westfassade des Bauteils C auf bis zu 8 Stunden pro Tag.

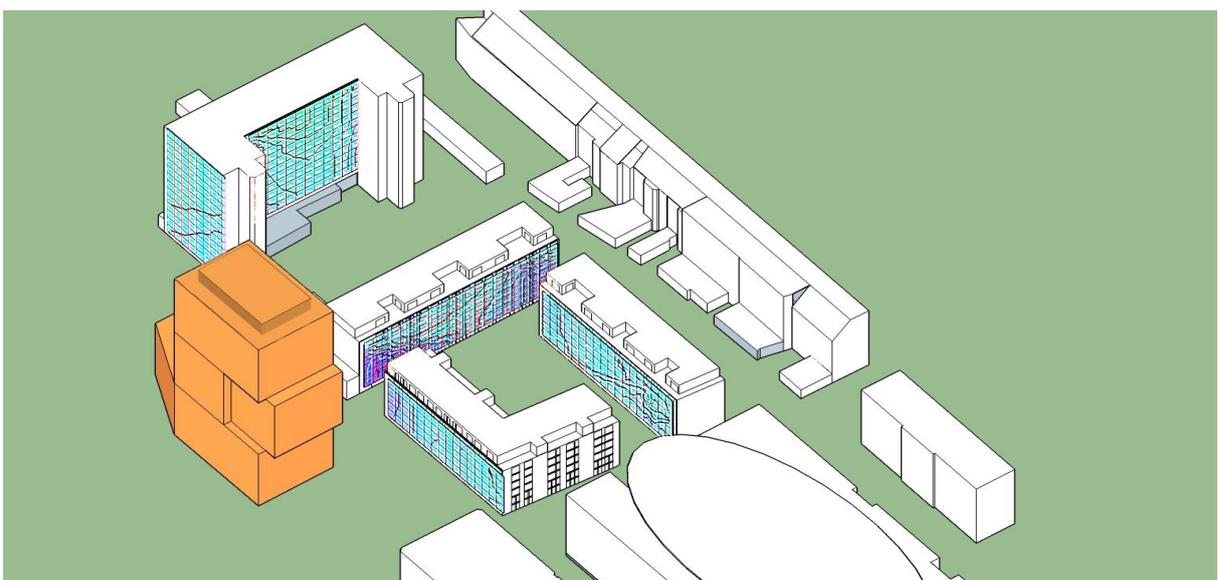


Abbildung 12 Verschattung zur Tagundnachtgleiche, Überlagerung der Veränderung durch den Hochpunkt (hellblau unverändert, violett mehr verschattet)

Die Auswirkungen zur Tagnachgleiche zeigen sich fast ausschließlich auf den Bauteilen A und B der neuen Wohnbebauung und werden daher folgend für diese Gebäudeteile im Detail betrachtet.

5.2.1 Wohngebäude Neubauten Schwannstraße

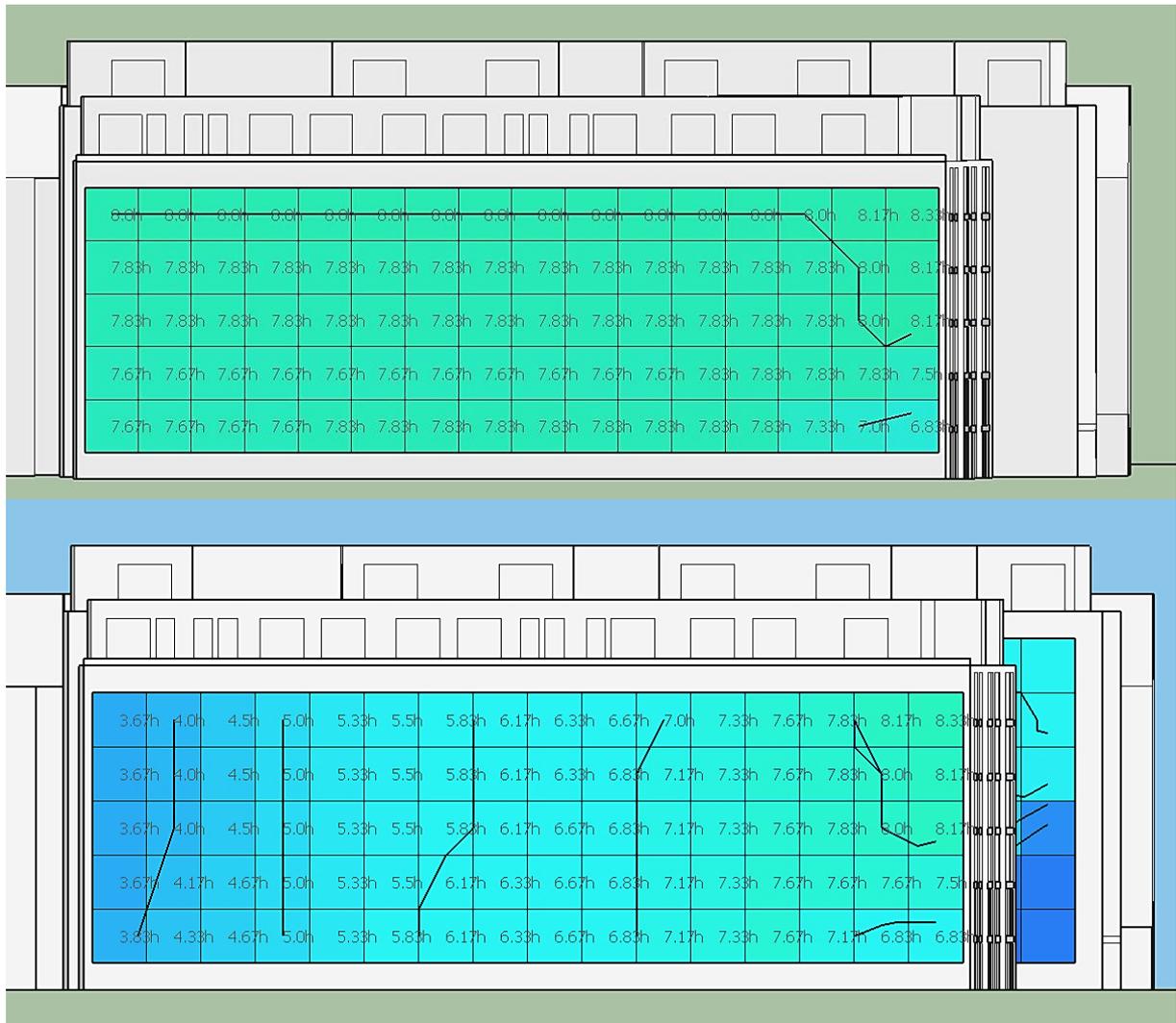


Abbildung 13 Bauteil A, Westfassade ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) zur TNG

Wie bereits in Abbildung 12 sichtbar, wirkt sich die Verschattung auf dem nördlichen Teil der Westfassade von Bauteil A aus (Abbildung 13). Die zusätzliche Verschattung durch den Hochpunkt nimmt dabei von 4 h/d (entspricht etwa 50 % der potenziellen Besonnungszeit) auf 0 h/d am Südende der Fassade ab. Im Mittel ergibt sich daraus eine Reduzierung der Besonnung um 25 %. Die Mindestbesonnungszeit von 4 h/d wird für alle Wohnungen (für mindestens einen Wohnraum) eingehalten.

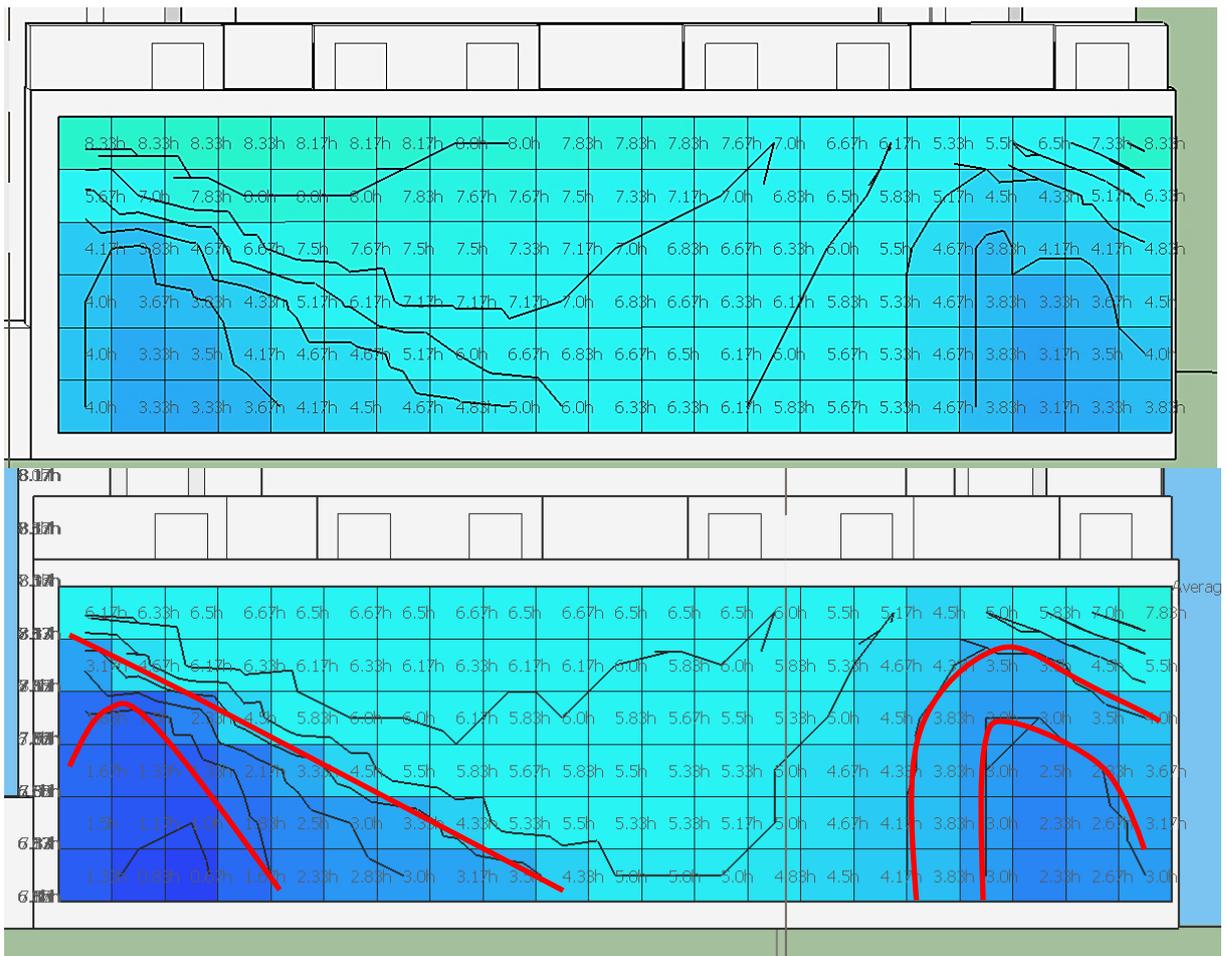


Abbildung 14 Bauteil B, Südfassade ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) zur TNG

Wie bereits in Abbildung 12 sichtbar, wirkt sich die Verschattung auf die gesamte Südfassade von Bauteil B aus. Die zusätzliche Verschattung durch den Hochpunkt reduziert die potentielle Besonnungszeit zur Tagnachtgleiche am ungünstigsten Punkt am Westende der Fassade, in den unteren Geschossen dabei von 3,5 h/d auf 1,5 h/d (entspricht etwa einer Reduzierung der potentiellen Besonnungszeit um ca. 60 %). In den oberen Geschossen und ab der Mitte bis zum Ostende der Fassade ergeben sich deutlich kürzere zusätzliche Verschattungen von 1,5 h/d bis 0,3 h/d.

Die Mindestbesonnungszeit von 4 h/d wird ohne Hochpunkt auf ca. 15 % und mit Hochpunkt auf ca. 25 % der Fassadenfläche (rot gerahmt) nicht erreicht. Die Anforderung wird in bis zu 11 zusätzlichen Wohneinheiten nicht erreicht.

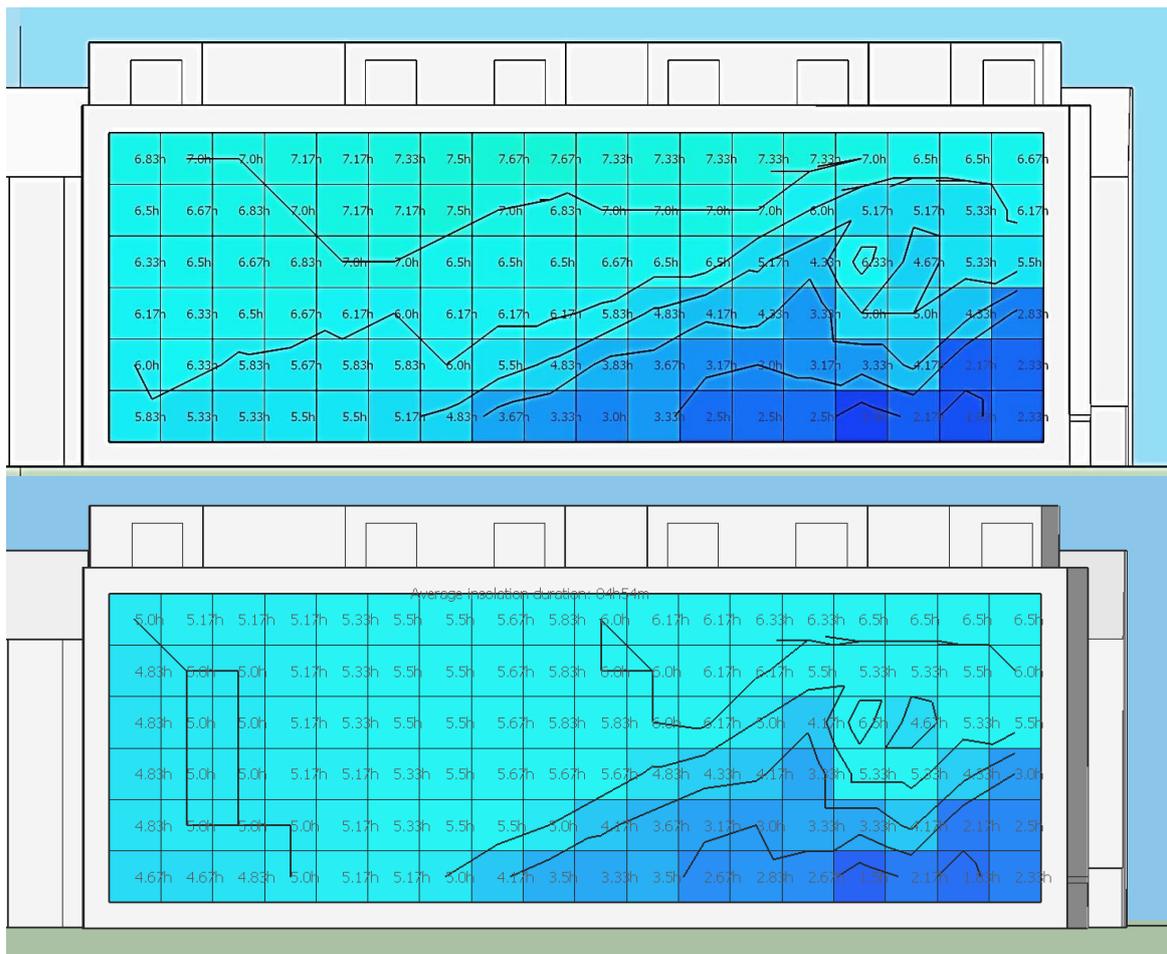


Abbildung 15 Bauteil C, Westfassade ohne (oben) und mit Hochpunkt (unten) zur TNG

Auf der Westfassade des Bauteils C führt die zusätzliche Verschattung im nördlichen Fassadenabschnitt zu einer Reduzierung der Besonnungszeit um max 2 h/d, während große Teile der Fassade vorwiegend der unteren Geschosse und der Südhälfte der Fassade nur sehr geringe bis keine zusätzliche Verschattung erhalten.

Die Mindestbesonnungszeit von 4 h/d wird sowohl mit als auch ohne Hochpunkt auf ca. 22 % der Fassadenfläche nicht erreicht.

5.2.2 Wohngebäude Bestand Roßstraße

Zur Tagnachtgleiche führt der neue Hochpunkt nicht zu einer zusätzlichen Verschattung der Westfassaden der Wohngebäude an der Roßstraße. Dies gilt damit auch für das gesamte Sommerhalbjahr.

6 Zusammenfassung

Bei der Untersuchung wurde der Schwerpunkt auf die Verschattung durch das Bürogebäude gelegt. Insgesamt lässt sich festhalten, dass das Hochhaus auch bei einer Höhe von über 64 m (zuzüglich eines um 4 m zurückgesetzten 6 m hohen Technikgeschosses) sich weniger als zu erwarten auf die Besonnung der Blockbebauung auswirkt.

Die Untersuchungen zur Mindestbesonnung nach DIN 5034 entsprechen den Voruntersuchungen zur Planung der Wohnbebauung und es zeigen sich durch die aktuelle Geometrie des Hochpunktes in nur wenigen Bereichen Veränderungen für die neue Wohnbebauung. Die Mindestbesonnungszeiten werden an der Südfassade des Bauteils B für einige Wohneinheiten nicht erreicht. Für die Bauteile A und C ergeben sich zum Stichtag am 17. Januar für die Mindestbesonnungszeit keine Veränderungen der potenziellen Besonnungszeiten.

Zur Tagnachtgleiche sind alle drei Bauteile durch eine zusätzliche Verschattung gering betroffen. Lediglich ein kleiner Fassadenabschnitt der Südfassade des Bauteils B und die Nordspitze der Westfassade des Bauteils A werden stärker, jedoch auch nicht vollständig verschattet. Die Besonnungsdauer wird in diesen Abschnitten um 25 % bis ca. 50 % reduziert. Der Anteil der Fassadenflächen mit einer potenziellen Mindestbesonnung unter 4 Stunden pro Tag zur Tag-Nachtgleiche erhöht sich auf den untersuchten Fassaden nur bei einem Bauteil (Bauteil B) der neuen Wohnbebauung geringfügig. Je nach endgültiger Wohnungsaufteilung sind bis zu 11 Wohneinheiten betroffen. Bei allen betroffenen Wohnungen kann aufgrund des großen Fensteranteils und der bodentiefen Fenster trotzdem von einer insgesamt guten Tageslichtbeleuchtung ausgegangen werden.

Im Sommerhalbjahr ist eine Verschattung ab dem späten Nachmittag durch den neuen Büroturm gegeben, die bei den insgesamt langen mittleren Besonnungszeiten

sogar günstig für den thermischen Komfort (Schutz vor zu hohem Sonneneintrag) in den Wohneinheiten ist.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass weniger die Höhe als die Breite des Hochpunktes zu den zusätzlichen Verschattungen beiträgt. Das aufgesetzte Technikgeschoss führt durch den Rückversatz an der Fassade nur bei flachen Sonnenständen überhaupt zu einer geringfügigen zusätzlichen Verschattung und wirkt sich auf das Planungsgebiet nur minimal aus. Die nach Aufstellung des Bebauungsplanes neu eingeführte europäische DIN EN EN 17037:2018 – „Tageslicht in Gebäuden“ löst mit einer flexibleren Klassifizierung die starre Mindestanforderung an die Besonnungszeit ab. Wegen eines leicht veränderten Berechnungsverfahrens sind die Ergebnisse aus DIN 5034 jedoch nicht direkt übertragbar.

Die Auswirkung auf die bestehende Wohnbebauung an der Roßstraße zeigt nur an einer Stelle an einer zusätzlich durch eingeschossige Anbauten verschatteten Innenecke eine Veränderung, die zur knappen Unterschreitung der Mindestbesonnung führt. Im Sommerhalbjahr ist die Wohnbebauung an der Roßstraße nicht vom Schattenwurf durch den Hochpunkt betroffen.

e² energieberatung GmbH
Düsseldorf



Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz

Architekt NRW

Staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz (saSV)

e² energieberatung GmbH
Oberkasseler Straße 6
40545 Düsseldorf
Tel. 0211 550 268 - 19
Fax 0211 550 268 - 29
knabben@equadrat.de
www.equadrat.de

Projektdaten:

Projektnummer:	17222
Projekt:	Hochpunkt Schwannstrasse, Düsseldorf
Anlage:	
Leistung:	Untersuchung der Verschattung
Stand:	06.01.2020
Bearbeiter:	Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz Dipl.-Ing. Marina Fehl
Druckdatum:	11.12.2018

Die erarbeiteten Ergebnisse sind urheberrechtlich geschützt. Eine Weitergabe an Dritte und Veröffentlichung - auch auszugsweise - bedarf in jedem Einzelfall der schriftlichen Genehmigung der e² energieberatung GmbH. Bei einer genehmigten Weitergabe ist die Verwendung des Copyrights zu beachten.