

Besonnungsgutachten

Bebauungsplan 04.14 „Bergerstr./Weisser Straße“
in Brühl

Auswirkung auf die Belichtung und Besonnung
des Gebäudes Weisser Straße 2, Flst. 217

Planungsstand 22. März 2017

Textteil

Auftraggeber:

Yanmaz Immobilienbau e.K.
Badorfer Straße 79
50321 Brühl

Durchführung der Untersuchung:

SOLARBÜRO Dr.-Ing. Peter Goretzki
Büro für energieeffiziente Stadtplanung und Energiesimulation
70619 Stuttgart, Zinsholzstraße 11
Tel. 0711 / 473994
post@gosol.de
www.gosol.de

Stuttgart, den 21.04.2017

Textteil:

1	Einführung	1
2	Bewertungskriterien Besonnungsdauer	1
	2.1 Anforderungen an die Besonnungsdauer	1
	2.1.1 Mindestbesonnungsdauer nach DIN 5034	1
	2.1.2 Differenzierte Anforderungen an die Besonnungsdauer hinsichtlich der Wohnqualität	2
	2.2 Verschattungssilhouetten	4
	2.2.1 Tageslicht	5
3	Modellbildung / Eingabeparameter	7
	3.1 Klimadaten	7
	3.2 Gebäudemodellierung	7
	3.2.1 Bebauungsplan	7
	3.2.2 Bestehende Gebäude	8
	3.2.3 Zu untersuchende bestehende Gebäude	8
	3.2.4 Glasart	9
	3.3 Modellierung der Bäume	9
4	Analyse natürliche Belichtung / Besonnung	10
	4.1 Natürliches Tageslicht bei bedecktem Himmel	10
	4.1.1 Diffusquotient am Fassadenfußpunkt	10
	4.1.2 Diffusquotient in Fenstermitte	11
	4.2 Gewichtete monatliche Besonnungsdauer	11
	4.3 Besonnungsdauer nach DIN 5034-1	15
	4.4 Zusammenfassung und Bewertung	16
	4.4.1 Anforderungen	16
	4.4.2 Natürliche Belichtung mit Tageslicht (Diffusquotient)	16
	4.4.3 Besonnung	17
	4.4.4 Gesamteinstrahlung in der Summe sonniger und bedeckter Tage	17
	4.4.5 Ausreichende Besonnung nach DIN 5034-1	17
	4.4.6 Fazit	17
	4.5 Empfehlungen	18

GESETZE UND VERORDNUNGEN

BauNVO	Baunutzungs-Verordnung
BauGB	Baugesetzbuch
EnEG	Energieeinspargesetz
BauO NRW	Landesbauordnung NRW
EnEV	Energieeinsparverordnung
DIN 4108	Jahresheizwärmebedarf von Gebäuden
DIN 4701	Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen
DIN 4710	Meteorologische Daten zur Berechnung des Energieverbrauchs von heiz- und raumluftechnischen Anlagen.
DIN 5034	Tageslicht in Innenräumen
DIN EN 832	Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden; Berechnung des Heizwärmebedarfs; Wohngebäude.
EEWärmeG	Erneuerbare Energien Wärmegesetz

1 Einführung

Untersuchungsgegenstand

Durch die Untersuchung soll geklärt werden ob durch den Bebauungsplan-Entwurf 04.14 „Bergerstraße / Weißer Straße) der Stadt Brühl die Tageslichtbeleuchtung des Gebäudes Weißer Straße 2 auf dem Flurstück 217 beeinträchtigt wird.

Untersuchungsmethodik

Die Berechnung der Besonnungsdauer erfolgt mit Hilfe des städtebaulichen Energiesimulationsprogramms GOSOL⁽¹⁾.

Die Grundlage der energetischen Simulation bildet ein **vollständiges, dreidimensionales, digitales Computermodell** der Gebäude, Vegetation und Topographie des Planungsgebiets.

Die Ermittlung der Besonnungsdauer erfolgt bei der Berechnung für DIN 5034-1 in Minuten-Schritten. Die maximale Berechnungsunschärfe liegt damit unter 0,5%.

Die gewichtete monatliche Besonnungsdauer wird in 6 Minuten-Schritten ermittelt. Die maximale Berechnungsunschärfe liegt damit auf die Monatssumme bezogen unter 1%.

2 Bewertungskriterien Besonnungsdauer

Durch Ermittlung der Besonnungsverhältnisse in Form der täglich möglichen Besonnungsdauer kann ein wesentlicher Aspekt der **Wohnqualität** bewertet werden. Vor allem für Wohnräume ist ein Mindestmaß an Besonnung ein wichtiges Qualitätsmerkmal (DIN 5034-1).

2.1 Anforderungen an die Besonnungsdauer

Nach § 1, (5), Nr.1 BauGB bzw. § 34, (1) BauGB bilden die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse einen bei der Bauleitplanung zu berücksichtigenden Belang. § 136, (3), Nr.1, a) BauGB definiert "gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse" u.a. als "die Belichtung, (und) Besonnung ... der Wohnungen und Arbeitsstätten". Die Besonnung unterliegt damit der Abwägung.

Eine planungs- oder bauordnungsrechtlich verbindliche, gesetzliche Definition einer ausreichenden Belichtung und Besonnung besteht jedoch nicht.

2.1.1 Mindestbesonnungsdauer nach DIN 5034

Die DIN 5034-1 (Juli 2011) regelt als „anerkannte Regeln der Technik“ die Mindestanforderungen an die Besonnungsdauer und die Helligkeit, d.h. das Tageslicht von **Wohnräumen, Krankenzimmern und vergleichbaren Nutzungen** im Rechtsverhältnis

(1) GOSOL [(c) 1987-2017 Dr. Peter Goretzki] wird seit 1986 bei der Bewertung und Optimierung städtebaulicher Planungen eingesetzt. Das Berechnungsverfahren und die Bewertungsmethodik ist detailliert dokumentiert in: Peter Goretzki: Passive Sonnenenergienutzung in der Bauleitplanung: Computerunterstützte Bewertungsmethoden, Stuttgart 1993, ISBN 3-926603-23-2.

zwischen planverfassendem Architekt, Verkäufer/Käufer und Vermieter/Mieter (als zugesicherte Eigenschaft).

Die DIN 5034-1 ist auch als wohnhygienische Mindestanforderung zu sehen, stellt jedoch nicht zwingend den „Stand der Technik“ sondern eine Minimal-Anforderung dar.

Ein **Wohnraum** gilt nach DIN 5034-1 als besonnt, wenn Sonnenstrahlen bei einer Sonnenhöhe von mindestens 6° über dem Horizont das Fenster erreichen können. Als Nachweisort gilt die Fenstermitte in Fassadenebene⁽²⁾. Als Verschattungsquellen, welche das Einfallen verhindern, gelten das Gelände, Gebäude und Bäume. Diese bilden nach DIN 5034-1, Nr.3.6 den „natürlichen Horizont“⁽³⁾

„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 (21.3 / 23.9) 4 Stunden** betragen.

Soll auch eine **ausreichende Besonnung in den Wintermonaten** sicher gestellt werden, sollte die mögliche Besonnungsdauer am **17. Januar mindestens eine Stunde** betragen.“ (DIN 5034-1, Nr. 4.4: 2011-07).

2.1.2 Differenzierte Anforderungen an die Besonnungsdauer hinsichtlich der Wohnqualität

Mit der unverschatteten Fensterfläche gewichtete Besonnungsdauer

Gegenüber dem **Berechnungsverfahren** nach DIN 5034, in dem die Besonnungsdauer nur für einen Bezugspunkt berechnet wird, wird für den differenzierten Nachweis der Besonnungsdauer die **gewichtete Besonnungsdauer** in der vertikalen Fenstermittelachse als Summe der Produkte aus Zeitintervall multipliziert mit dem Anteil der im jeweiligen Zeitintervall unverschatteten Fensterfläche der einzelnen Fenster berechnet.

Die mit der unverschatteten Fensterfläche gewichtete Besonnungsdauer ist damit das Zeitäquivalent eines unverschatteten Fensters.

(2) Damit wird auch Streiflicht, welches nicht in den Raum eindringt, als Besonnung gewertet

(3) Bäume werden somit auch im Winter als vollständig lichtundurchlässig angenommen.

Anders als nach DIN 5034-1 erfasst und bewertet die gewichtete Besonnungsdauer damit auch eine Teilverschattung des Fensters durch Geländeformen, Geäst oder Gebäude und lässt damit eine differenzierte und realitätsnähere Beurteilung der Besonnungssituation zu.

Dabei muss der Einfallswinkel der Sonne, aufgrund der Verschattung durch die Fensterlaibung und dem einfallswinkelbezogenen Transmissionsgrad der Verglasung, zumindest 15° bezogen auf die Glasebene betragen um den Sonneneinfall in den Raum zu ermöglichen.

Laub-Bäume werden hierbei als teiltransparente Verschattungsobjekte behandelt. Die im jeweiligen Zeitintervall von einem Baum verschattete Fensterfläche wird mit dem Verschattungsgrad des Baums multipliziert. Dieser beträgt in der Vegetationsperiode 95%, im belaubungsfreien Zustand zumindest 40%.

Die **gewichtete Besonnungsdauer einer Wohnung** berechnet sich aus der gewichteten Besonnungsdauer der Aufenthaltsräume aller Fassaden. Damit wird die wahrnehmbare Besonnungsdauer der Räume der Wohnung bewertet.

Vergleich Besonnungsdauer nach DIN 5034 / gewichtete Besonnungsdauer

DIN gew.Bes.

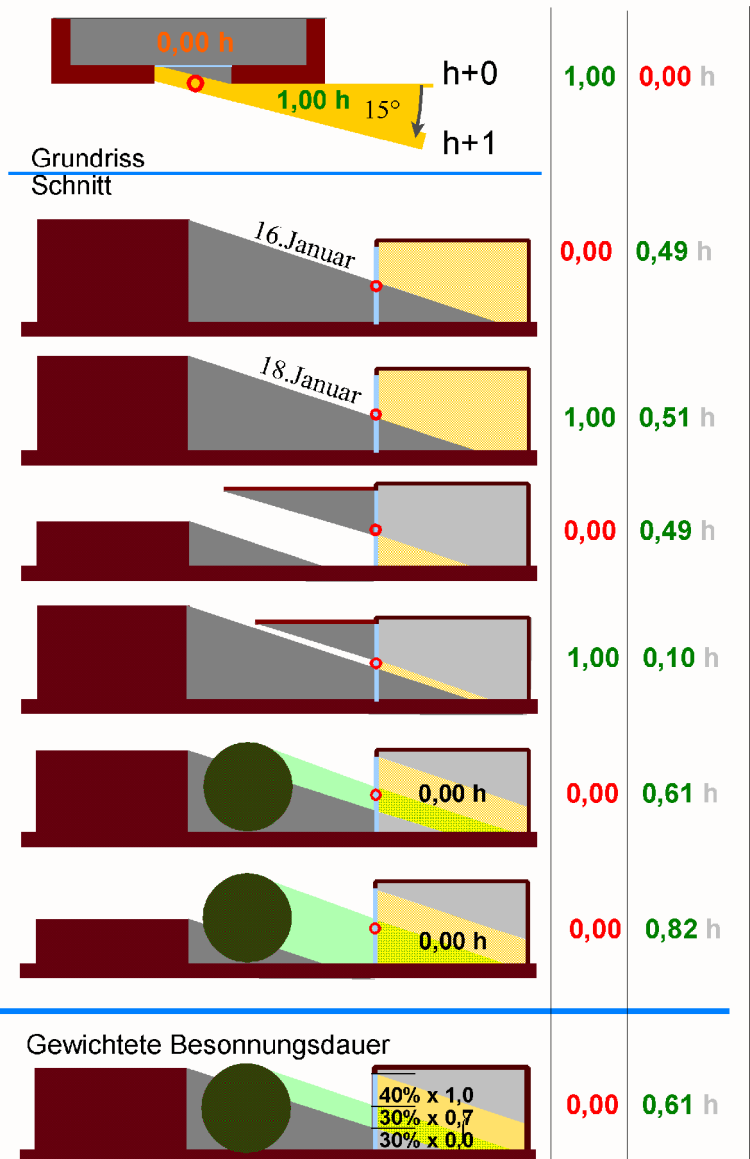


Abb. 1: Vergleich des Berechnungsansatzes der Besonnungsdauer nach DIN 5034 (Berechnungspunkt: roter Kreis) mit der gewichteten Besonnungsdauer (Berechnung: unverschatteter Fensteranteil) und deren Auswirkung auf die berechnete Besonnungsdauer.

Gewichtete monatliche Besonnungsdauer

Die gewichtete monatliche Besonnungsdauer verknüpft (multipliziert) im jeweiligen Stundenintervall die gewichtete Besonnungsdauer mit der realen monatlichen Besonnungsdauer (siehe Tabelle 1). Damit wird bei der gewichteten monatlichen Besonnungsdauer die Bewölkungshäufigkeit im Zeitintervall mit berücksichtigt. Somit ist eine Aussage über die reale Besonnungsdauer eines Fensters bzw., als Mittelwert der Fenster, der Wohnung möglich.

Meteorologische Besonnungsdauer im langjährigen Mittel für Köln in Stunden je Monat												
Zeit	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
0-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1-2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2-3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3-4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	2,58	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5-6	0,00	0,00	0,00	1,03	7,12	8,80	6,84	2,89	0,18	0,00	0,00	0,00
6-7	0,00	0,00	0,78	6,84	11,37	11,21	10,41	9,39	3,76	0,19	0,00	0,00
7-8	0,09	1,37	5,48	10,77	12,93	12,62	12,99	12,48	9,23	4,74	0,10	0,00
8-9	1,96	5,28	8,78	12,74	14,04	13,51	14,57	14,88	12,28	9,30	2,88	1,24
9-10	4,86	8,45	10,52	14,34	15,06	13,95	15,66	16,37	13,53	11,43	6,53	4,51
10-11	6,54	10,24	11,56	15,09	15,43	13,95	15,46	17,57	14,16	12,27	8,06	6,10
11-12	7,48	10,66	12,52	15,09	15,34	13,60	15,27	17,17	15,06	12,64	8,35	7,33
12-13	7,20	10,66	12,17	15,09	15,61	13,24	15,37	16,98	14,51	13,11	8,84	6,98
13-14	6,92	10,77	11,74	14,53	15,61	13,24	15,37	16,67	13,89	13,11	8,16	6,45
14-15	5,70	9,29	11,39	13,87	15,16	13,51	14,27	16,27	13,44	12,46	6,63	4,51
15-16	2,24	5,91	9,82	12,83	14,23	12,72	13,48	14,57	12,28	10,41	3,17	0,80
16-17	0,00	1,37	6,00	11,06	12,75	11,73	12,99	13,18	9,40	4,46	0,10	0,00
17-18	0,00	0,00	0,95	7,40	10,81	11,03	11,50	9,08	3,49	0,09	0,00	0,00
18-19	0,00	0,00	0,00	1,31	6,56	8,62	7,64	3,00	0,09	0,00	0,00	0,00
19-20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	2,49	1,49	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
20-21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21-22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22-23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23-24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe	43,0	74,0	101,7	152,0	183,6	176,8	184,5	180,6	135,3	104,2	52,8	37,9
W												133,7
Whj												413,7
Sommer				1.012,8								
Jahr	1.426,4											

Besonnungsdauer im Zeitintervall für Köln

2.2 Verschattungssilhouetten

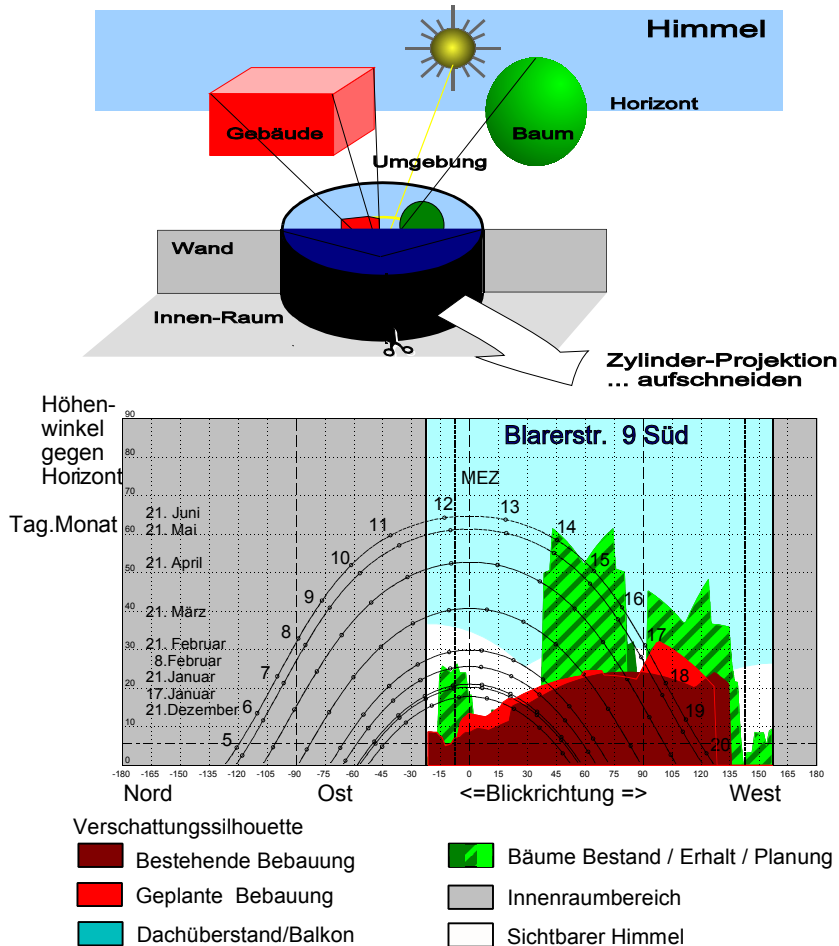
Die **Verschattungssilhouetten** zeigen ein anschauliches Bild der Besonnungszeit-räume eines Fensters.

Hier wird innerhalb eines Höhen-[1] / Azimutwinkel-[→]-Diagramms der von dem bezeichneten Fenster von der Aughöhe AH aus sichtbare Himmelsbereich (hellblau) dargestellt.

In den Verschattungs-Silhouetten wird der durch geplante **Gebäude** verdeckte Himmelsbereich **dunkelrot**, der durch **bestehende Gebäude und Topographie** verdeckte Bereich **rot** dargestellt. Die Abdeckung durch **Laubbäume** wird **grün** dargestellt.

Der durch **Balkone** oder Dachüberstände über dem untersuchten Fenster verdeckte Himmelsbereich wird **türkis** dargestellt.

Der außerhalb des Sichtbereichs (180°) des Fensters liegende Bereich wird grau dargestellt. Der Randbereich des Sichtbereichs, in dem die Sonne aufgrund des geringen Einfallswinkels (<15°) praktisch nicht in den Raum eindringen kann, wird durch die kurz gestrichelten Markierungslinien abgegrenzt.



Die Sonnenbahnen für den 21. Tag im Dezember (unterste Kurve) bis Juni (oberste Kurve) mit den Stundenpositionen (Kreise auf der Sonnenbahn) werden schwarz dargestellt.

Der „Tag.Monat“ der Kurven wird rechts ausgewiesen. Die Zahlen oberhalb und unterhalb der Kurven geben die Uhrzeit (MEZ) an.

Liegt die Sonnenbahn vor dem hellblauen Himmelsbereich fällt die Sonne bei der jeweiligen Sonnenposition (Uhrzeit / Monat) in den Raum ein. Liegt die Sonnenbahn hinter einer roten (Gebäude) oder türkis (Balkon) Fläche so ist das Fenster bei der angegebenen Aug-/Blick-Höhe in Fenstermitte verschattet. Liegt die Sonnenbahn hinter einer grünen Fläche (Laubbaum) so ist das Fenster während der Vegetationsperiode (Ende April bis Ende November) überwiegend, außerhalb der Vegetationsperiode bei Laubbäumen nur teilweise verschattet.

2.2.1 Tageslicht

Der im Rahmen der solarenergetischen Berechnung ermittelte **Diffusquotient D_o** stellt das Verhältnis zwischen der Diffuseinstrahlung bei **vollständig bedecktem Himmel** auf eine horizontale Fläche und der direkt hinter dem Fenster in Fenstermitte vorhandenen Diffusstrahlung in Prozent dar. Der Diffusquotient entspricht damit dem Tageslichtquotienten D in Fensterebene. Der Diffusquotient berücksichtigt damit, anders als der Tageslichtquotient, keinerlei Raumabmessungen, Fensteranordnungen und andere Raumeigenschaften, dagegen jedoch die im Jahresgang wechselnde Verschattung durch Vegetation.

Damit kann im städtebaulichen Maßstab abgeschätzt werden ob eine ausreichende natürliche Belichtung erreicht werden kann.

Bei einem Diffusquotienten / Himmelslichtquotienten

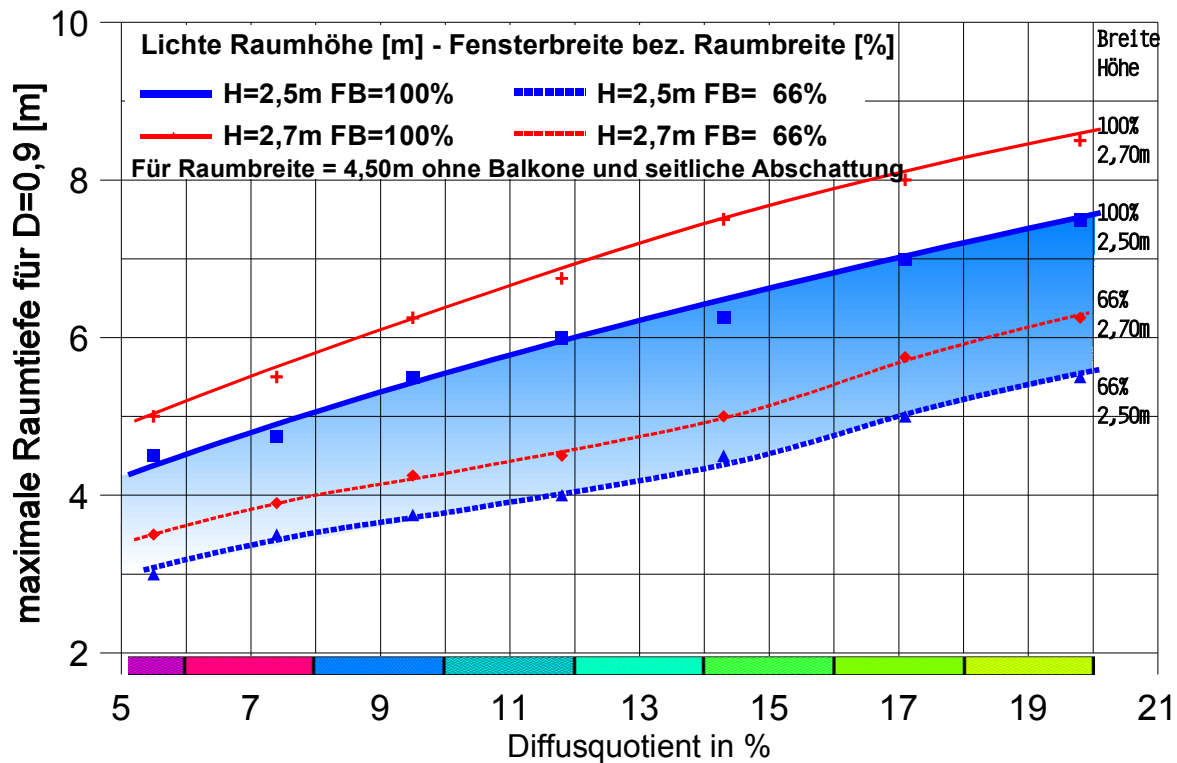
von 5% - 8% kann ein Raum geringer Tiefe (violett),

bei 8% -11% ein Raum mittlerer Tiefe (blau),

bei 11%-14% ein Raum größerer Tiefe (türkis)

ohne darüber liegende Balkone noch natürlich belichtet werden.

Maximal mögliche Raumtiefe nach DIN 5034-4 (parallele Zeilen)



Eine gesetzliche Definition hinsichtlich der „ausreichenden“ Beleuchtung mit Tageslicht ist nicht erkennbar. Eine Beleuchtung mit Tageslicht muss jedoch der Bauordnung folgend in ausreichendem Maße gewährleistet sein.

Die Definition der ausreichenden Beleuchtung mit Tageslicht im Sinn der BauO ergibt sich aus den Mindestabstandsflächen der BauO NRW. Bei Einhaltung der Mindestabstandsflächen geht der Gesetzgeber davon aus, dass eine „ausreichende Beleuchtung mit Tageslicht“ gesichert ist. Nach § 6 der BauO NRW beträgt die Tiefe der Abstandsfläche das 0,8-fache der Höhe, d.h. ein Gebäudeabstand mit 2 x der 0,8-fachen Höhe der Gebäude und damit ein Abschattungswinkel von 32,0°.

Die Vergleichsrechnung ergibt für Köln bei einer unendlich langen Zeile einen Diffusquotient von 10,24 am Fußpunkt der Fassade.

3 Modellbildung / Eingabeparameter

3.1 Klimadaten

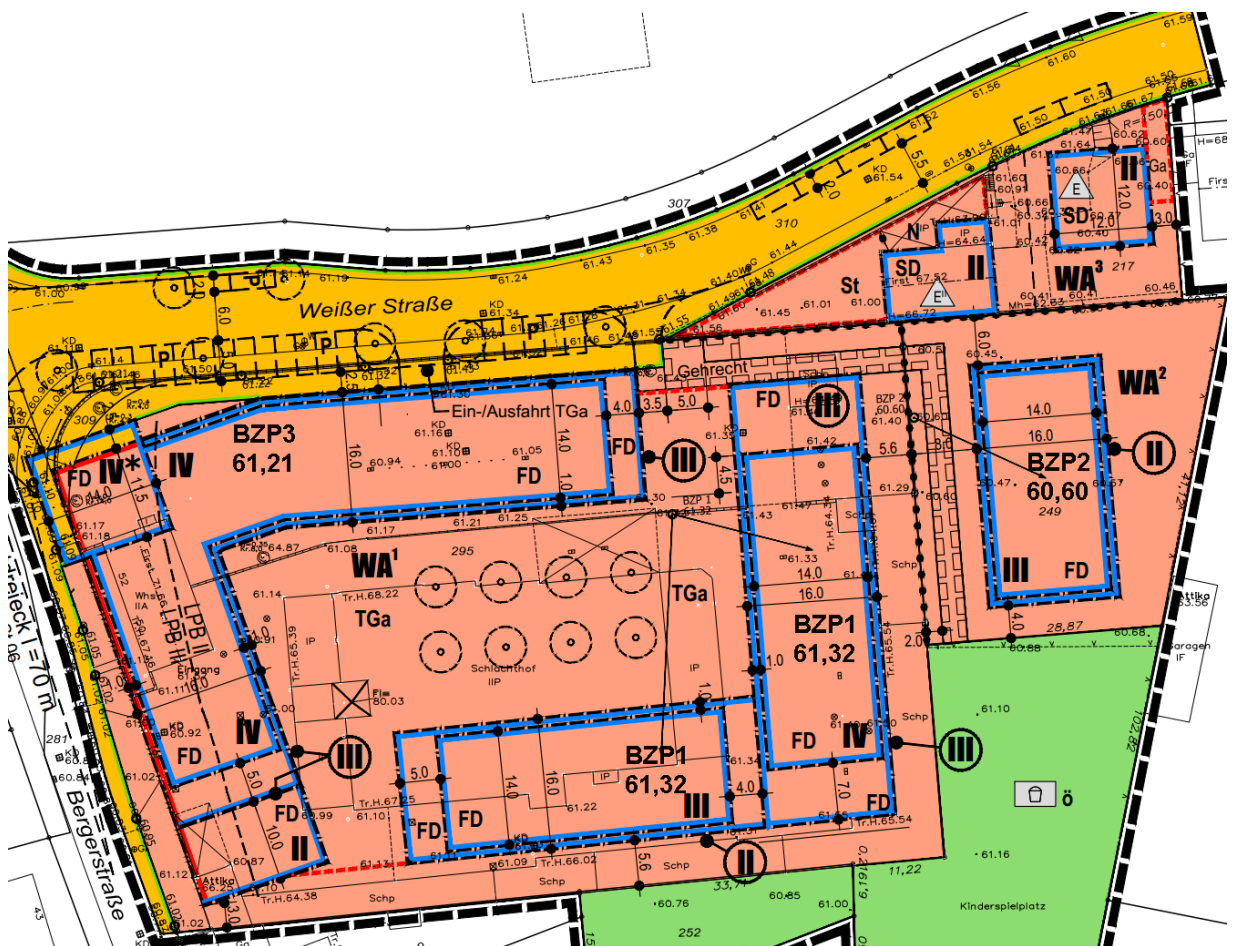
Die Strahlungsdaten und die Monatssummen der Sonnenstunden wurden dem "Solaratlas für Nordrhein-Westfalen" entnommen.

Die Sonnenstunden im Tages- und Monatsgang wurden der DIN 4710, Tab.9.9-82 entnommen.

3.2 Gebäudemodellierung

3.2.1 Bebauungsplan

Die Gebäude im Geltungsbereich des Bebauungsplan-Entwurfs 04.14 „Bergerstraße / Weißer Straße“ vom 22.02.2017 (La Citta Stadtplanung) wurden unter Ausschöpfung des zulässigen Maß der baulichen Nutzung und der überbaubaren Grundstücksfläche modelliert.



Bezugshöhen: siehe Planeintrag.

ANGABEN ZU DEN ZULÄSSIGEN HÖHEN DER BAULICHEN ANLAGEN		
Traufhöhe		max. 6,5 m ü OKFF EG
Gesamthöhe bei zweigeschossiger Bauweise bei dreigeschossiger Bauweise bei viergeschossiger Bauweise bei viergeschossiger Bauweise * bei Flachdächern bei Satteldächern bei Pultdächern	max. 7,5 m ü OKFF EG max. 10,5 m ü OKFF EG max. 14,5 m ü OKFF EG max. 15,5 m ü OKFF EG	max. 7,0 m ü OKFF EG max. 13,0 m ü OKFF EG max. 12,0 m ü OKFF EG

3.2.2 Bestehende Gebäude

Die im Umfeld des Gebäudes Weißer Straße 2 bestehenden Gebäude sowie der abzurechende Gebäudebestand „Schlachthof“ wurden entsprechend der im Katasterplan eingetragenen Abmessungen, First- und Traufhöhen modelliert.

3.2.3 Zu untersuchende bestehende Gebäude

Das bestehende Gebäude Weißer Straße 2 wurde hinsichtlich Höhenlage, Abmessungen und Anordnung der Fenster anhand der vorliegenden Bauvorlagen sowie unter Heranziehung aktueller Photos modelliert.

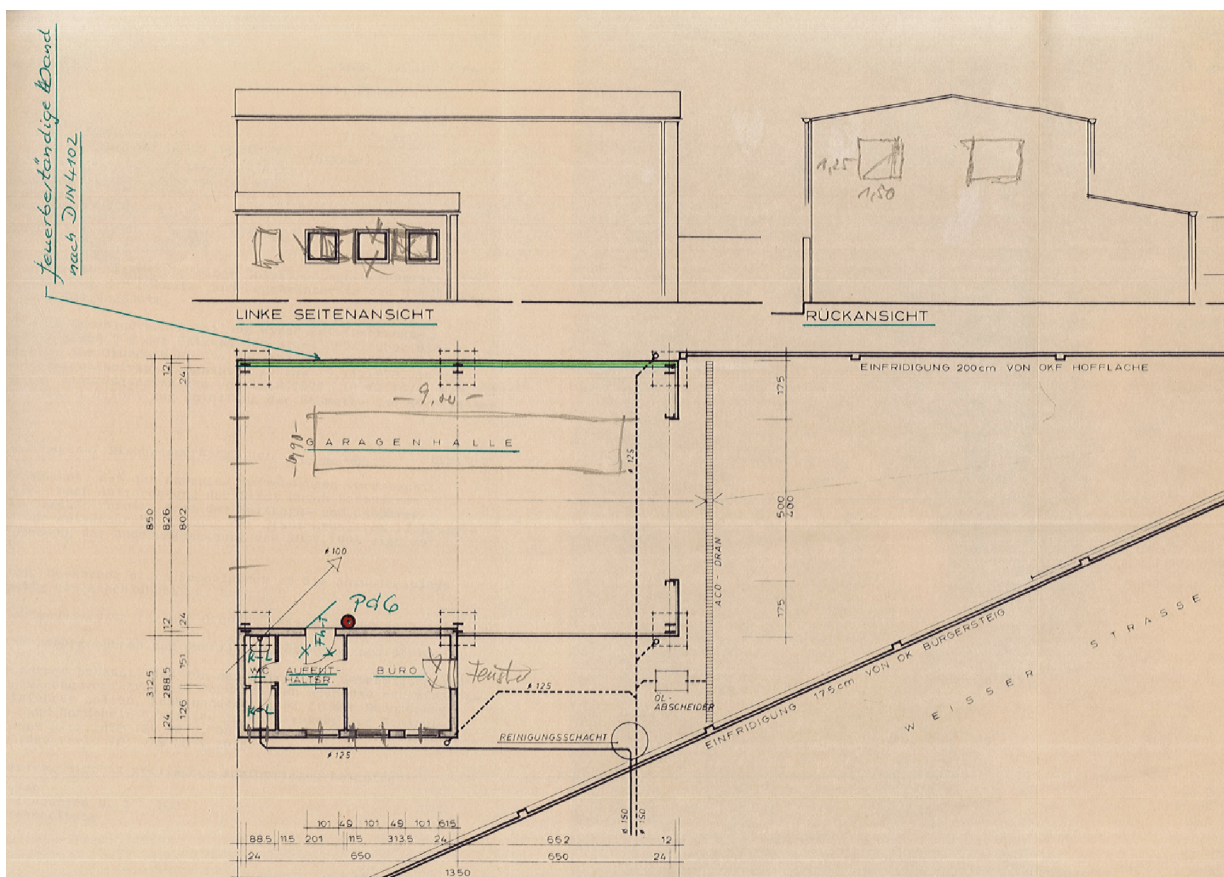




Abb. 7: Weißer Straße 2, Westfassade

3.2.4 Glasart

Für die **Verglasung** wurde der Gesamtenergiedurchlassgrad g mit 0,58 entsprechend einer unverschmutzten Wärmeschutzverglasung festgelegt. Bei der Berechnung wurde davon ausgegangen, dass die passiven Solargewinne nicht durch Verschattungselemente wie Jalousien, Vorhänge, etc. reduziert werden, um die insgesamt mögliche Einstrahlung aufzuzeigen.

3.3 Modellierung der Bäume

Die Lage der vorhandenen Bäume wurden anhand von Luftbildern digitalisiert. Ihre Höhe wurde anhand von Schrägaufnahmen und der Länge des Schattenwurfs abgeschätzt.

Die geplanten Bäume wurden entsprechend dem hinweislichen Eintrag im Bebauungsplan platziert, die Baumhöhe der Straßenbäume wurde mit 9 m angesetzt.

Der bestehende Baum auf der neuen Einfahrt im WA1 wurde entfernt.

Die Lichtdurchlässigkeit LD der Bäume wurde wie folgt angenommen:

Monat:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LD	60%	60%	60%	40%	10%	5%	5%	5%	5%	20%	50%	60%

Diese Werte entsprechen einer realistischen Annahme.

4 Analyse natürliche Belichtung / Besonnung

4.1 Natürliches Tageslicht bei bedecktem Himmel

Bau- oder planungsrechtliche Anforderungen welche „Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse“ gemäß §1 (6), Nr.1 BauGB hinsichtlich natürlicher Belichtung konkretisieren sind nicht erkennbar.

Der Tageslichtquotient nach DIN 5034-1 ist nicht anwendbar, da dieser sich zum einen maßgeblich auf Raum- und Fassadeneigenschaften des Raums selbst bezieht und zum anderen nur für Wohnräume und wohnraumähnliche Büroräume verbindlich ist.

Zur Bewertung der äußeren Einflüsse auf die natürliche Belichtung eines Raums unabhängig von dessen Eigenschaften wird deshalb der Diffusquotient herangezogen.

Der ermittelte **Diffusquotient D_o** stellt das Verhältnis zwischen der Diffuseinstrahlung auf eine horizontale Fläche und der direkt hinter dem Fenster in Fenstermitte vorhandenen Diffusstrahlung, d.h. der Helligkeit bei bedecktem Himmel, in Prozent dar.

4.1.1 Diffusquotient am Fassadenfußpunkt

Der Rechtsprechung folgend ist ein Raum vom Grundsatz her „ausreichend natürlich belichtet“ soweit die Mindestabstandflächen nach Bauordnung, hier BauO NRW §6, eingehalten sind.

Basierend auf den Abstandsflächen von 0,8H x 2⁽⁴⁾ für Wohngebiete ergibt sich in NRW ein Abschattungswinkel von 32°. Die Vergleichsrechnung ergibt für diesen Winkel am Fußpunkt einer Fassade einen Diffusquotienten von 10,24%. Dieser wird durchgängig auch nach Umsetzung des Bebauungsplans erreicht (grün in Tab: 1)

Damit ist aus formalrechtlicher Sicht auf Basis der BauO NRW eine „ausreichende natürliche Belichtung“ für Wohngebiete gesichert.

Im Mittel der Westfenster ist eine Verminderung des Diffusquotienten am Fassadenfußpunkt um 10,0% zu erwarten, bei den einzelnen Westfenstern zwischen 12,1% beim mittleren und 5,5% beim südlichen Teilfenster.

Tabelle 1: Diffusquotient in Prozent am Fassadenfußpunkt										
	Mittel	Fe1	Fe2	Fe3	Fe4	Fe5	Fe6	Fe7	Fe8	Fe9
		Türe	(Nord)			Westfenster		(Süd)	Ostfenster	
Maximal möglich	19,14	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	17,6	17,6
D _o Heute	14,22	14,2	14,2	14,7	14,9	14,7	14,1	12,8	14,8	14,6
D _o BPlan	12,77	12,7	12,9	13,1	13,1	13,0	12,6	12,1	11,9	12,3
D _o Differenz	-1,45	-1,5	-1,3	-1,6	-1,8	-1,7	-1,5	-0,7	-2,9	-2,3
Differenz in %	-10,2%	-10,6%	-9,2%	-10,9%	-12,1%	-11,6%	-10,6%	-5,5%	-19,6%	-15,8%
mittl.Diff.in %	-10,2%	-10,6%	-10,0%					-17,7%		

Tab. 1: Diffusquotient in Prozent am Fassadenfußpunkt

(4) Hierbei ist zu berücksichtigen, dass das Gebäude Weißer Straße 2 keinen Grenzabstand nach Süden einhält.

4.1.2 Diffusquotient in Fenstermitte

Der Diffusquotient in Fenstermitte ergibt ein realistisches Bild der Helligkeit des dahinter liegenden Raums.

Im Mittel der westlichen Fenster vermindert sich der Diffusquotient um -11,9%. Die Spannweite reicht hierbei von -8,0% bei dem nördlichen Teilfenster bis zu 17,2% bei dem südlichen Teilfenster, d.h. von subjektiv kaum wahrnehmbar bis mäßig.

Bei einem mittleren Diffusquotient der Westfenster von 14,4% kann, im Hinblick auf das theoretische Maximum von 19,6% einer nicht abgeschatteten Fensterfläche (Abschattungswinkel=0°), weiterhin von einem hellen Raumeindruck ausgegangen werden.

Bezogen auf das theoretische Maximum des Diffusquotienten $Q_{o,max}$ werden bei Umsetzung des BPlans bei den Westfenstern 73,5% (heute 83,3%) erreicht.

Die Abschattung der Ost-Fenster Nr. 8 und 9 wird im Wesentlichen durch das östlich auf dem Flurstücks 217 geplante Baufenster verursacht.

Tabelle 2: Diffusquotient in Prozent in Fenstermitte										
	Mittel	Fe1	Fe2	Fe3	Fe4	Fe5	Fe6	Fe7	Fe8	Fe9
		Türe	Westfenster						Ostfenster	
<i>Q_o max.möglich</i>	19,14	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	17,6	17,6
Q _o , Heute	15,93	15,9	16,2	16,4	16,5	16,4	16,2	16,3	14,8	14,6
<i>Heute bez. Max</i>	83,2%	81,1%	82,7%	83,7%	84,2%	83,7%	82,7%	83,2%	84,1%	83,0%
Q _o BPlan	13,88	14,4	14,9	14,8	14,7	14,4	14,0	13,5	11,9	12,3
<i>BPlan bez. Max.</i>	72,5%	73,5%	76,0%	75,5%	75,0%	73,5%	71,4%	68,9%	67,6%	69,9%
Q _o Differenz	-2,05	-1,5	-1,3	-1,6	-1,8	-2,0	-2,2	-2,8	-2,9	-2,3
Q _o Differenz %	-12,9%	-9,4%	-8,0%	-9,8%	-10,9%	-12,2%	-13,6%	-17,2%	-19,6%	-15,8%
mittl.Diff.in %	-12,9%	-9,4%	-11,9%						-17,7%	

Tab. 2: Diffusquotient in Fenstermitte

4.2 Gewichtete monatliche Besonnungsdauer

Für die **Monate Januar bis Dezember** ist, unter Berücksichtigung der Bewölkungshäufigkeit im Tagesgang, die mit der unverschatteten Fensterfläche gewichtete monatliche Besonnungsdauer⁽⁵⁾ der jeweiligen Ebene in Stunden je Monat (h/M) dargestellt:

Der Begriff Winter „W“ umfasst hierbei die Monate November, Dezember und Januar.

Das Winterhalbjahr „Whj“ bezeichnet den Zeitraum von Oktober bis März.

Der Begriff Sommer „S“ bezeichnet das Sommerhalbjahr von 1. April bis 30. September.

(5) Die Besonnungsdauer ist nicht mit der „Belichtung mit Tageslicht“ bzw. dem „Helligkeitseindruck“ (siehe Diffusquotient sowie DIN 5034-1) gleichzusetzen und bezieht sich ausschließlich auf die Dauer der direkten Sonneneinstrahlung ohne deren Intensität bzw. Helligkeit zu bewerten.

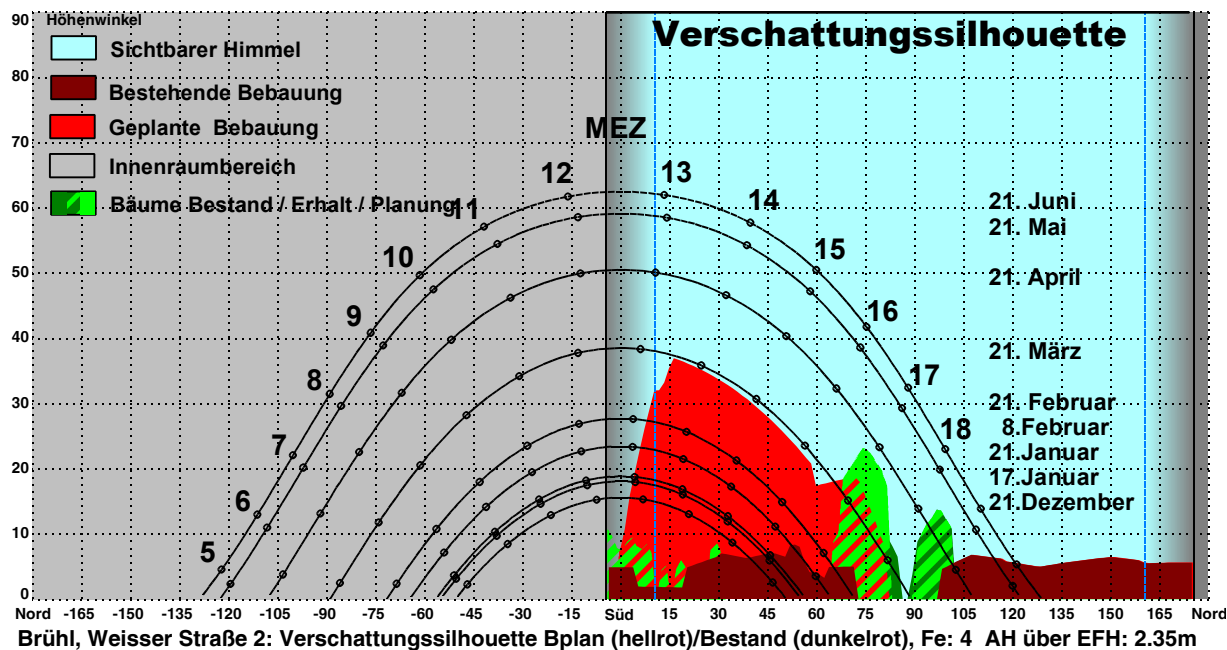


Abb. 8: Verschattungssilhouette Mitte der Fenster der Westfassade

Tabelle 3:		Brühl, Weißer Straße 2															
Heute		Mittlere monatliche mit der unverschatteten Fensterfläche gewichtete Besonnungsdauer in Stunden/Monat															
Fenster Lage	N	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	W	Whj	S	
West- seite	Türe	1	13,2	31,5	43,3	60,4	78,1	74,5	79,4	73,4	47,6	42,3	18,8	9,9	41,9	159,0	413,4
	nördlich	2	15,1	32,1	44,0	62,5	80,2	77,0	81,8	75,5	49,2	43,2	20,2	12,4	47,7	167,0	426,2
		3	14,8	31,7	44,2	62,0	80,1	77,2	81,8	74,7	49,0	43,7	19,6	12,3	46,7	166,3	424,8
	Mitte	4	14,5	31,1	44,3	61,5	79,7	77,2	81,8	73,8	48,9	43,9	19,1	12,0	45,6	164,9	422,9
	Mitte	5	14,0	30,3	44,6	61,0	79,1	77,2	81,7	72,5	49,0	43,7	18,5	11,6	44,1	162,7	420,5
		6	13,5	28,6	44,7	60,5	78,4	77,1	81,5	71,0	49,4	42,5	17,5	11,3	42,3	158,1	417,9
	südlich	7	12,9	26,1	42,6	60,1	77,5	77,1	81,2	69,4	49,3	38,6	16,5	10,8	40,2	147,5	414,6
Ost- seite	nördlich	8	6,1	13,5	24,9	48,6	62,1	61,2	62,4	58,8	35,7	18,4	8,3	5,4	19,8	76,6	328,8
	südlich	9	6,5	13,7	24,8	46,2	63,3	63,9	64,1	58,1	31,3	18,3	9,0	5,6	21,1	77,9	326,9
Planung																	
Fenster Lage	N	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	W	Whj	S	
West- seite	Türe	1	0,0	0,0	26,6	63,4	78,0	74,3	79,2	74,3	52,2	4,3	0,0	0	0,0	30,9	421,4
	nördlich	2	0,0	2,3	31,3	65,1	80,3	77,0	81,7	76,4	52,9	11,4	0,0	0	0,0	45,0	433,4
		3	0,0	1,1	27,2	65,3	80,1	77,2	81,8	76,3	50,3	7,9	0,0	0	0,0	36,2	431,0
	Mitte	4	0,0	0,3	22,2	65,5	79,8	77,3	81,8	76,1	46,4	4,9	0,0	0	0,0	27,4	426,9
	Mitte	5	0,0	0,1	16,8	64,6	79,4	77,3	81,7	75,9	41,0	2,5	0,0	0	0,0	19,4	419,9
		6	0,0	0,0	11,7	62,1	78,9	77,2	81,6	75,5	34,1	0,9	0,0	0	0,0	12,6	409,4
	südlich	7	0,0	0,0	7,3	57,4	78,4	77,1	81,3	73,7	26,3	0,3	0,0	0	0,0	7,6	394,2
Ost- seite	nördlich	8	0,0	5,9	24,9	48,5	59,2	56,2	58,9	58,3	36,1	15,0	0,2	0	0,2	46,0	317,2
	südlich	9	0,0	0,1	15,8	46,3	63,3	63,8	64,1	58,3	29,8	1,5	0,0	0	0,0	17,4	325,6

Differenz in h/M																	
Fenster Lage	N	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	W	Whj	S	
West-seite	Türe	1	-13,20	-31,50	-16,70	3,00	-0,10	-0,20	-0,20	0,90	4,60	-38,00	-18,80	-9,90	-41,9	-128,1	8,0
	nördlich	2	-15,10	-29,80	-12,70	2,60	0,10	0,00	-0,10	0,90	3,70	-31,80	-20,20	-12,40	-47,7	-122,0	7,2
		3	-14,80	-30,60	-17,00	3,30	0,00	0,00	0,00	1,60	1,30	-35,80	-19,60	-12,30	-46,7	-130,1	6,2
	Mitte	4	-14,50	-30,80	-22,10	4,00	0,10	0,10	0,00	2,30	-2,50	-39,00	-19,10	-12,00	-45,6	-137,5	4,0
	Mitte	5	-14,00	-30,20	-27,80	3,60	0,30	0,10	0,00	3,40	-8,00	-41,20	-18,50	-11,60	-44,1	-143,3	-0,6
		6	-13,50	-28,60	-33,00	1,60	0,50	0,10	0,10	4,50	-15,30	-41,60	-17,50	-11,30	-42,3	-145,5	-8,5
	südlich	7	-12,90	-26,10	-35,30	-2,70	0,90	0,00	0,10	4,30	-23,00	-38,30	-16,50	-10,80	-40,2	-139,9	-20,4
Ost-seite	nördlich	8	-6,10	-7,60	0,00	-0,10	-2,90	-5,00	-3,50	-0,50	0,40	-3,40	-8,10	-5,40	-19,6	-30,6	-11,6
	südlich	9	-6,50	-13,60	-9,00	0,10	0,00	-0,10	0,00	0,20	-1,50	-16,80	-9,00	-5,60	-21,1	-60,5	-1,3
Differenz in %																	
Fenster Lage	N	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	W	Whj	Somm	
West-seite	Türe	1	-100%	-100%	-39%	5%	0%	0%	0%	1%	10%	-90%	-100%	-100%	-100%	-81%	2%
	nördlich	2	-100%	-93%	-29%	4%	0%	0%	0%	1%	8%	-74%	-100%	-100%	-100%	-73%	2%
		3	-100%	-97%	-38%	5%	0%	0%	0%	2%	3%	-82%	-100%	-100%	-100%	-78%	1%
	Mitte	4	-100%	-99%	-50%	7%	0%	0%	0%	3%	-5%	-89%	-100%	-100%	-100%	-83%	1%
	Mitte	5	-100%	-100%	-62%	6%	0%	0%	0%	5%	-16%	-94%	-100%	-100%	-100%	-88%	0%
		6	-100%	-100%	-74%	3%	1%	0%	0%	6%	-31%	-98%	-100%	-100%	-100%	-92%	-2%
	südlich	7	-100%	-100%	-83%	-4%	1%	0%	0%	6%	-47%	-99%	-100%	-100%	-100%	-95%	-5%
Ost-seite	nördlich	8	-100%	-56%	0%	0%	-5%	-8%	-6%	-1%	1%	-18%	-98%	-100%	-99%	-40%	-4%
	südlich	9	-100%	-99%	-36%	0%	0%	0%	0%	-5%	-92%	-100%	-100%	-100%	-78%	0%	
Mittel „Zuvor“ in Stunden			12,3	26,5	39,7	58,1	75,4	73,6	77,3	69,7	45,5	37,2	16,4	10,1	38,8	142,2	399,6
Mittel „Planung“ Stunden			0,0	1,1	20,4	59,8	75,3	73,0	76,9	71,6	41,0	5,4	0,0	0,0	0,0	26,9	397,7
Mittel-Differenz Stunden			-12,3	-25,4	-19,3	1,7	-0,1	-0,6	-0,4	2,0	-4,5	-31,8	-16,4	-10,1	-38,8	-115,3	-1,9
Differenz %			-100,0	-95,9%	-48,6%	2,9%	-0,2%	-0,8%	-0,5%	2,8%	-9,8%	-85,4%	-99,9%	-100,0	-99,9%	-81,1%	-0,5%

Wie die Verschattungssilhouette Abb. 8 zeigt ist im Winterhalbjahr eine vermehrte Abschattung des Gebäudes Weißer Straße 2 durch die nach dem Bebauungsplan-Entwurf möglichen Gebäude zu erwarten.

Hierdurch verkürzt sich von November bis Januar die mit der unverschatteten Fensterfläche gewichtete Besonnungsdauer der Westfenster in den drei Wintermonaten in der Summe, je nach Fensterabschnitt zwischen 40,2 und 47,7 Stunden, d.h. die heutige Besonnung entfällt vollständig.

Im Winterhalbjahr verkürzt sich die Besonnungsdauer der Westfenster ebenfalls deutlich zwischen 73% und 95%.

Dies wäre bei einer Wohnnutzung aus wohngygienischen Gründen erheblich, ist jedoch bezüglich der geltend gemachten Bedenken⁽⁶⁾ hinsichtlich der „Beeinträchtigung der Belichtung“ und „Tageslichtbeleuchtung“ für ein Fotoatelier nur von untergeordneter Bedeutung da einerseits die absolute Dauer der Beeinträchtigung der Besonnung bezogen auf einen Zeitraum von 92 Tagen im Winter mit 40 bis 48 Stunden relativ gering ist und andererseits eine gesundheitliche Beeinträchtigung im Sinn des § 1 BauGB nicht droht.

(6) Siehe Schreiben RA Evert vom 3..3.2017

Von der Veränderung der Besonnungsdauer kann hierbei nicht linear auf die Veränderung der Einstrahlendichte oder der mittleren Beleuchtungsstärke (siehe Tab. 4) geschlossen werden. Die Beleuchtungsstärke ist nicht nur von der Dauer des Schattenwurfes und dem Einfallswinkel der Sonneneinstrahlung auf die Empfangsfläche sondern auch wesentlich von der sichtbaren Himmelshalbkugel (Diffusstrahlung) ohne Abschattung sowie vom Reflektionsvermögen der Abschattung abhängig. Hierbei muss zudem berücksichtigt werden, dass in den Wintermonaten die meteorologische Wahrscheinlichkeit eines bedeckten Himmels bei über 80%, im Winterhalbjahr bei über 75% liegt.

Die Tab. 4 zeigt die Veränderung der kurzwelligen Gesamt-Energieeinstrahlung (Licht) in das Gebäude Weißer Straße 2.

Die Gesamteinstrahlung in der Summe sonniger und bedeckter Tage über die Fenster der Westfassade vermindert sich durch die Umsetzung des Bebauungsplan im Winter um rund 51%, im Winterhalbjahr um rund 48%. Dem entspricht in etwa die Einstrahlungsdifferenz zwischen November und Dezember oder Januar und Februar bzw. ein Achtel der Differenz zwischen Dezember und Juni. Damit dürften die Möglichkeiten zur Fotografie mit natürlichem Tageslicht grundsätzlich nicht wesentlich beeinträchtigt sein zumal sich der Diffusquotient als Maß für das Tageslicht, nur mäßig verändert.

Tabelle 4:		Brühl, Weißer Straße 2															
Heute		Mittlere monatliche Einstrahlung in kWh/m ² Monat															
Fenster Lage	Nr	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	W	Whj	Sommer	
West-seite	Türe	1	4,4	9,0	15,5	22,0	27,7	28,6	27,9	25,4	17,4	12,9	5,5	3,1	13,0	50,4	149,0
	nördlich	2	4,8	9,2	15,8	22,5	28,0	28,9	28,2	25,9	18,0	13,2	5,7	3,4	13,9	52,1	151,5
		3	4,7	9,2	15,9	22,5	28,2	29,2	28,5	26,0	18,1	13,4	5,6	3,4	13,7	52,2	152,5
	Mitte	4	4,7	9,1	16,0	22,4	28,2	29,3	28,5	25,8	18,2	13,5	5,6	3,4	13,7	52,3	152,4
	Mitte	5	4,6	9,0	16,1	22,2	28,1	29,2	28,5	25,5	18,3	13,4	5,5	3,4	13,5	52,0	151,8
		6	4,5	8,6	16,1	22,0	27,8	29,0	28,3	25,1	18,4	13,1	5,3	3,3	13,1	50,9	150,6
	südlich	7	4,4	8,3	15,7	22,0	27,7	29,1	28,3	24,9	18,5	12,4	5,2	3,3	12,9	49,3	150,5
Ost-seite	nördlich	8	3,2	5,7	11,4	18,9	24,0	25,5	24,3	21,7	14,5	7,8	3,7	2,4	9,3	34,2	128,9
	südlich	9	3,2	5,7	11,3	18,2	23,9	25,7	24,3	21,3	13,2	7,7	3,8	2,5	9,5	34,2	126,6
Planung																	
Fenster Lage	Nr	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	W	Whj	Sommer	
West-seite	Türe	1	2,2	3,6	11,9	21,5	26,3	27,2	26,5	24,5	18,1	5,8	2,5	1,8	6,5	27,8	144,1
	nördlich	2	2,3	4,1	12,9	22,0	26,9	27,9	27,1	25,1	18,5	7,3	2,6	1,8	6,7	31,0	147,5
		3	2,3	3,9	12,1	22,0	26,8	27,8	27,0	25,0	18,1	6,5	2,6	1,8	6,7	29,2	146,7
	Mitte	4	2,3	3,7	11,2	21,9	26,6	27,7	26,9	24,9	17,3	6,0	2,6	1,8	6,7	27,6	145,3
	Mitte	5	2,2	3,6	10,0	21,6	26,4	27,4	26,7	24,7	16,2	5,4	2,5	1,8	6,5	25,5	143,0
		6	2,2	3,5	8,9	21,0	26,0	27,1	26,3	24,4	14,7	5,0	2,5	1,7	6,4	23,8	139,5
	südlich	7	2,1	3,4	7,9	20,0	25,6	26,7	25,9	23,8	12,9	4,7	2,4	1,7	6,2	22,2	134,9
Ost-seite	nördlich	8	1,9	3,9	9,9	16,7	21,0	22,0	21,2	19,4	12,9	6,3	2,2	1,5	5,6	25,7	113,2
	südlich	9	2,0	3,2	8,7	16,6	22,0	23,8	22,3	19,7	11,7	4,5	2,2	1,6	5,8	22,2	116,1

Differenz in h/M																	
Fenster Lage		Nr	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	W	Whj	Sommer
West-seite	Türe	1	-2,20	-5,40	-3,60	-0,50	-1,40	-1,40	-1,40	-0,90	0,70	-7,10	-3,00	-1,30	-6,5	-22,6	-4,9
	nördlich	2	-2,50	-5,10	-2,90	-0,50	-1,10	-1,00	-1,10	-0,80	0,50	-5,90	-3,10	-1,60	-7,2	-21,1	-4,0
		3	-2,40	-5,30	-3,80	-0,50	-1,40	-1,40	-1,50	-1,00	0,00	-6,90	-3,00	-1,60	-7,0	-23,0	-5,8
	Mitte	4	-2,40	-5,40	-4,80	-0,50	-1,60	-1,60	-1,60	-0,90	-0,90	-7,50	-3,00	-1,60	-7,0	-24,7	-7,1
	Mitte	5	-2,40	-5,40	-6,10	-0,60	-1,70	-1,80	-1,80	-0,80	-2,10	-8,00	-3,00	-1,60	-7,0	-26,5	-8,8
		6	-2,30	-5,10	-7,20	-1,00	-1,80	-1,90	-2,00	-0,70	-3,70	-8,10	-2,80	-1,60	-6,7	-27,1	-11,1
	südlich	7	-2,30	-4,90	-7,80	-2,00	-2,10	-2,40	-2,40	-1,10	-5,60	-7,70	-2,80	-1,60	-6,7	-27,1	-15,6
Ost-seite	nördlich	8	-1,30	-1,80	-1,50	-2,20	-3,00	-3,50	-3,10	-2,30	-1,60	-1,50	-1,50	-0,90	-3,7	-8,5	-15,7
	südlich	9	-1,20	-2,50	-2,60	-1,60	-1,90	-1,90	-2,00	-1,60	-1,50	-3,20	-1,60	-0,90	-3,7	-12,0	-10,5
Differenz in %																	
Fenster Lage		Nr	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	W	Whj	Sommer
West-seite	Türe	1	-50%	-60%	-23%	-2%	-5%	-5%	-5%	-4%	4%	-55%	-55%	-42%	-50%	-45%	-3%
	nördlich	2	-52%	-55%	-18%	-2%	-4%	-3%	-4%	-3%	3%	-45%	-54%	-47%	-52%	-40%	-3%
		3	-51%	-58%	-24%	-2%	-5%	-5%	-5%	-4%	0%	-51%	-54%	-47%	-51%	-44%	-4%
	Mitte	4	-51%	-59%	-30%	-2%	-6%	-5%	-6%	-3%	-5%	-56%	-54%	-47%	-51%	-47%	-5%
	Mitte	5	-52%	-60%	-38%	-3%	-6%	-6%	-6%	-3%	-11%	-60%	-55%	-47%	-52%	-51%	-6%
		6	-51%	-59%	-45%	-5%	-6%	-7%	-7%	-3%	-20%	-62%	-53%	-48%	-51%	-53%	-7%
	südlich	7	-52%	-59%	-50%	-9%	-8%	-8%	-8%	-4%	-30%	-62%	-54%	-48%	-52%	-55%	-10%
Ost-seite	nördlich	8	-41%	-32%	-13%	-12%	-13%	-14%	-13%	-11%	-11%	-19%	-41%	-38%	-40%	-25%	-12%
	südlich	9	-38%	-44%	-23%	-9%	-8%	-7%	-8%	-8%	-11%	-42%	-42%	-36%	-39%	-35%	-8%
Mittel „Zuvor“			4,3	8,2	14,9	21,4	27,1	28,3	27,4	24,6	17,2	11,9	5,1	3,1	12,5	47,5	146,0
Mittel „Planung“			2,2	3,7	10,4	20,4	25,3	26,4	25,5	23,5	15,6	5,7	2,5	1,7	6,3	26,1	136,7
Mittel-Differenz			-2,1	-4,5	-4,5	-1,0	-1,8	-1,9	-1,9	-1,1	-1,6	-6,2	-2,6	-1,4	-6,2	-21,4	-9,3
Differenz %			-49,4%	-55,4%	-30,1%	-4,9%	-6,6%	-6,6%	-6,8%	-4,6%	-9,2%	-52,0%	-51,9%	-45,0%	49,3%	45,0%	-6,4%

4.3 Besonnungsdauer nach DIN 5034-1

Da für das Flurstück 217 ein Allgemeines Wohngebiet ausgewiesen ist, ist der Umbau in ein Wohnhaus zulässig und damit, zumindest im privatrechtlichen Bereich, im Hinblick auf eine „ausreichende Besonnungsdauer“ die DIN 5034-1 anwendbar. Für die heutige Nutzung definiert die DIN 5034-1 keine Anforderungen.

Als „ausreichende Besonnung“ gilt nach DIN 5034-1 eine zumindest einstündige Besonnungsdauer am 17. Januar und eine zumindest vierstündige Besonnungsdauer zur Tag-/Nachtgleiche am 23. September in Fassadenebene für zumindest einen Aufenthaltsraum der Wohnung in Fenstermitte an einem klaren Tag. (Die DIN 5034 bewertet damit die maximale Besonnungsdauer einer Wohnung).

Während sowohl vor als auch nach Umsetzung des Bebauungsplans zur Tag-/Nachtgleiche eine vierstündige Besonnungsdauer übertroffen wird, unterschreitet die Besonnungsdauer am 17. Januar nach Umsetzung des Bebauungsplans mit 0,48 Stunden im EG bzw. 0,55 Stunden im 1.OG die für eine „ausreichende Besonnungsdauer“ erforderliche einstündige Besonnungsdauer.

Tabelle 5:					Besonnungsdauer Weißer Straße 2			
	17. Januar				Tag-/Nachtgleiche 21.3./23.9			
1,25 m über Fußboden	Heute Westfenster	BPlan	Differenz h	Differenz %	Heute Westfenster	BPlan	Differenz h	Differenz %
EG	3,17	0,48	-2,69	-84,9%	4,73	4,72	-0,01	-0,2%
1.OG	3,62	0,55	-3,07	-84,8%	4,77	5,40	0,63	13,2%

Bei Nutzung als Wohnhaus wird bei dem bestehenden Gebäude Weißer Straße 2 am Stichtag 17.Januar sowohl im EG als auch im 1.OG eine „ausreichende Besonnungsdauer“ nach DIN 5034-1 verfehlt, am Stichtag Tag-/Nachtgleiche jedoch erreicht.

4.4 Zusammenfassung und Bewertung

4.4.1 Anforderungen

Bau- oder Planungsrechtliche Anforderungen welche „Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse“ hinsichtlich natürlicher Belichtung oder Besonnung konkretisieren sind nicht erkennbar.

Der Rechtsprechung folgend ist ein Raum vom Grundsatz her „ausreichend natürlich belichtet“ soweit die Mindestabstandflächen nach Bauordnung, hier BauO NRW §6, eingehalten sind.

Basierend auf den Abstandsflächen von 0,8 H x 2 für Wohngebiete ergibt sich in NRW ein Abschattungswinkel von 32°. Die Vergleichsrechnung ergibt für diesen Winkel am Fußpunkt einer Fassade einen erforderlichen Diffusquotienten von 10,24%. Dieser wird durchgängig auch nach Umsetzung des Bebauungsplan-Entwurfs überschritten (grün in Tab: 1).

Damit ist aus rechtlicher Sicht auf Basis der BauO NRW eine „ausreichende natürliche Belichtung“ für allgemeine Wohngebiete (WA) gesichert.

4.4.2 Natürliche Belichtung mit Tageslicht (Diffusquotient)

Die **natürliche Belichtung mit Tageslicht** des Gebäudes Weißer Straße wird durch die Umsetzung der nach dem Bebauungsplan 04.14 möglichen Gebäude in nur geringem Maß beeinträchtigt (siehe Tab.2). So ist die Verminderung der natürlichen Belichtung mit Tageslicht um im Mittel 10,0% am Fußpunkt der Westfenster bzw. um 11,9 % auf mittlerer Fensterhöhe angesichts der im Jahresgang um die Mittagszeit zwischen 6 000 und 19 000 Lux schwankenden horizontalen Beleuchtungsstärke kaum wahrnehmbar und liegt unterhalb des Bereichs kurzfristiger zeitlicher Schwankungen aufgrund unterschiedlicher Bewölkungsdichte und Verteilung.

=> Die Verminderung der Leuchtdichte des Tageslichts könnte gegebenenfalls durch einen helleren Belag der Fläche vor den Westfenstern oder eine transluzente Lichtkuppel / Dachflächenfenster auf der nördlichen Dachfläche des Gebäudes Weißer Straße 2 kompensiert werden.

4.4.3 Besonnung

In den Wintermonaten ist eine Vollverschattung der Fenster der Westfassade zu erwarten. Im Winterhalbjahr verkürzt sich die Besonnungsdauer der Westfenster ebenfalls deutlich, je nach Fensterabschnitt zwischen 73% und 95%. Im Sommerhalbjahr ist dagegen keine relevante Veränderung der Besonnungsdauer zu erwarten, die geringfügige Verlängerung im April/August ist auf entfallende Bäume zurückzuführen (siehe Tab.3).

Die Verkürzung der Besonnungsdauer ist jedoch bezüglich der geltend gemachten Bedenken hinsichtlich der Notwendigkeit einer ausreichenden Belichtung mit Tageslicht von nur untergeordneter Bedeutung.

4.4.4 Gesamteinstrahlung in der Summe sonniger und bedeckter Tage

Die Gesamteinstrahlung in der Summe sonniger und bedeckter Tage über die Fenster der Westfassade vermindert sich durch den Bebauungsplan im Winter um rund 51%, im Winterhalbjahr um rund 48%. Das entspricht in etwa der Einstrahlungs-Differenz zwischen November und Dezember oder Januar und Februar bzw. einem Achtel der Differenz zwischen Dezember und Juni (siehe Tab. 4).

Eine erhebliche Beeinträchtigung für die Nutzung Fotoatelier infolge verminderten Tageslichts ist damit nicht zu befürchten.

4.4.5 Ausreichende Besonnung nach DIN 5034-1

Bei der zulässigen Umnutzung des Gebäudes Weißer Straße 2 als **Wohnhaus oder einer mit Wohnen vergleichbaren Nutzung** greifen privatrechtlich die Anforderungen nach DIN 5034-1. Hier wird für den Stichtag Tag-/Nachtgleiche eine „ausreichende Besonnungsdauer“ von mehr als vier Stunden erreicht. Dagegen wird am 17. Januar eine einstündige Besonnungsdauer nach Umsetzung des Bebauungsplans verfehlt.

=> Um auch am Stichtag 17.Januar eine ausreichende Besonnungsdauer von mehr als einer Stunde zu erreichen ist eine optimierte Abstufung der Höhenfestsetzungen des südwestlich vor dem Gebäude Weißer Straße 2 gelegenen Baufensters erforderlich.

4.4.6 Fazit

Eine unzumutbare Beeinträchtigung hinsichtlich natürlicher Belichtung des Gebäudes Weißer Straße 2 auf dem Flurstück 217 infolge der Umsetzung des Bebauungsplan-Entwurfs 04.14 der Stadt Brühl ist nicht erkennbar.

Der Rechtsprechung folgend ist die Westfassade im Grundsatz, selbst für eine Wohnnutzung, „ausreichend natürlich belichtet“, da der äquivalente Diffusquotient für Mindestabstandsflächen nach § 6 der Bauordnung NRW eingehalten ist.

Es wird jedoch nicht verkannt, dass im Winterhalbjahr die Besonnungsdauer spürbar, die Diffus- und Direkteinstrahlung wahrnehmbar beeinträchtigt wird. Dies ist jedoch allenfalls für eine Wohnnutzung, nicht für eine Nutzung als Fotoatelier von wesentlicher Bedeutung.

Eine nach DIN 5034-1 für eine Wohnnutzung „ausreichende Besonnungsdauer“ wird für den Stichtag Tag-/Nachtgleiche erreicht und für den Stichtag 17. Januar verfehlt.

Im Hinblick auf die zukünftig mögliche Wohnnutzung des Gebäudes Weißer Straße 2 sollten nachfolgende Empfehlungen umgesetzt werden.

4.5 Empfehlungen

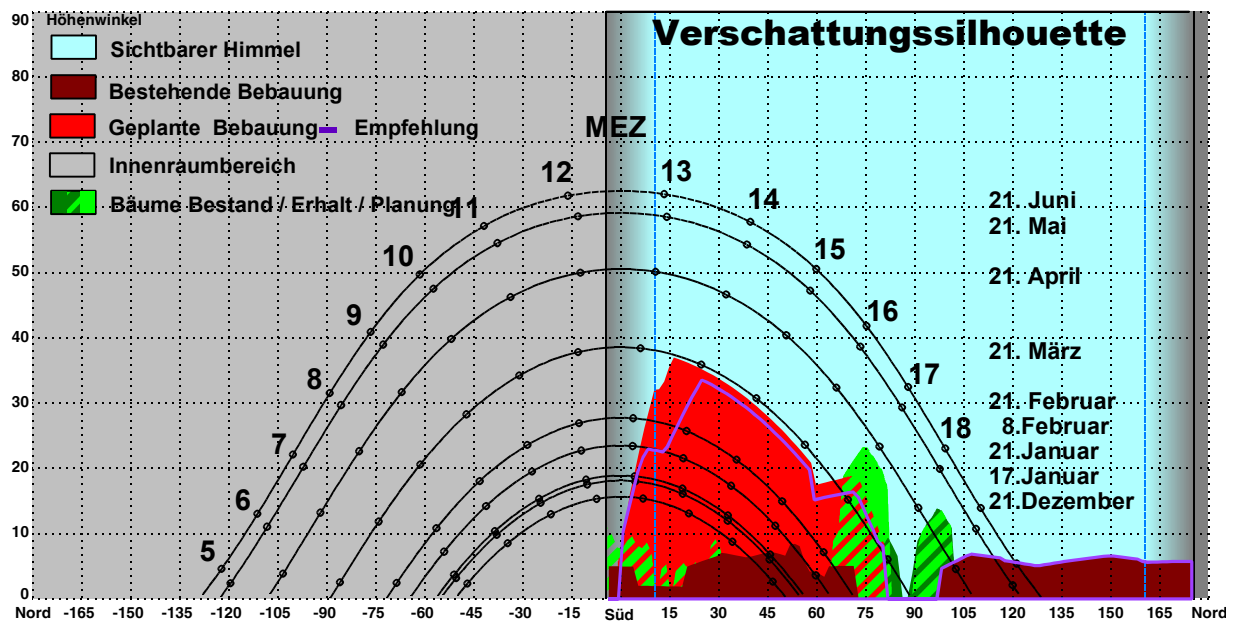
- => Es wird empfohlen bei einer Geschosshöhe von 2,85 m eine Wandhöhe von
- ca. 10,0 m für Z=III und
 - ca. 12,7 m für Z=IV

bezogen auf OKFF EG festzusetzen. Hierdurch könnte sowohl die Verminderung der natürlichen Belichtung (Diffusquotient, siehe Tab. 6) als auch die Besonnungsdauer günstig beeinflusst werden (siehe Abb. 9).

Damit vermindert sich die mittlere Einbuße des Diffusquotient für die Fenster 2-7 in Fenstermitte von -11,9% auf -9,7%. Dieser Wert ist als gering einzustufen.

Tabelle 6: Diffusquotient in Prozent in Fenstermitte										
	Mittel	Fe1	Fe2	Fe3	Fe4	Fe5	Fe6	Fe7	Fe8	Fe9
		Türe	Westfenster						Ostfenster	
<i>Q_o max.möglich</i>	19,14	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	17,6	17,6
Q _o , Heute	15,93	15,9	16,2	16,4	16,5	16,4	16,2	16,3	14,8	14,6
<i>Heute bez. Max</i>	<i>83,2%</i>	<i>81,1%</i>	<i>82,7%</i>	<i>83,7%</i>	<i>84,2%</i>	<i>83,7%</i>	<i>82,7%</i>	<i>83,2%</i>	<i>84,1%</i>	<i>83,0%</i>
Q _o Empfehlung	14,18	14,70	15,2	15,1	15,0	14,8	14,4	14,0	12,0	12,5
<i>Empf. bez. Max.</i>	<i>74,1%</i>	<i>75,0%</i>	<i>77,6%</i>	<i>77,0%</i>	<i>76,5%</i>	<i>75,5%</i>	<i>73,5%</i>	<i>71,4%</i>	<i>68,2%</i>	<i>71,0%</i>
Q _o Differenz	-1,75	-1,2	-1,0	-1,3	-1,5	-1,6	-1,8	-2,3	-2,8	-2,1
Q _o Differenz %	-11,0%	-7,5%	-6,2%	-7,9%	-9,1%	-9,8%	-11,1%	-14,1%	-18,9%	-14,4%
mittl.Diff.in %	-11,0%	-7,5%	-9,7%						-16,7%	

Tab. 6: Diffusquotient in Fenstermitte für „Empfehlung“ Höhenabstufung und optimierte Wandhöhe



Brühl, Weißer Straße 2: Verschattungssilhouette Bplan (hellrot)/Bestand (dunkelrot), Fe: 4 AH über EFH: 2.35m
 Abb. 9: Verschattungssilhouette für Empfehlung Höhenabstufung und optimierte Wandhöhe: violette Linie

=> Für Kollektoren auf den Dachflächen, Aufzugüberfahrten und technische Dachaufbauten können gegebenenfalls gesonderte Festsetzungen getroffen werden wie beispielsweise: „... dürfen die festgesetzte Wandhöhe auf ##% der Dachfläche um maximal #.## m überschreiten. Sie müssen dabei um zumindest das 1,5-fache der die festgesetzte Wandhöhe überschreitenden Höhe gegenüber der Außenwandebene zurücktreten“.

=> Um auch am Stichtag 17. Januar eine ausreichende Besonnungsdauer nach DIN 5034-1 von mehr als einer Stunde zu erreichen ist eine Abstufung der Höhenentwicklung (siehe Abb. 10) des südwestlich vor dem Gebäude Weißer Straße 2 gelegenen Baufensters erforderlich.

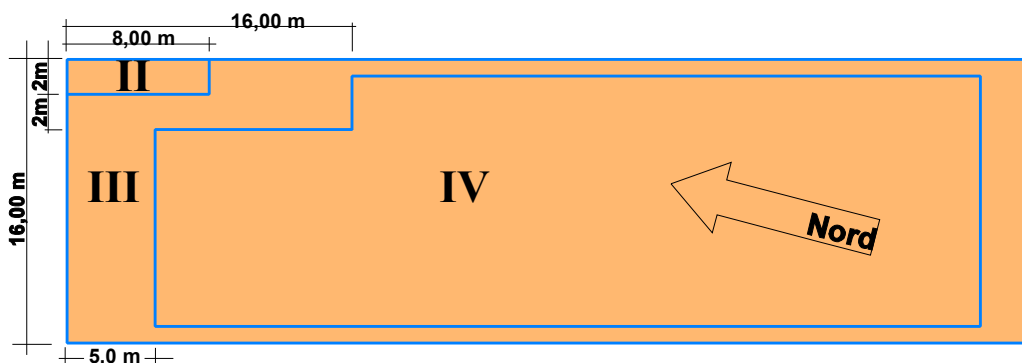


Abb. 10: Empfohlene Höhenentwicklung für das Baufenster südwestlich des Gebäudes Weißer Straße 2

Tabelle 7:		Besonnungsdauer Weißer Straße 2						
	17. Januar				Tag-/Nachtgleiche 21.3./23.9			
1,25 m über Fußboden	Heute Fe 2	Empfehlung Fe 2	Differenz h	Differenz %	Heute Fe 2	Empfehlung Fe 2	Differenz h	Differenz %
EG	3,17	0,52	-2,65	-83,6%	4,73	4,53	-0,20	-4,2%
1.OG	3,62	1,07	-2,55	-70,4%	4,77	5,42	0,65	13,6%

Bei Nutzung des derzeit gewerblich genutzten Gebäudes Weißer Straße 2 als Einfamilienhaus mit Wohnnutzung kann im 1.OG mit den vorhandenen Fenstern eine im Sinn der DIN 5034-1 „ausreichende Besonnungsdauer“ an beiden Stichtagen erreicht werden.

Bei Abriss und Neubau als Wohnhaus ist es auch im EG möglich über die Südfassade am 17.Januar eine „ausreichende Besonnungsdauer“ zu erreichen.

Durch die empfohlene Anpassung der Höhenfestsetzungen im Bebauungsplan können die Auswirkungen auf die natürliche Belichtung minimiert und eine im Sinn der DIN 5034-1 ausreichende Besonnungsdauer erreicht werden.

Stuttgart, den 21. April 2017

Nach besten Wissen und Gewissen

Dr.-Ing. Peter Goretzki