

Müller-BBM GmbH  
Robert-Koch-Str. 11  
82152 Planegg bei München

Telefon +49(89)85602 0  
Telefax +49(89)85602 111

www.MuellerBBM.de

Dr.-Ing. Gunter Pültz  
Telefon +49(89)85602 336  
Gunter.Pueltz@mbbm.com

26. Juni 2018  
M144183/01 PLZ/KEB

## **Neubau GiB Forschungszentrum mit Wohnheim für Auszubildende**

**Besonnung Nachbargebäude Felixberger**

**Bericht Nr. M144183/01**

Auftraggeber:

Lindner Group KG  
Immobilien und Projektentwicklung  
Bahnhofstraße 29  
94424 Arnstorf

Bearbeitet von:

Dr.-Ing. Gunter Pültz

Berichtsumfang:

Insgesamt 18 Seiten

Müller-BBM GmbH  
HRB München 86143  
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:  
Joachim Bittner, Walter Grotz,  
Dr. Carl-Christian Hantschk, Dr. Alexander Ropertz,  
Stefan Schierer, Elmar Schröder

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Situation und Aufgabenstellung</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Tageslichttechnische Anforderungen</b>	<b>7</b>
3.1	Mindestbesonnung	7
3.2	Weitere Anforderungen der DIN 5034	7
<b>4</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>8</b>
4.1	Neubau	8
4.2	Nachbargebäude Felixberger	8
4.3	Verwendetes 3D-Modell	9
<b>5</b>	<b>Besonnung</b>	<b>11</b>
5.1	Dauer der Fassadenbesonnung am 17. Januar	11
5.2	Dauer der Fassadenbesonnung am 21. März	15

## 1 Zusammenfassung

Die Firma Lindner beabsichtigt, am südöstlichen Rand der Gemarkung Ruppertskirchen auf dem Grundstück Flur-Nr. 511/25 an der Simbacher Straße ein neues Forschungszentrum mit Wohnheim für Auszubildende zu errichten. An das Grundstück grenzt im Osten auf der Flur-Nr. 524/10 ein Nachbargebäude (Felixberger), welches durch den Neubau zeitweise verschattet werden wird. Vor diesem Hintergrund wurde die Verschattungswirkung des neuen GiB-Gebäudes auf das angrenzende Nachbargebäude Felixberger untersucht, quantifiziert und bewertet.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Schattenwurf des neuen Lindner-Neubaus wirkt sich in der Übergangszeit deutlich intensiver auf die Besonnung des Nachbargebäudes Felixberger aus als im Winter.
- Die Besonnung der großen Südfassade des Wohngebäudes mit dem Balkon wird durch den Schattenwurf des Lindner-Neubaus ganzjährig nicht beeinflusst.
- Bei niedrigem Sonnengang im Winter (17. Januar) reduziert der Schattenwurf des Lindner-Neubaus zwar die Besonnung der nach Westen orientierten Fassaden des Nachbargebäudes Felixberger. Dennoch vergrößern sich die zu gering besonnten Flächen dieser Fassade aufgrund der zusätzlichen Verschattung durch den Lindner-Neubau nur unwesentlich.
- Demgegenüber wird die Besonnung der nach Westen orientierten Fassaden des Nachbargebäudes Felixberger in der Übergangszeit (am 21. März) bei mittlerer Sonnenhöhe durch den Schattenwurf des Lindner-Neubaus erheblich reduziert.
- Überschlüssig zusammengefasst werden die nach Westen orientierten Fassaden des Nachbargebäudes Felixberger bereits im Bestand (ohne den Lindner-Neubau) in der Übergangszeit aufgrund des auskragenden Dachs in etwa zur Hälfte zu gering besonnt. Der durch den Lindner-Neubau bedingte zusätzliche Schattenwurf führt dazu, dass diese Fassaden in der Übergangszeit nahezu vollständig zu gering besonnt werden.

Ob beziehungsweise inwieweit sich die in der Übergangszeit zu gering besonnten Fassadenflächen des Nachbargebäudes Felixberger als kritisch darstellen, lässt sich auf Basis der durchgeführten Grobanalyse nicht ableiten. Es wird vermutet, dass sich die zusätzliche Verschattung durch den Lindner-Neubau voraussichtlich eher als unkritisch darstellt. Den Nachweisort für eine ausreichende Besonnung stellt nach DIN 5034 die Fenstermitte dar, welche von dem Lindner-Neubau tendenziell eher nicht beeinflusst wird.

Für belastbare Aussagen hierzu ist jedoch eine Feinanalyse der betroffenen Fassaden erforderlich (vgl. Müller-BBM Angebot Nr. M144183/A01 vom 12.06.2018, Abschnitt 1.1.2).



Dr.-Ing. Gunter Pültz

## 2 Situation und Aufgabenstellung

Die Firma Lindner Gewerbeimmobilien GmbH beabsichtigt, am südöstlichen Rand der Gemarkung Ruppertskirchen auf dem Grundstück Flur-Nr. 511/25 an der Simbacher Straße ein neues Forschungszentrum mit Wohnheim für Auszubildende zu errichten (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1. Lageplan mit dem neuen Gebäude der Fa. Lindner.

\\s-muc-fs01\AlleFirmen\MPProj\144\M144183\01\_BER\_ID.DOCX:25.06.2018

An das Grundstück grenzt im Osten auf der Flur-Nr. 524/10 das Nachbargebäude Felixberger an (vgl. dazu Abbildung 2), welches zeitweise – bei nachmittäglicher Sonne aus Westen – vom Schatten des Neubaus teilweise getroffen wird.

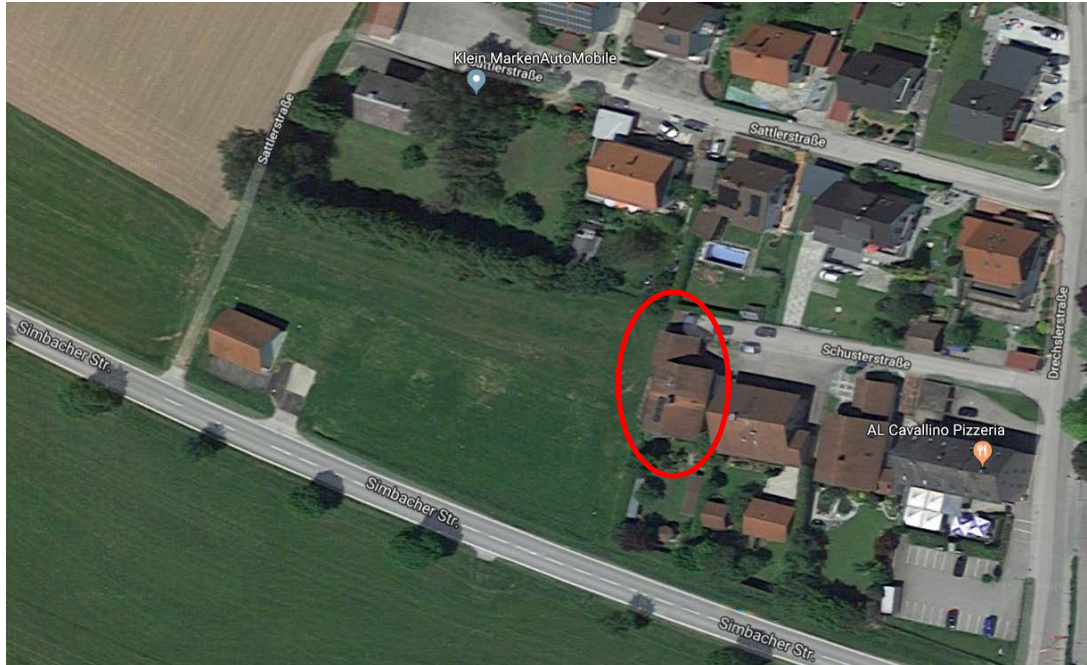


Abbildung 2. An den Neubau angrenzendes Bestandsgebäude Felixberger – Ansicht von oben (aus GOOGLE Maps).

Vor diesem Hintergrund wurde die Verschattungswirkung des Lindner-Neubaus auf das Nachbargebäude Felixberger untersucht, quantifiziert und bewertet. Die Ergebnisse sind im vorliegenden Bericht dokumentiert.

### 3 Tageslichttechnische Anforderungen

#### 3.1 Mindestbesonnung

In der DIN 5034-1<sup>1</sup> werden als Mindestanforderung an die Besonnung von Wohnungen folgende Kriterien formuliert:

- Mögliche Besonnungsdauer zur Tag-/Nachtgleiche (21. März und 21. September): mindestens 4 h.
- Mögliche Besonnungsdauer am 17. Januar: mindestens 1 h.
- Eine Wohnung gilt als ausreichend besont, wenn mindestens ein Aufenthaltsraum dieser Wohnung obige Anforderungen erfüllt. Dabei gilt als Nachweisort die Fenstermitte in Fassadenebene (vgl. dazu Abbildung 3).

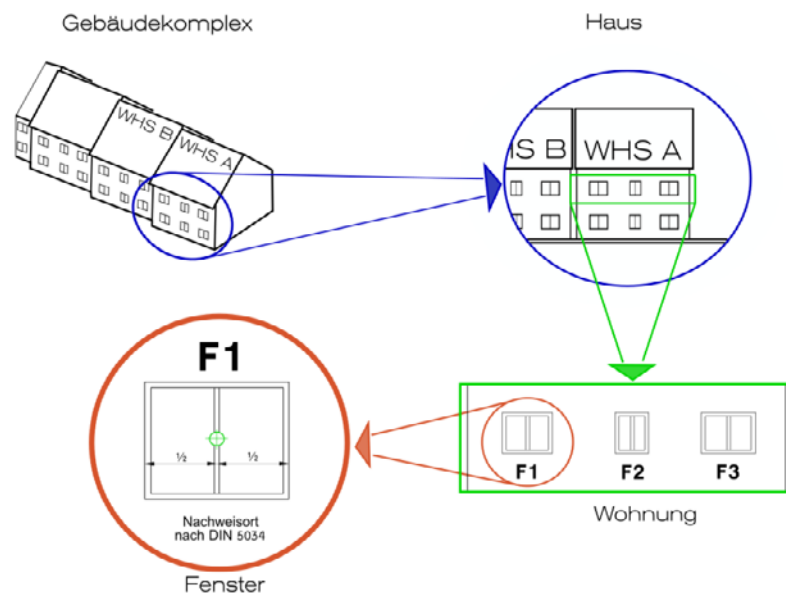


Abbildung 3. Fenstermitte als Nachweisort der Besonnung nach DIN 5034.

Die Ermittlung der Besonnungsdauer ist gemäß DIN 5034 ausschließlich für den klaren Himmel (ohne Bewölkung) durchzuführen.

#### **Hinweis**

Die DIN 5034 ist zwar baurechtlich nicht eingeführt, stellt jedoch die allgemein anerkannte Regel der Technik (a. a. R. d. T.) dar.

#### 3.2 Weitere Anforderungen der DIN 5034

Weitere Anforderungen der DIN 5034 hinsichtlich des Tageslichts (z. B. Tageslichteintrag, Sichtkontakt nach außen, etc.) sind nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

<sup>1</sup> DIN 5034, 2011-07, Tageslicht in Innenräumen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen.

## 4 Grundlagen

Für die Untersuchungen zur Besonnungssituation des benachbarten Gebäudes wurde gemäß der Vorgaben der DIN 5034 ein 3D-Modell erstellt, inklusive

- des schattenwerfenden Lindner-Neubaus und
- des Nachbargebäudes Felixberger.

Prinzipiell sind nach DIN 5034 auch schattenwerfende Bäume zu berücksichtigen. Gemäß Vorgabe durch den Auftraggeber wurden jedoch keine Bäume in der vorliegenden Untersuchung berücksichtigt.

### 4.1 Neubau

Als Grundlage für die Modellerstellung des Neubaus wurden der Lageplan und die zugesandten Pläne des Neubaus verwendet, siehe Abbildung 4.

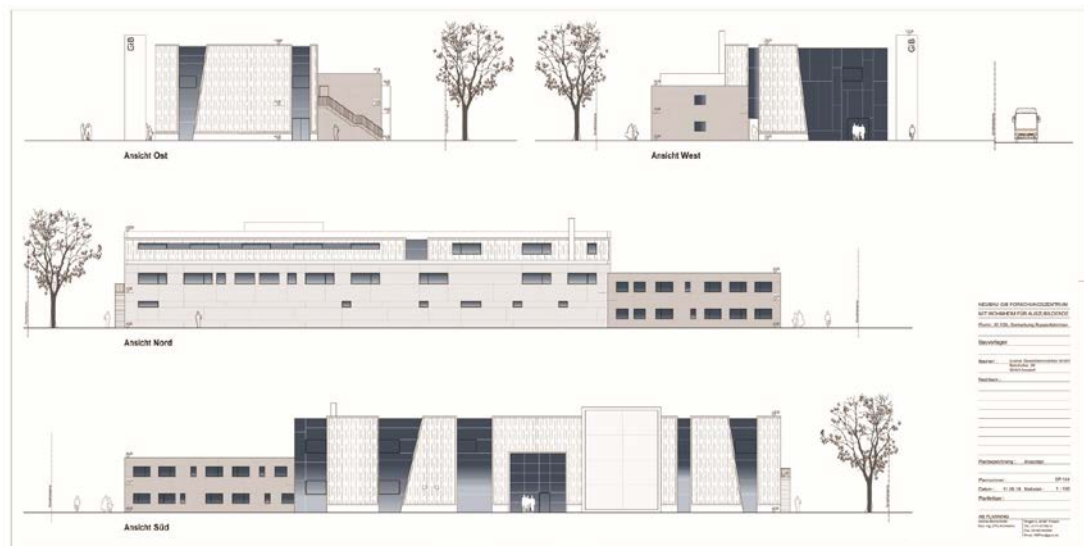


Abbildung 4. Geplanter Neubau der Fa. Lindner – Ansichten.

### 4.2 Nachbargebäude Felixberger

Für die Modellierung des Nachbargebäudes Felixberger waren keine aktuellen Pläne verfügbar. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde daher die Eingabebplanung des Nachbargebäudes Felixberger als Grundlage für das 3D-Modell verwendet.

Hinsichtlich der relativen Höhe der Gebäude zueinander wurden folgende Angaben aus der E-Mail von Frau Meier vom 11.06.2018 verwendet:

- Lindner-Neubau im EG OK FFB +379,87 m ü. NN
- Nachbargebäude Felixberger OK FFB Garage 380,50 m ü. NN



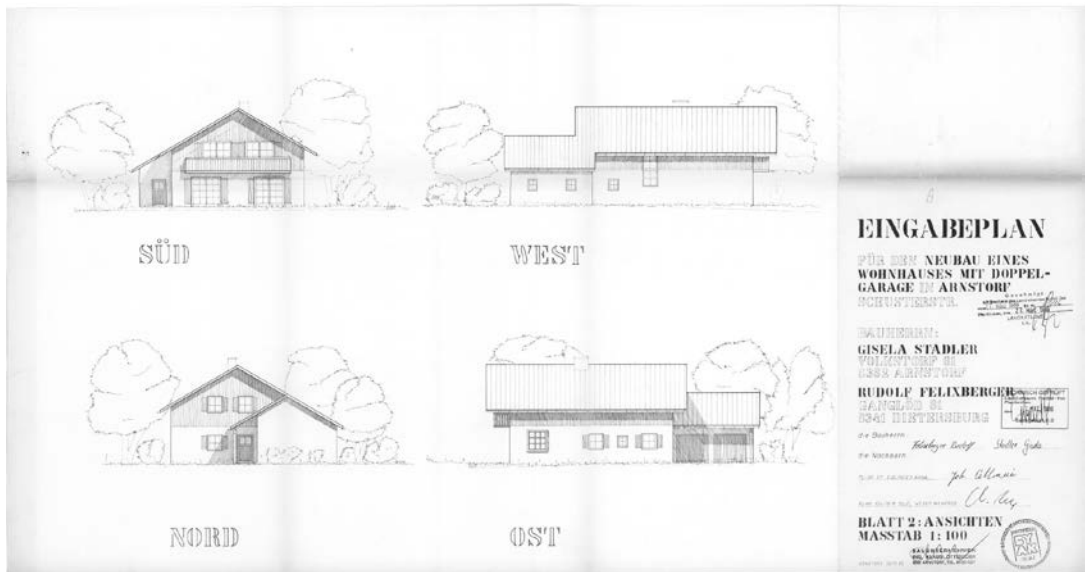


Abbildung 5. Eingabeplan des Nachbargebäudes Felixberger.

Vereinbarungsgemäß wurden im Rahmen der vorliegenden Verschattungs-Untersuchung keine weiteren Nachbargebäude analysiert.

#### 4.3 Verwendetes 3D-Modell

Aufbauend auf den oben aufgeführten Grundlagen wurde das in Abbildung 6 und Abbildung 7 dargestellte 3D-Modell erstellt, welches für die Besonnungsanalyse (Grobanalyse zur Identifikation kritischer Fassaden) verwendet wurde.

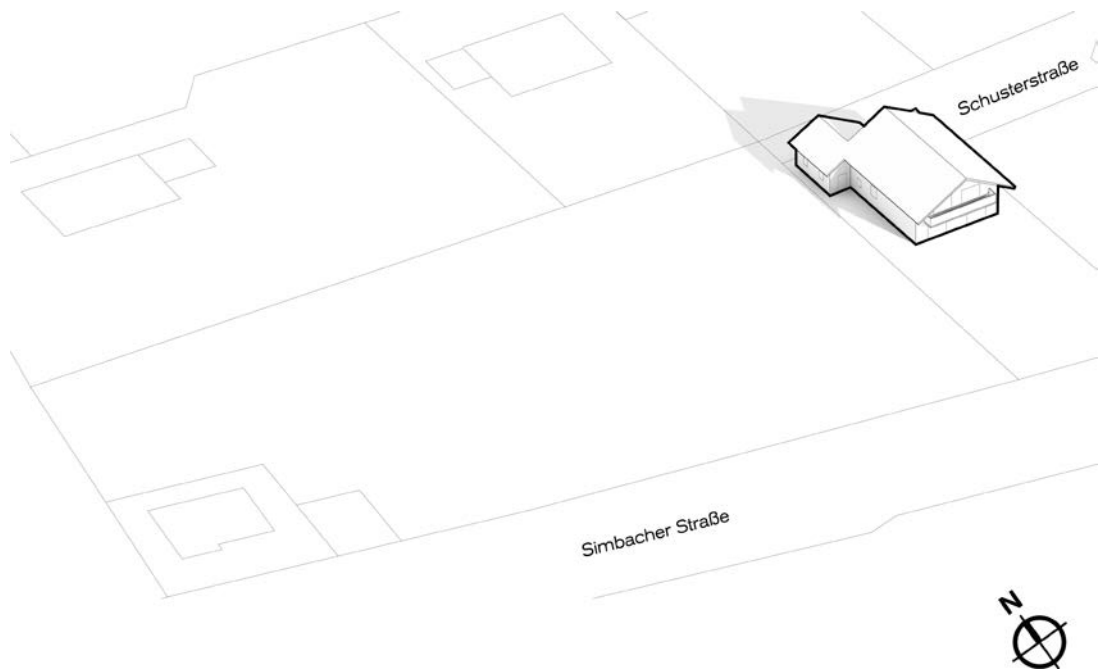


Abbildung 6. Untersuchtes Nachbargebäude Felixberger (Bestandssituation ohne Neubau).

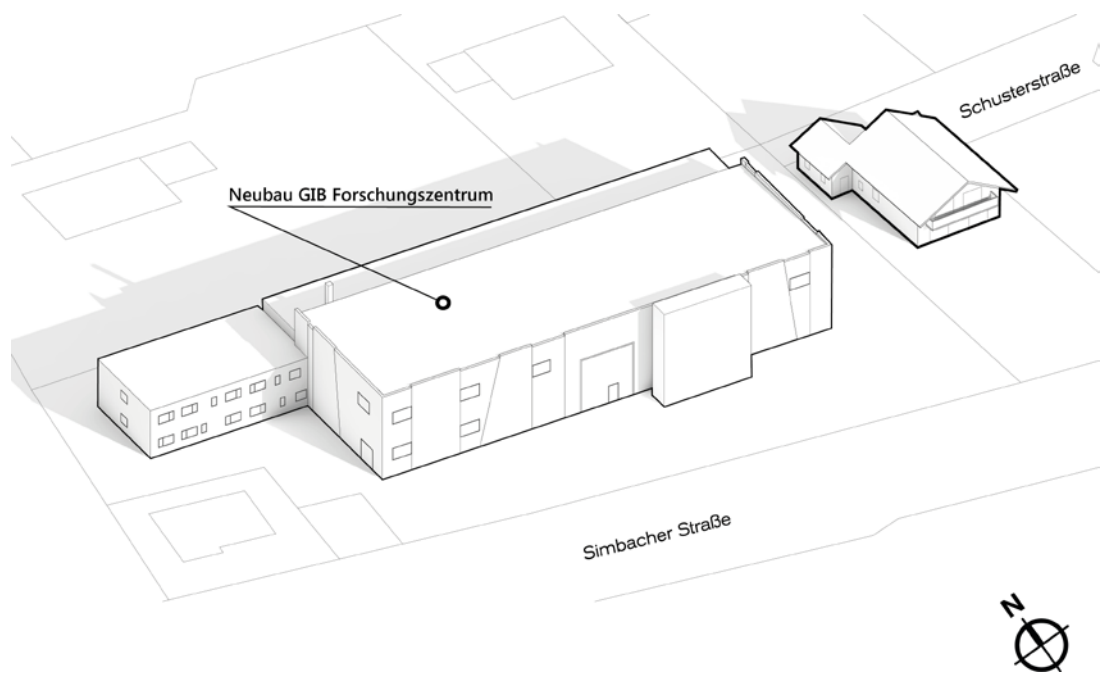


Abbildung 7. Bestandssituation mit dem Lindner-Neubau.

Die vom Schattenwurf des Lindner-Neubaus getroffenen Fassaden des Nachbargebäudes Felixberger unterteilen sich in die vier Fassaden, die in Abbildung 8 dargestellt sind:

- Südfassade 01 (Garage)
- Südfassade 02 (Wohngebäude)
- Westfassade 01 (Wohngebäude)
- Westfassade 02 (Garage)

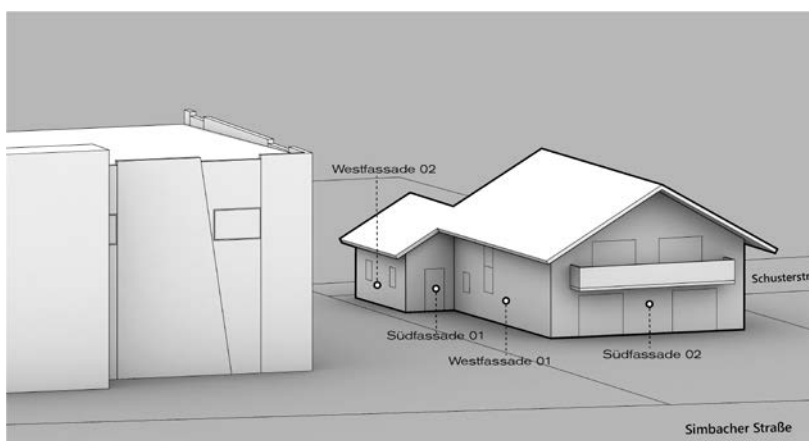


Abbildung 8. Vom Schattenwurf des Neubaus getroffenen Fassaden – Nomenklatur.

Die restlichen Fassaden des Nachbargebäudes Felixberger werden vom Schatten des Lindner-Neubaus nicht getroffen und daher in der vorliegenden Untersuchung nicht weiter betrachtet.

## 5 Besonnung

Im Rahmen der durchgeführten Grobanalyse wurde die Auswirkung des Lindner-Neubaus auf die Besonnung des Nachbargebäudes Felixberger untersucht. Hierfür wurden die vom Schatten des Neubaus getroffenen Fassaden des Nachbargebäudes Felixberger detailliert analysiert. Dabei wurde die Besonnungsdauer entsprechend der DIN 5034 für folgende relevante Tage ermittelt (vgl. dazu Abschnitt 3.1):

- 17. Januar
- 21. März (Tag-/Nachtgleiche)

Zudem wurde der Bestandssituation (ohne den Neubau) der Planstand mit dem Neubau gegenübergestellt, um die durch den Neubau bedingte zusätzliche Verschattung zu quantifizieren. Die Ergebnisse der tageslichttechnischen Berechnungen hierzu sind nachfolgend dokumentiert.

### *Hinweise*

- Die nachfolgend aufgeführten Besonnungszeiten stellen theoretisch maximal mögliche Besonnungsdauern, basierend auf dem Sonnengang, dar. Gemäß DIN 5034 wird eine Bewölkung nicht berücksichtigt.
- Die durchgeführte Grobanalyse dient ausschließlich dem Ziel, kritische Fassaden des Nachbargebäudes (d. h. aufgrund des Neubaus zu stark verschattete Fassaden) zu identifizieren.

### 5.1 Dauer der Fassadenbesonnung am 17. Januar

In nachfolgender Abbildung 9 bis Abbildung 12 sind die am 17. Januar aufgrund des relativ niedrigen, winterlichen Sonnengangs zu erwartenden Besonnungsdauern für das Nachbargebäude Felixberger im Überblick dargestellt. Dabei wurde der Bestandssituation (ohne Neubau) die Situation mit dem Neubau (Planstand) gegenübergestellt, um die Auswirkungen der geplanten Bebauung aufzuzeigen.

Darauffolgend sind zur Verdeutlichung die kritischen Fassadenflächen, die am 17. Januar kürzer als 1 h besonnt werden (und damit die Mindestanforderung der DIN 5034 nicht erfüllen), wiederum im Vergleich ohne und mit dem Neubau detailliert dargestellt.

Der Abbildung 9 und Abbildung 10 ist zu entnehmen, dass die große Südfassade mit dem Balkon im Winter erwartungsgemäß am intensivsten besonnt wird.

Der Vergleich mit und ohne Neubau zeigt zudem, dass die Besonnung der großen Südfassade vom Neubau nicht beeinflusst wird. Eine gewisse Verschattung der Südfassade ist nur am oberen Ende der Fassade zu beobachten. Diese ist jedoch eindeutig auf das vorgezogene Dach zurückzuführen und wird vom Lindner-Neubau nicht beeinflusst (siehe dazu auch Abbildung 11 und Abbildung 12).

Legende: Besonnungsanalyse

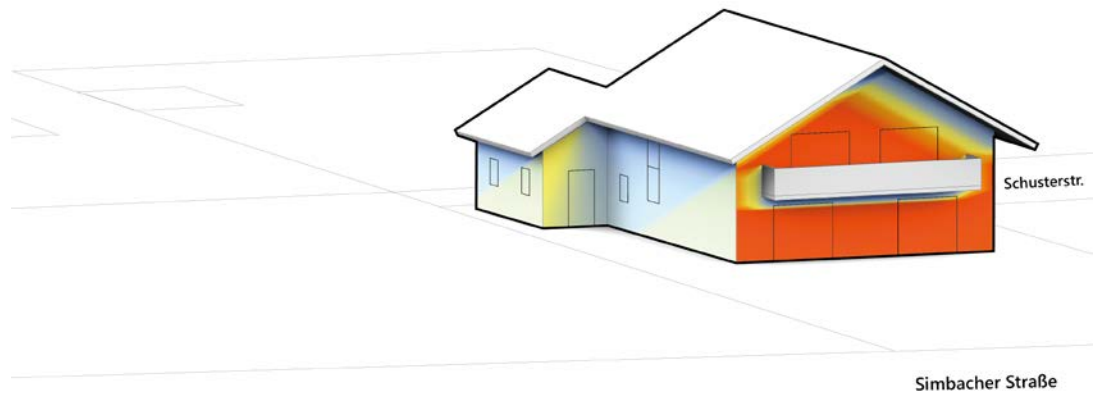


Abbildung 9. Besonnung des Nachbargebäudes Felixberger im Bestand (ohne Neubau).

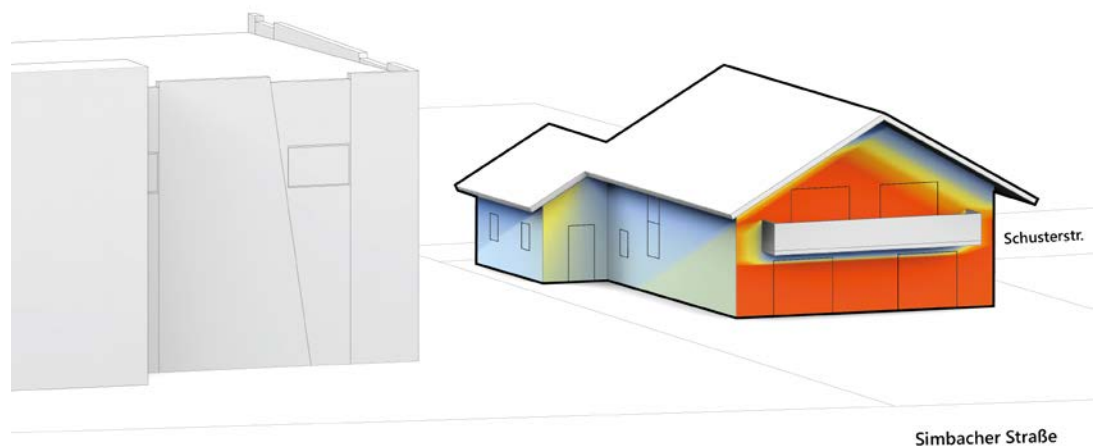


Abbildung 10. Besonnung des Nachbargebäudes Felixberger mit dem Neubau.

In der Abbildung 9 und Abbildung 10 ist auch zu erkennen, dass die Westfassade des Wohngebäudes sowie die beiden Fassaden der Garage im Winter erwartungsgemäß deutlich weniger besonnt werden als die große Südfassade. Ein Vergleich zeigt auch, dass diese Fassaden von dem Lindner-Neubau zusätzlich verschattet werden, sodass sich deren winterliche Besonnungsdauern etwas verringern.

Bei genauerer Betrachtung ist jedoch auch zu erkennen, dass diese Fassaden nahezu allesamt, trotz der zusätzlichen Verschattung durch den Lindner-Neubau, am 17. Januar länger als 1 h und damit nach DIN 5034 ausreichend lang besonnt werden (vgl. dazu auch Abbildung 11 und Abbildung 12 mit den kritischen (d. h. zu gering besonnten Fassadenflächen (rot markiert)). Nur direkt unterhalb des auskragenden Dachs ergeben sich bei den Westfassaden kleine Fassadenflächen, die am 17. Januar kürzer als 1 h (und damit nach DIN 5034 nicht ausreichend) besonnt werden.

Legende: Besonnungsanalyse

Stunden | <1 | >1 |  

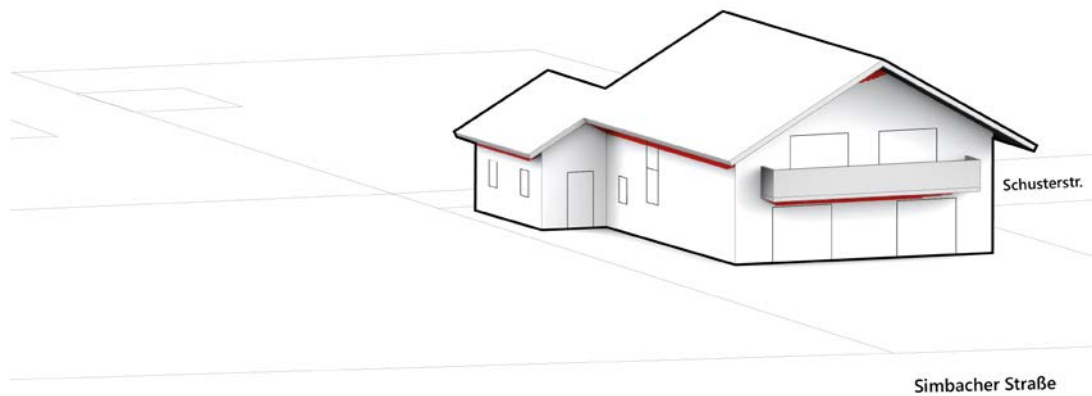



Abbildung 11. Besonnung des Nachbargebäudes Felixberger im Bestand (ohne Neubau).

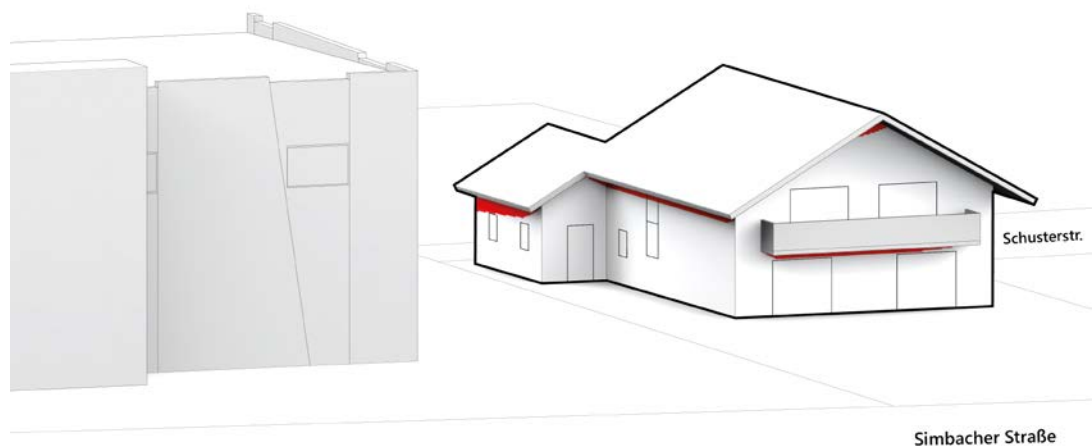


Abbildung 12. Besonnung des Nachbargebäudes Felixberger mit dem Neubau.

Ein Vergleich der kritischen Fassadenflächen (rot markiert) zeigt, dass der Schattenwurf des Lindner-Neubaus nur im oberen Bereich der Westfassade der Garage (Westfassade 02) direkt unterhalb des Dachs – jedoch noch oberhalb der beiden maßgeblichen Fenster – zu einer recht geringen Vergrößerung der kritischen Fassadenflächen (roten Fläche) führt.

In nachfolgender Tabelle 1 sind die Besonnungsdauern am 17. Januar für die untersuchten Fassaden des Nachbargebäudes Felixberger zusammengefasst.

Tabelle 1. Flächenanteile der untersuchten Fassaden mit einer zu geringen Besonnung.

Gebäude	Fassade	Flächenanteil, der am 17. Januar weniger als 1 h besonnt wird		
		Bestand (ohne Neubauten)	Planstand (mit den Neubauten)	Zunahme durch die Neubauten
Felixberger	Süden 01	≈ 6 %	≈ 6 %	<b>0 %</b>
	Süden 02	≈ 13 %	≈ 13 %	<b>0 %</b>
	Westen 01	≈ 22 %	≈ 22 %	<b>0 %</b>
	Westen 02	≈ 18 %	≈ 26 %	<b>8 %</b>

Anhand obiger Tabelle wird ersichtlich, dass am 17. Januar nur die kleine Westfassade der Garage (Westfassade 02) vom Schattenwurf des Lindner-Neubaus so stark zusätzlich verschattet wird, dass sich deren Fläche mit einer Besonnungsdauer unter 1 h (rot markiert) etwas vergrößert (um ca. 8 %). Die kritischen (zu gering besonnten) Fassadenflächen der restlichen Fassaden des Nachbargebäudes Felixberger werden vom Lindner-Neubau nicht beeinflusst.

Zur Veranschaulichung sind nachfolgender Tabelle 2 die oben dargestellten und erläuterten Ergebnisse nochmals zahlenmäßig im Detail aufgeführt.

Tabelle 2. Flächenanteile der untersuchten Fassaden mit einer zu geringen Besonnung.

	Ohne Neubauten			Mit Neubauten			Δ
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> (≤ 1 h)	Anteil	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> (≤ 1 h)	Anteil	
Südfassade 01	9,1	0,6	6,0 %	9,1	0,6	6,0 %	<b>0 %</b>
Südfassade 02	56,7	7,5	13,2 %	56,7	7,5	13,2 %	<b>0 %</b>
Westfassade 01	18,4	3,2	17,7 %	18,4	4,7	25,8 %	<b>8 %</b>
Westfassade 02	53,0	11,5	21,7 %	53,0	11,5	21,7 %	<b>0 %</b>

## 5.2 Dauer der Fassadenbesonnung am 21. März

In nachfolgender Abbildung 13 bis Abbildung 16 sind die am 21. März zu erwartenden Besonnungsdauern für das Nachbargebäude Felixberger dargestellt. Dabei wurde der Bestandssituation wiederum die Situation mit dem Lindner-Neubau gegenübergestellt, um die Auswirkungen der geplanten Bebauung aufzuzeigen.

Darauffolgend sind – wie auch bereits in Abschnitt 5.1 – ergänzend die kritischen Fassadenflächen, die am 21. März bei mittelhohem Sonnengang kürzer als 4 h besonnt werden (und damit die Mindestanforderung der DIN 5034 nicht erfüllen) wiederum im Vergleich ohne und mit dem Lindner-Neubau detailliert dargestellt.

Der Abbildung 13 und Abbildung 14 ist zu entnehmen, dass die große Südfassade mit dem Balkon wie im Winter wiederum am intensivsten besonnt wird.

Der Vergleich mit und ohne Neubau zeigt in Analogie zum Winter wiederum, dass die Besonnung der großen Südfassade vom Neubau nicht beeinflusst wird. Eine gewisse Verschattung der Südfassade ist nur am oberen Ende der Fassade und unter dem Balkon zu beobachten. Diese ist jedoch eindeutig auf das vorgezogene Dach bzw. den Balkon zurückzuführen und wird vom Lindner-Neubau nicht beeinflusst (siehe dazu auch Abbildung 15 und Abbildung 16).

In der Abbildung 13 und Abbildung 14 ist auch zu erkennen, dass die Westfassade des Wohngebäudes sowie die beiden Fassaden der Garage in der Übergangszeit erwartungsgemäß deutlich weniger besonnt werden als die große Südfassade. Ein Vergleich zeigt auch, dass diese Fassaden von dem Lindner-Neubau zusätzlich verschattet werden, sodass sich deren Besonnungsdauern deutlich verringern.

In Abbildung 15 mit den kritischen (d. h. zu gering besonnten) Fassadenflächen (rot markiert) ist zu erkennen, dass bereits im Bestand (ohne den Lindner-Neubau) ca. 56...68 % der beiden Westfassaden am 21. März weniger als 4 h (und damit zu wenig) besonnt werden.

Die zusätzliche Verschattung durch den Lindner-Neubau führt dazu, dass die beiden Westfassaden am 21. März nahezu komplett (ca. 96...100 %) zu gering besonnt werden (vgl. dazu Abbildung 16). Der Abbildung 16 ist zu entnehmen, dass auch die Südfassade der Garage (Südfassade 01) aufgrund des zusätzlichen Schattenwurfs des Lindner-Neubaus am 21. März großflächig (ca. 86 %) zu gering besonnt wird.

Überschlägig zusammengefasst werden die nach Westen orientierten Fassaden des Nachbargebäudes Felixberger bereits im Bestand (ohne den Lindner-Neubau) in der Übergangszeit aufgrund des auskragenden Dachs in etwa zur Hälfte zu gering besonnt. Der durch den Lindner-Neubau bedingte zusätzliche Schattenwurf führt dazu, dass diese Fassaden in der Übergangszeit nahezu vollständig zu gering besonnt werden.

Legende: Besonnungsanalyse

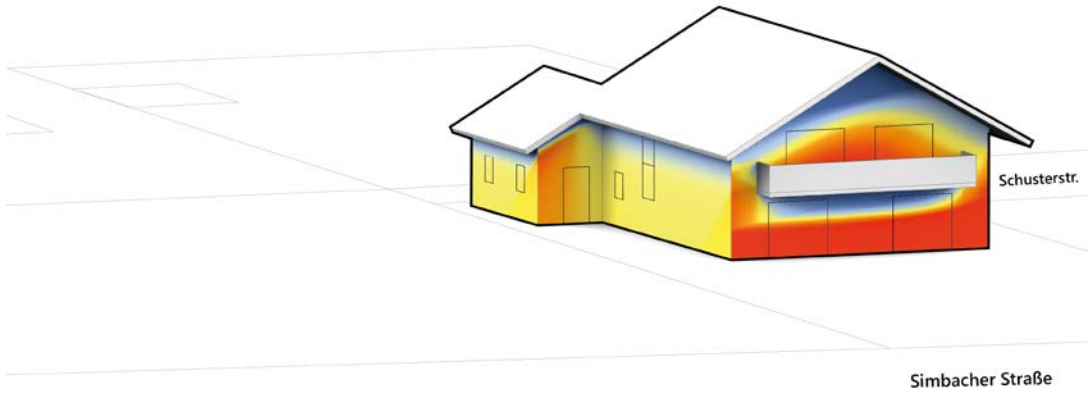


Abbildung 13. Besonnung des Nachbargebäudes Felixberger im Bestand (ohne Neubau).

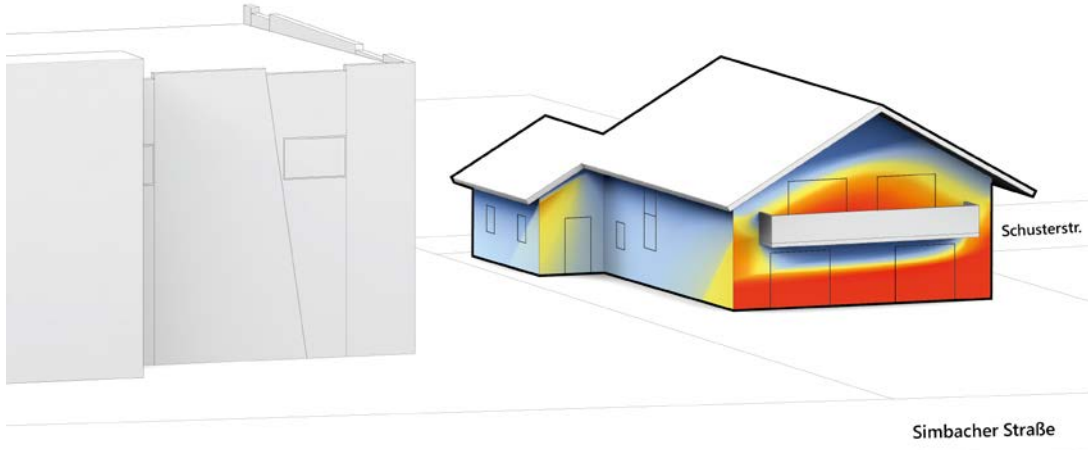


Abbildung 14. Besonnung des Nachbargebäudes Felixberger mit dem Neubau.

\\s-muc-fs01\AlleFirmen\MP\Proj\144\M144183\M144183\_01\_BER\_1D.DOCX:25.06.2018



Legende: Besonnungsanalyse

Stunden | <4 | >4 |  
■ □

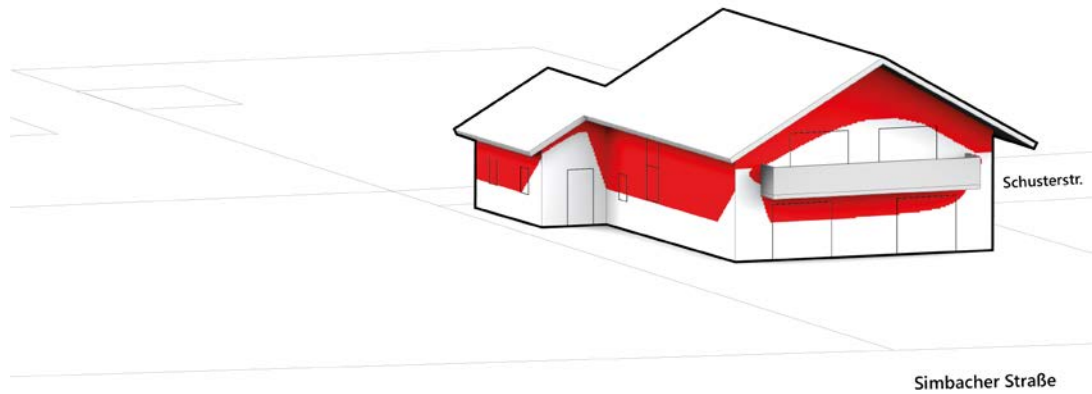


Abbildung 15. Besonnung des Nachbargebäudes Felixberger im Bestand (ohne Neubau).

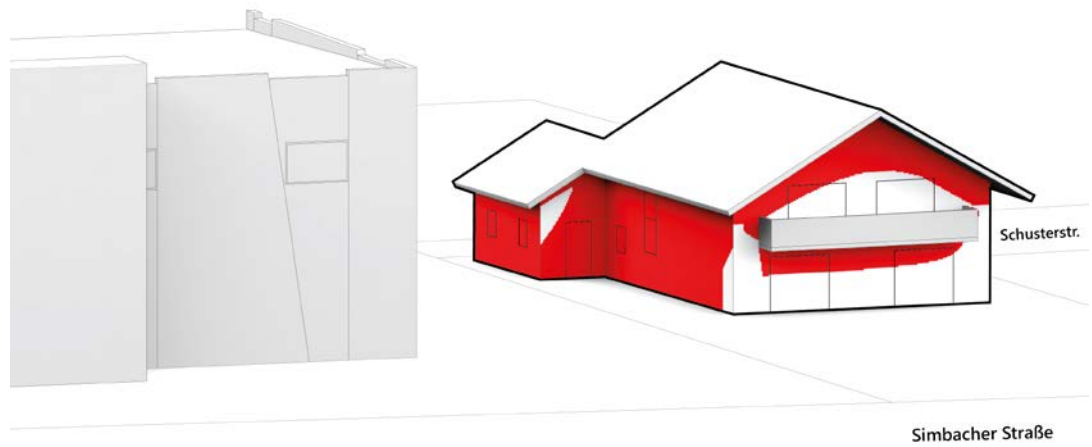


Abbildung 16. Besonnung des Nachbargebäudes Felixberger mit dem Neubau.

In nachfolgender Tabelle 3 sind die Besonnungsdauern am 21. März für die kritischen bzw. zu wenig besonnenen Fassaden zusammengefasst.

Tabelle 3. Besonnungsdauern am 21. März für die kritischen bzw. zu wenig besonnenen Fassaden.

Gebäude	Fassade nach	Flächenanteil, der am 21. März weniger als 4 h besonnt wird		
		Bestand (ohne Neubauten)	Planstand (mit den Neubauten)	Zunahme durch die Neubauten
Felixberger	Süden 01	≈ 21 %	≈ 86 %	<b>65 %</b>
	Süden 02	≈ 42 %	≈ 42 %	<b>0 %</b>
	Westen 01	≈ 68 %	≈ 96 %	<b>28 %</b>
	Westen 02	≈ 56 %	≈ 100 %	<b>44 %</b>

Anhand obiger Tabelle wird ersichtlich, dass am 21. März die nach Westen orientierten Fassaden des Nachbargebäudes Felixberger (Südfassade 01 und Westfassade 01 + 02) vom Schattenwurf des Lindner-Neubaus so stark zusätzlich verschattet wird, dass sich deren Fläche mit einer Besonnungsdauer unter 4 h deutlich vergrößert.

Zur Veranschaulichung sind nachfolgender Tabelle 4 die oben dargestellten und erläuterten Ergebnisse nochmals zahlenmäßig im Detail aufgeführt.

Tabelle 4. Flächenanteile der untersuchten Fassaden mit einer zu geringen Besonnung.

	Ohne Neubauten			Mit Neubauten			Δ
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> (≤ 4 h)	Anteil	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> (≤ 4 h)	Anteil	
Südfassade 01	9,1	1,9	20,8 %	9,1	7,8	85,8 %	<b>65 %</b>
Südfassade 02	56,7	23,7	41,8 %	56,7	24,0	42,3 %	<b>0 %</b>
Westfassade 01	53,0	36,1	68,1 %	53,0	51,1	96,4 %	<b>28 %</b>
Westfassade 02	18,4	10,3	56,3 %	18,4	18,4	100 %	<b>44 %</b>

Ob beziehungsweise inwieweit sich die zu gering besonnenen Fassadenflächen des Nachbargebäudes Felixberger als kritisch darstellen, lässt sich auf Basis der durchgeführten Grobanalyse nicht ableiten. Es wird vermutet, dass sich die zusätzliche Verschattung durch den Lindner-Neubau voraussichtlich eher als unkritisch darstellt. Den Nachweisort für eine ausreichende Besonnung stellt nach DIN 5034 die Fenstermitte dar, welche von dem Lindner-Neubau tendenziell eher nicht beeinflusst wird.

Für belastbare Aussagen hierzu ist jedoch eine Feinanalyse der betroffenen Fassaden erforderlich (vgl. Müller-BBM Angebot Nr. M144183/A01 vom 12.06.2018, Abschnitt 1.1.2).