

Solarbüro für energieeffiziente Stadtplanung

Besonnungs- und Belichtungsgutachten

**Friedrichshafen - Fischbach, Hotel Maier
Neu- und Umbau**

Auswirkungen auf die angrenzenden Wohngebäude
- Zeppelinstraße 296
- Poststraße 1/1 und 3/1 sowie
- Koberstraße 12, 14 und 16

Auftraggeber:

Fennel Grundstücks GmbH & Co. KG
vertreten durch Hotel Maier GmbH Betriebsgesellschaft
Geschäftsführer: Sandra und Hendrik Fennel
Poststraße 1 - 3
88048 Friedrichshafen - Fischbach

Durchführung der Untersuchung:

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

Stuttgart, den 21.07.2018

Textteil:

1	Einführung	1
2	Bewertungskriterien Besonnungsdauer	1
2.1	Anforderungen an die Besonnungsdauer	1
2.1.1	Mindestbesonnungsdauer nach DIN 5034	2
2.1.2	Differenzierte Berechnungsverfahren der Besonnungsdauer	3
2.1.3	Allgemeine Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse nach Obergrenzen des Maßes der baulichen Nutzung	5
2.2	Natürliche Belichtung	8
2.2.1	Anforderungen an natürliche Belichtung mit Tageslicht nach DIN 5034-1	8
2.2.2	Diffusquotient	8
3	Modellbildung / Eingabeparameter	10
3.1	Klimadaten	10
3.2	Modellierung der Gebäude	10
3.2.1	Bestehende Gebäude	10
3.2.2	Bauvorhaben Hotel Maier	10
3.3	Modellierung der Bäume	12
4.	Analyse der Besonnungsdauer	13
4.1	Besonnungsdauer nach DIN 5034-1	13
4.2	Diffusquotient	16
4.3	Gewichtete mittlere reale Besonnungsdauer der Wohnungen	18
4.3.1	Wintermonate	19
4.3.2	Übergangszeit	20
4.3.3	Winterhalbjahr	23
4.3.4	Sommerhalbjahr	24
4.4	Zusammenfassung	24

GESETZE UND VERORDNUNGEN

BauNVO	Baunutzungs-Verordnung
BauGB	Baugesetzbuch
LBO-BW	Landesbauordnung Baden-Württemberg
DIN 4710	Meteorologische Daten zur Berechnung des Energieverbrauchs von heiz- und raumluftechnischen Anlagen.
DIN 5034	Tageslicht in Innenräumen

1 Einführung

Untersuchungsgegenstand

Durch die Untersuchung soll geklärt werden ob durch Umsetzung der geplanten Bebauung des Bauvorhabens „Hotel Maier“ in Friedrichshafen-Fischbach gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung und natürlicher Belichtung in den umliegenden Wohngebäuden Zeppelinstraße 296, Poststraße 1/1 und 3/1 sowie Koberstraße 12, 14 und 16 weiterhin sichergestellt sind.

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.

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. Die Besonnung unterliegt der Abwägung nach § 1, (7) BauGB.

§ 136, (3), Nr.1, a) BauGB definiert "gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse" u.a. als "die Belichtung, (und) Besonnung ... der Wohnungen und Arbeitsstätten".

Eine planungs- oder bauordnungsrechtlich verbindliche, gesetzliche Definition einer ausreichenden Belichtung und Besonnung besteht jedoch nicht. Die Zumutbarkeit einer Verschattung beurteilt sich nach den Umständen des Einzelfalls.

Die **Belichtung** gilt als ausreichend soweit die Abstandsflächen der jeweiligen Bauordnung eingehalten werden.

(1) GOSOL [(c) 1987-2016 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.

Für die **zumutbare Verminderung der Besonnungsdauer** in den Wintermonaten kann die Urteilsbegründung des BVerwG 4 A 4.04 Hinweise liefern. Hier wurden in den Wintermonaten 33% an der Süd- und Westseite (bezugnehmend auf BVerwG 4 A 2.04) als nicht mehr zumutbar (Entschädigungsanspruch), 13% an der Süd- und 17% an der Westseite jedoch als zumutbar bezeichnet. (Fall: Verschattung durch Autobahnbrücke im ländlichen Raum).

Aus **medizinischer Sicht** wird eine Mindestbesonnungsdauer von täglich 15 Minuten um die Mittagszeit im Freien als notwendig erachtet um Vitamin D - Mangelerscheinungen und den hierdurch direkt ausgelösten Krankheiten wie Rachitis, Osteoporose und Augenerkrankungen vorzubeugen. Sonnenlichtmangel wird auch für die Entstehung von (Lungen-) Krebs sowie Herz- / Kreislauferkrankungen und Depressionen mit verantwortlich gemacht (Serotonin-Mangel, hierdurch verminderter Melatonin-Abbau).

Unter Berücksichtigung der UVB-Absorption durch Verglasungen von 80% bis 95% ist, insbesondere im Winter infolge der geringeren Aufenthaltsdauer im Freien, eine zumindest ein- bis zweieinhalbstündige Besonnungsdauer von Aufenthaltsräumen für die Planung ableitbar.

Die in **DIN 5034-1** geforderte einstündige Besonnungsdauer am 17. Januar ist als wohnhygienische Mindestanforderung zur Vermeidung einer gesundheitlichen Beeinträchtigung zu sehen. Dieser Auffassung ist auch das Bundesverwaltungsgericht (4 A 4.04) gefolgt. Jedoch wird hier vom BVerwG u.a. die DIN 5034-1 als ungeeignete Grundlage für die Grenze der Zumutbarkeit der Verschattung betrachtet: „...dass hygienische oder gesundheitliche Beeinträchtigungen nicht drohen, genügt jedoch nicht, um die Zumutbarkeit einer Verschattung zu bejahen“.

Barrier und Gilgen sowie Grandjean⁽²⁾ stellen auf Grundlage von **Bewohnerbefragungen** "Minimale Forderungen an die Besonnung von Wohnungen" auf. Als "wünschenswert" gilt diesen Autoren zufolge eine mindestens zwei- bis dreistündige Besonnungsdauer in Zimmermitte am 8. Februar für Wohn- und Kinderzimmer. Ab diesem Wert äußern weniger als 10% der Bewohner das Urteil "zu wenig Sonne".

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 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⁽³⁾. Als Verschattungsquellen, welche das Einfallen verhindern, gelten das Gelände, Gebäude und Bäume. Diese bilden nach DIN 5034-1, Nr.3.6 den „natürlichen Horizont“⁽⁴⁾

(2) E.Grandjean, A.Gilgen: Umwelthygiene in der Raumplanung, 1973

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

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

„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 Berechnungsverfahren der Besonnungsdauer

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.

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 im Raum 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 Vegetationsperi-

Vergleich Besonnungsdauer nach DIN 5034 / gewichtete Besonnungsdauer

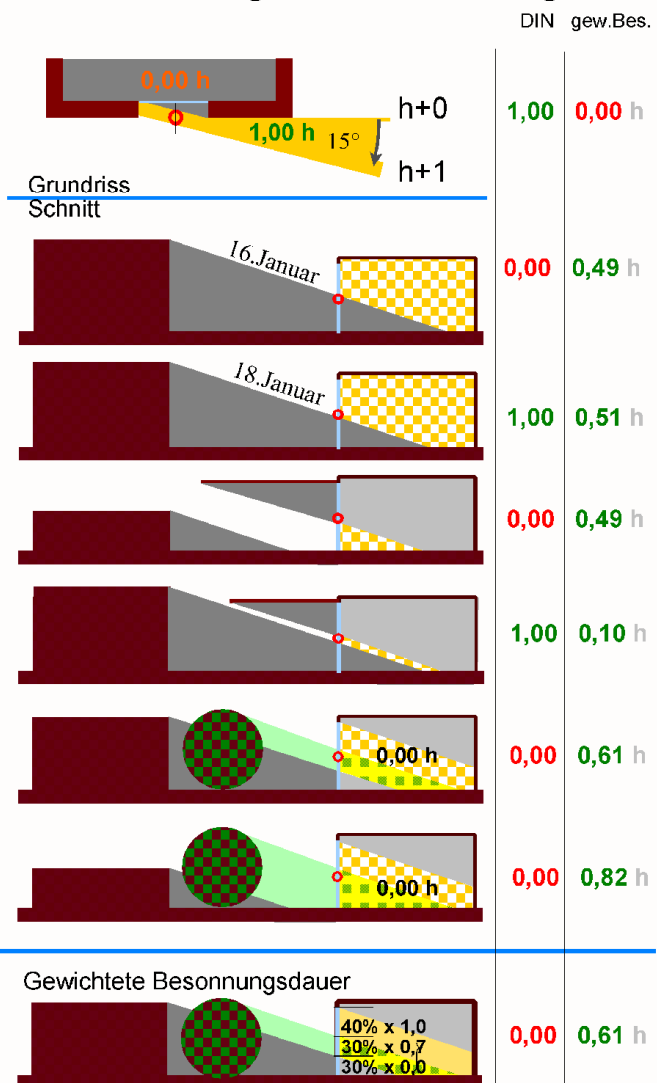


Abb. 1: Vergleich des Berechnungsansatzes der Besonnungsdauer nach DIN 5034 (Berechnungspunkt: roter Kreis) mit der gewichteten Besonnungsdauer (Berechnung: unverschatteter Fensteranteil) und deren Auswirkung auf die berechnete Besonnungsdauer.

oder 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.

Meteorologische Besonnungsdauer auf eine horizontale Fläche im langjährigen Mittel für Friedrichshafen 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	0,39	1,90	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5-6	0,00	0,00	0,00	1,29	6,55	9,60	9,62	3,70	0,09	0,00	0,00	0,00
6-7	0,00	0,00	1,17	7,92	12,13	13,50	14,24	12,50	3,95	0,07	0,00	0,00
7-8	0,00	0,73	6,18	12,28	14,35	14,80	15,51	15,80	10,87	2,80	0,09	0,00
8-9	0,52	3,81	9,86	14,06	15,50	15,80	17,18	17,20	13,66	7,05	2,01	0,08
9-10	3,44	6,64	11,92	15,44	16,18	16,60	18,26	17,90	15,18	8,76	5,60	2,71
10-11	4,83	7,78	13,08	15,54	16,47	17,20	18,56	18,70	16,26	10,19	7,17	4,86
11-12	5,71	8,67	13,89	15,64	16,56	17,20	18,65	18,50	16,08	11,08	7,96	4,70
12-13	6,11	8,99	13,44	16,04	16,66	17,60	18,56	18,70	16,35	11,63	8,22	6,38
13-14	5,88	8,83	13,62	15,94	16,18	17,80	18,75	18,60	16,44	12,18	7,70	6,22
14-15	5,30	8,59	12,99	15,15	15,99	16,80	18,56	18,10	16,44	11,90	6,82	5,42
15-16	3,09	7,21	12,01	14,16	15,12	16,00	17,67	17,20	15,72	10,74	4,81	2,55
16-17	0,12	2,75	9,59	12,57	13,96	14,70	16,79	16,50	14,29	7,05	0,61	0,08
17-18	0,00	0,00	2,24	9,60	12,52	13,60	15,51	13,90	6,47	0,55	0,00	0,00
18-19	0,00	0,00	0,00	2,38	8,67	9,80	10,90	5,70	0,18	0,00	0,00	0,00
19-20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	2,20	1,87	0,00	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
WM												119,0
ÜE									397,0			
WHj												397,0
SM								1.188,1				
Summe	35,0	64,0	120,0	168,0	198,0	215,1	232,0	213,0	162,0	94,0	51,0	33,0

Tab.1: Besonnungsdauer im Zeitintervall für Friedrichshafen

Gewichtete monatliche Besonnungsdauer

Die gewichtete monatliche Besonnungsdauer verknüpft (multipliziert) im jeweiligen Stundenintervall die gewichtete Besonnungsdauer mit der realen monatlichen Besonnungsdauer (siehe. Tab. 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.

2.1.3 Allgemeine Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse nach Obergrenzen des Maßes der baulichen Nutzung

Bei Überschreitung der nach § 17(1) BauNVO zulässigen Obergrenzen des Maßes der baulichen Nutzung ist nach § 17(2) sicherzustellen, dass „die Überschreitung durch Umstände ausgeglichen ist oder durch Maßnahmen ausgeglichen wird, durch die sichergestellt ist, dass die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse nicht beeinträchtigt werden“.

Der Gesetzgeber geht damit davon aus, dass bis zur Obergrenze des in § 17(1) BauNVO festgesetzten Maß der baulichen Nutzung, d.h. bei einem reinen und allgemeinen Wohngebiet (WR/WA) sowie in Dorf- und Mischgebieten (MD/MI) bis zu einer GFZ von 1,2 und bei überwiegend bebauten, besonderen Wohngebieten (WB) bis zu einer GFZ von 1,6, die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse bei einer vernünftigen Planung in der Regel sichergestellt werden können und die bis zu diesen Obergrenzen eintretende Beeinträchtigung der Besonnung und Belichtung durch Abschattung zumutbar ist.

Dies schließt jedoch nicht aus, dass auch bei Unterschreitung der Obergrenzen nach §17(1) BauNVO durch unvernünftige Festsetzungen, wie z.B. ungünstige Anordnung und Ausformung der Gebäude, der Belang gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse nach §1 BauGB verletzt werden kann.

Vergleichsbetrachtung

Damit bietet sich eine **Vergleichsbetrachtung**⁽⁵⁾ der Besonnungsdauer und Belichtung auf Basis der nach §17(1) BauNVO zulässigen Obergrenzen des Maß der baulichen Nutzung hinsichtlich der Zumutbarkeit der Verschattungswirkung an.

Hierdurch kann gegebenenfalls nachgewiesen werden, dass auch bei Überschreitung der Obergrenzen des Maßes der baulichen Nutzung durch geeignete Maßnahmen wie z.B. günstige Gebäudestellung, Gebäudeanordnung und Dachausformung oder angrenzende unbebaute Flächen die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse - hier die Mindestbesonnungsdauer und Mindestbelichtung - sichergestellt sind.

Hierzu muss die bei einer vernünftigen Planung für die Obergrenzen der baulichen Nutzung mögliche Besonnungsdauer und Belichtung für den jeweiligen Planbereich bzw. Referenzort ermittelt und mit dem Ist-Wert der Planung verglichen werden.

Bewertungsmaßstab

Als **Bewertungsmaßstab** dient die Besonnungsdauer der unterschiedlichen Gebäudestellungen für das am ungünstigsten, d.h. in Zeilenmitte gelegene Fenster im EG, ohne Balkone, für den jeweiligen Breitengrad. (Die Tabellen geben die Abweichung der Gebäudestellung in Grad zu Ost-West an, O-W entspricht dabei einer Süd- bzw. Nord-Ausrichtung der Fenster).

Neben der Untersuchung gebräuchlicher Stichtage muss auch die unter Berücksichtigung der Bewölkungshäufigkeit tatsächlich vorhandene Besonnungsdauer ermittelt werden. Neben der maximalen Besonnungsdauer der am besten besonnten Fassade

(5) siehe auch: Gerhard Boeddinghaus, Abstandsflächen im Bauordnungsrecht Bayern, 2007, RN 302

Fall B: Erschließung senkrecht zu den Zeilen

Als **Modellansatz für den Fall GFZ=1,2** dienen als Standardsituation unendlich lange, parallele, viergeschossige, geschlossene Zeilen mit 10m Gebäudetiefe für die Gebäudestellungen Ost-West bis Nord-Süd und **öffentlicher Erschließung senkrecht zu den Gebäudezeilen (Fall B)**. Die Geschosshöhe beträgt 2,80m. Zwischen den Gebäuden sind Bäume mit einer Pflanzdichte von einem Baum III. Ordnung je 200 m² nicht bebauter Grundstücksfläche angeordnet.

Orientierungswerte für WR / WA / MD / MI - Friedrichshafen								Tab.: 2.1	
Maximale Besonnungsdauer im EG (Mittelwert für einen Fassadenabschnitt)									
IV geschossige Zeilenbebauung mit Erschließung senkrecht zu den Zeilen, H=11,6m/T=10m GFZ=1,2 / FD, Pflanzbindung 1 Baum III. Ordnung je 200 m ² nicht überbauter Grundstücksfläche									
Zeit / Abw. zu O-W Stellung	0° O-W	15°	30°	45°	60°	75°	90° N-S	Mittel	Std. / meteo. vor.
17. Januar	0,00	0,00	3,65	4,00	3,42	2,88	2,40	2,34	h/d
23. Sept.	10,68	9,35	7,37	5,97	4,98	4,27	3,70	6,62	h/d
21. Dez.	0,00	0,00	1,59	2,40	2,02	1,58	1,11	1,24	h/d
8. Februar	4,01	5,17	4,37	3,49	2,80	2,25	1,73	3,40	h/d
Nov.-Jan.	10,6	17,4	40,3	47,9	43,5	36,6	27,0	31,9	h
Übergang	361,9	333,7	272,8	221,9	182,3	150,9	121,7	235,0	h
Okt.-März	237,1	221,3	209,5	187,2	158,7	131,2	102,2	178,2	h
Apr.-Sept.	686,2	701,9	688,1	607,0	501,1	424,6	364,7	567,6	h

Orientierungswerte für WR / WA / MD / MI - Friedrichshafen								Tab.: 2.2	
Mittlere Besonnungsdauer einer EG Wohnung (Mittel beider Fassadenabschnitte)									
IV geschossige Zeilenbebauung mit Erschließung senkrecht zu den Zeilen, H=11.6m / GFZ=1,2 / FD									
Zeit / Abw.	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	Mittel	Std.
17. Januar	0,00	0,00	1,83	2,19	2,38	2,38	2,39	1,60	h/d
23. Sept.	5,34	4,98	4,48	4,09	3,87	3,74	3,69	4,31	h/d
21. Dez.	0,00	0,00	0,80	1,20	1,01	1,08	1,11	0,74	h/d
8. Februar	2,00	2,59	2,19	1,74	1,70	1,72	1,73	1,95	h/d
Nov.-Jan	5,3	8,7	20,2	23,9	22,1	21,5	22,7	17,8	h
Übergang	181,0	166,8	137,9	120,6	113,3	111,7	110,4	134,5	h
Okt.-März	118,6	110,6	104,9	96,9	90,2	88,8	89,5	99,9	h
Apr.-Sept.	359,7	378,0	402,9	395,0	369,8	357,5	353,0	373,7	h

Der jeweils höchste erreichbare Wert ist grün, der niedrigste rot (unterster Grenzwert) dargestellt. Der Mittelwert aller Gebäudestellungen (fett) bildet den Richtwert.

2.2 Natürliche Belichtung

2.2.1 Anforderungen an natürliche Belichtung mit Tageslicht nach DIN 5034-1

Die Anforderungen an die natürliche Belichtung von Aufenthaltsräumen werden als „anerkannte Regel der Technik“ über den Tageslichtquotient D nach DIN 5034-1 definiert. Wird der Tageslichtquotient in einem Raum nicht erreicht, ist dieser mangelbehaftet.

Der **Tageslichtquotient D** ist das Verhältnis der Beleuchtungsstärke an einem Punkt einer Bezugsebene, die durch direktes oder indirektes Himmelslicht bei angenommener oder bekannter Leuchtdichteverteilung erzeugt wird, zur Horizontalbeleuchtungsstärke bei unverbaubarer Himmelshalbkugel. Die Anteile des direkten Sonnenlichtes an beiden Beleuchtungsstärken bleiben hierbei unberücksichtigt. Steile Geländeerhöhungen oder Baumbewuchs sind als Verbauung anzusehen (vergl. DIN 5034-1, Nr. 5.4).

Als Voraussetzung für eine ausreichende Beleuchtung von Räumen mit Tageslicht wird ein Tageslichtquotient von wenigstens 2% in Raummitte empfohlen (DIN 5034-1, Nr. 4.3.2.1).

„Der **Helligkeitseindruck** in Wohnräumen, der von dem durch die Fenster eindringenden Tageslicht erzeugt wird, ist - nach DIN 5034-1, Nr. 4.3.1.1 - im Rahmen ihrer psychischen Bedeutung ausreichend, wenn der Tageslichtquotient auf einer horizontalen Bezugsebene, gemessen in einer Höhe von 0,85 m über dem Fußboden in halber Raumtiefe und in 1 m Abstand von den beiden Seitenwänden

- im Mittel wenigstens 0,9 % und
- am ungünstigsten dieser Punkte wenigstens 0,75 % beträgt.

In Wohnräumen mit Fenstern in zwei aneinander grenzenden Wänden muss der Tageslichtquotient am ungünstigsten Bezugspunkt mindestens 1 % betragen. “

Die natürliche Belichtung beeinflusst in sehr hohem Maß den zusätzlichen Bedarf an künstlicher Belichtung und damit den Energieverbrauch und die Nutzungskosten eines Gebäudes.

Der **Tageslichtquotient D** ist neben dem Abschattungswinkel α gegen die Horizontale als städtebaulichem Parameter wesentlich von der Ausformung des Raums wie der Raumtiefe, der lichten Raumhöhe, der Anzahl und Größe der Fenster, der Fensterbreite, der Lage der Fenster im Raum im Bezug zu den Wänden, der Höhe der Fenster über dem Fußboden, der Höhe des Fenstersturzes, dem Reflektionsgrad der Oberflächen im Raum usw. sowie der Verschattung durch Balkone bzw. durch Loggien abhängig.

2.2.2 Diffusquotient

Der im Rahmen der solarenergetischen Berechnung ermittelte **Diffusquotient D_o** stellt das Verhältnis zwischen der Diffuseinstrahlung 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 Fenstergrößen sowie andere Raumeigenschaften, dagegen jedoch die im Jahresgang wechselnde Verschattung durch Vegetation.

Damit kann im städtebaulichen Maßstab abgeschätzt werden ob eine ausreichende natürliche Belichtung durch Maximierung bzw. bei vernünftiger Fenstergröße (Fensterbreite = 66% bezogen auf die Raumbreite) erreicht werden kann oder ob diese unmöglich ist.

Bei einem Diffusquotienten / Himmelslichtquotienten

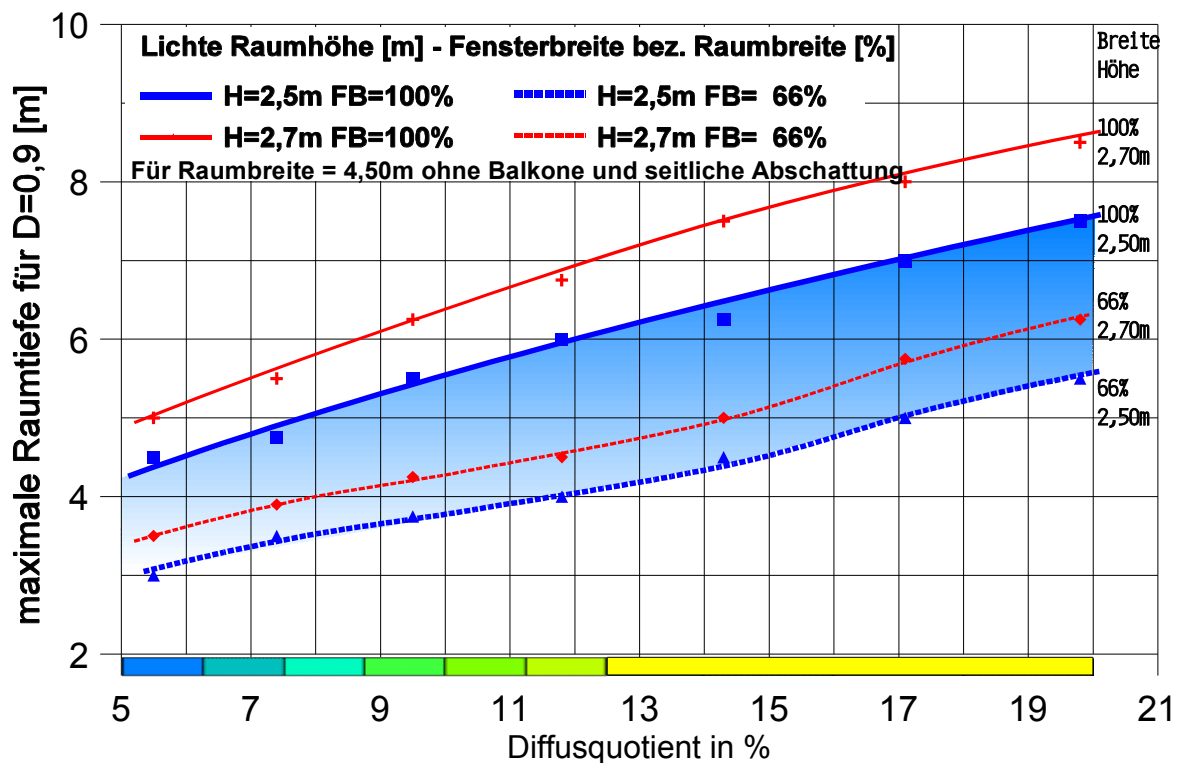
von 5% - 8% kann ein Raum geringer Tiefe,

bei 8% -11% ein Raum mittlerer Tiefe,

bei 11%-14% ein Raum größerer Tiefe

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.

Allgemein wird davon ausgegangen, dass unter Einhaltung der Abstandsflächen und Mindestfenstergrößen der jeweiligen Bauordnung eine „ausreichende Belichtung“ im Sinn „Gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse“ erreicht werden kann. Hierbei ist jedoch nicht zwangsläufig eine nach DIN 5034-1 „ausreichende Belichtung“ gesichert.

Die **Definition der ausreichenden Beleuchtung mit Tageslicht im Sinn der BO** ergibt sich aus den Mindestabstandsflächen der LBO BW. Bei Einhaltung der Mindestabstandsflächen geht der Gesetzgeber davon aus, dass eine „ausreichende Beleuchtung mit Tageslicht“ gesichert ist. Nach § 5 der LBO BW beträgt die Tiefe der Abstandsfläche das 0,4-fache der Höhe, d.h. ein Gebäudeabstand mit der 0,8-fachen Höhe der Gebäude und damit ein Abschattungswinkel von 51,3°.

Die Vergleichsrechnung ergibt für Friedrichshafen bei einer unendlich langen Zeile einen **Diffusquotient von 4,4 am Fußpunkt der Fassade** bzw. von 5,0 in der Mitte eines geschoßhohen EG-Fensters für eine fünfgeschossige Bebauung.

3 Modellbildung / Eingabeparameter

3.1 Klimadaten

Die Klimadaten/Sonnenscheinstunden basieren auf den langjährigen Mittelwerten des Deutschen Wetterdienstes DWD⁽⁶⁾ für Friedrichshafen bzw. der Sonnenstunden im Tagesgang nach DIN 4710 für Stuttgart-Hohenheim.

3.2 Modellierung der Gebäude

3.2.1 Bestehende Gebäude

Die sich im Umfeld des Bauvorhabens befindenden Gebäude

Poststraße 1/1 und Zeppelinstraße 296 wurden auf Grundlage der vorliegenden Bauvorlagen modelliert.

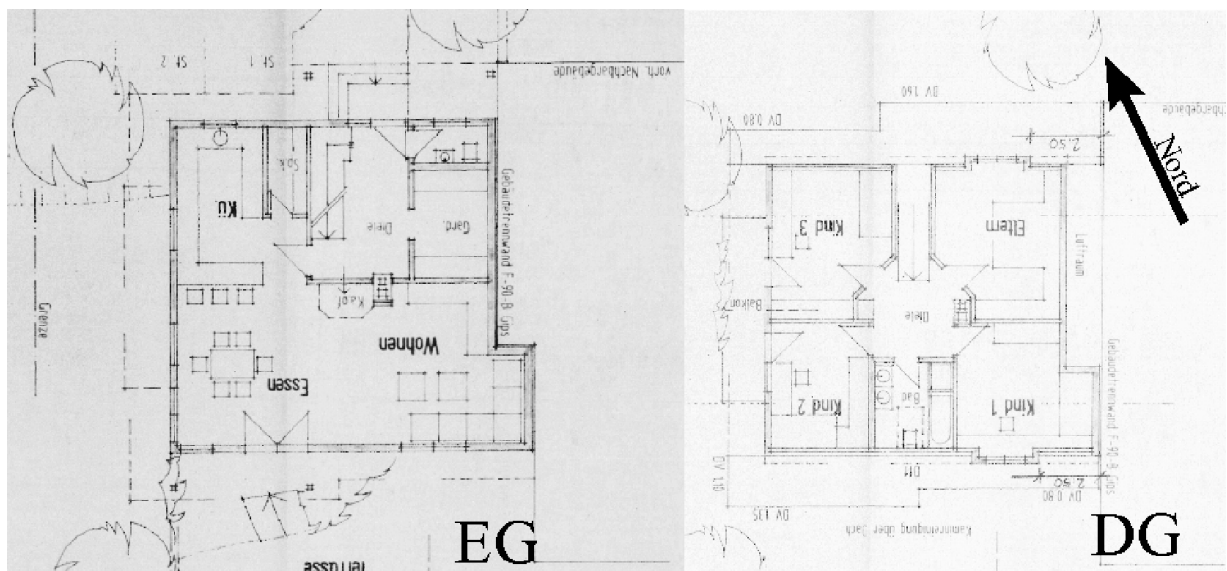


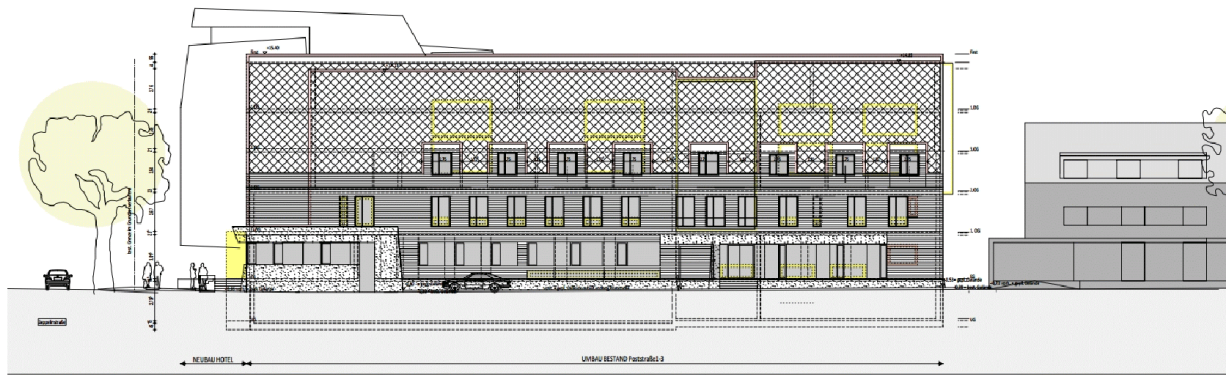
Abb. 4: Poststraße 1/1: Grundriss EG und DG

Die übrigen Gebäude wurden auf Grundlage der Vermesserdarstellung (siehe Abb. 7), des Katasterplans sowie Luftbildern entsprechend dem heutigen Gebäudebestand modelliert.

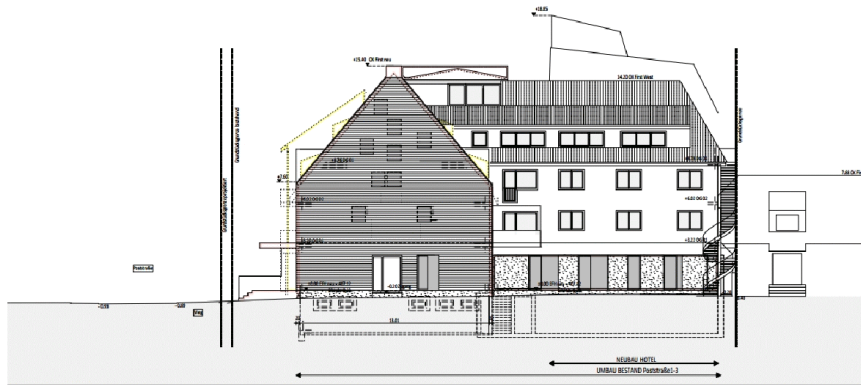
3.2.2 Bauvorhaben Hotel Maier

Das Bauvorhaben Hotel Maier wurde entsprechend der Planung der Architekten Müller, Arndt, Partner vom 5.7.2018 modelliert (siehe u.a. Abb. 5 und 6).

(6) Monatlicher Witterungsbericht des Deutschen Wetterdienstes, fortlaufend.



Ansicht Ost



Ansicht Nord

BAUANTRAG mit Entwässerung

Hotel Maier, Neu- und Umbau mit Tiefgarage

Rückbau Wohnhaus Zeppelinstraße 294

Poststraße 1-3 Zeppelinstraße 294,

Flurstücke 180/1, 110/3, 110/6, 110/7 + Teile von 180

88048 Friedrichshafen - Fischbach

Bauherr:

Hubert Maier Grundstücks GmbH & Co KG

vertreten durch Hotel Maier GmbH Betriebsgesellschaft

mit den Geschäftsführern Sandra und Hendrik Feneck

Poststraße 1-3

88048 Friedrichshafen - Fischbach

Planung:

MULLER, ARNDT, PARTNER

Albrecht-Göller-Strasse 13

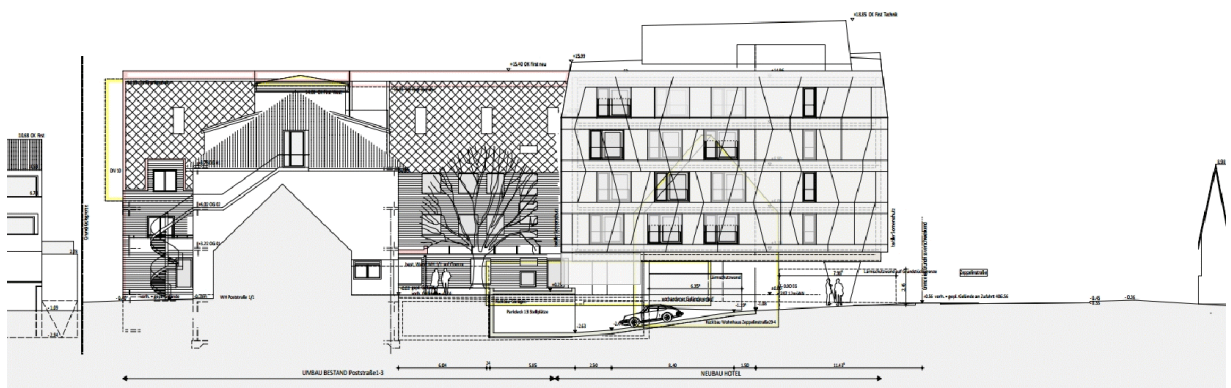
88074 Meckenbeuren

Ansicht Ost + Nord

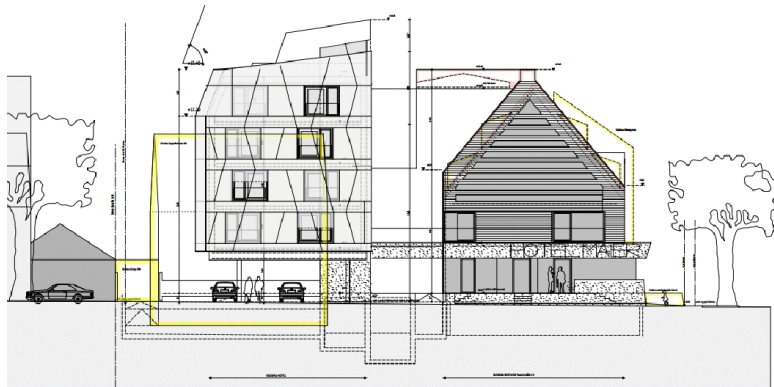
1:100

05.07.2018

Abb. 5: Ansicht Ost + Nord



Ansicht West



Ansicht Süd

BAUANTRAG mit Entwässerung

Hotel Maier, Neu- und Umbau mit Tiefgarage

Rückbau Wohnhaus Zeppelinstraße 294

Poststraße 1-3 Zeppelinstraße 294,

Flurstücke 180/1, 110/3, 110/6, 110/7 + Teile von 180

88048 Friedrichshafen - Fischbach

Bauherr:

Hubert Maier Grundstücks GmbH & Co KG

vertreten durch Hotel Maier GmbH Betriebsgesellschaft

mit den Geschäftsführern Sandra und Hendrik Feneck

Poststraße 1-3

88048 Friedrichshafen - Fischbach

Planung:

MULLER, ARNDT, PARTNER

Albrecht-Göller-Strasse 13

88074 Meckenbeuren

Ansicht West + Süd

1:100

05.07.2018

Abb. 6: Ansicht West + Süd

3.3 Modellierung der Bäume

Die Lage der vorhandenen Bäume wurden anhand von Luftbildern digitalisiert. Ihre Höhe wurde anhand der Länge des Schattenwurfs abgeschätzt bzw. mit der 1,5-fachen Höhe des Durchmesser angenommen.

Die Lichtdurchlässigkeit LD der Laub-Bäume wurde wie folgt angenommen:

Monat:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LD	70%	70%	70%	70%	20%	5%	5%	5%	5%	20%	50%	70%

Diese Werte entsprechen einer optimistischen Annahme, um die Verschattungswirkung der geplanten Bebauung zu verdeutlichen. Tatsächlich liegt die Lichtdurchlässigkeit außerhalb der Vegetationsperiode häufig unter 60%.

3.4 Städtebauliche Modellierung

Das **topographische Modell** basiert auf den Höhenangaben im Vermesserplan.

Die Lage, Ausrichtung und Höhe der bestehenden Gebäude basiert ebenfalls auf dem vorgelegten Vermesserplan (siehe Abb. 7).



Abb. 7: Vermesserplan - Aufmaß Bestand

4 Analyse der Besonnungsdauer

4.1 Besonnungsdauer nach DIN 5034-1

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

Die nach DIN 5034-1 maßgebliche Besonnungsdauer ist in der Tabelle 2 dargestellt. Soweit eine „ausreichende Besonnungsdauer“ verfehlt wird ist der Wert **rot** gekennzeichnet.

Zum **Stichtag 17.Januar** weisen nach wie vor alle Wohnungen eine im Sinn der DIN 5034-1 ausreichende Besonnungsdauer von mehr als einer Stunde (>1h) auf.

In dem Gebäude Poststraße 1/1 ist jedoch eine deutliche Verminderung der Besonnungsdauer von 3,62 auf 1,67 Stunden, d.h. 54% im EG und von 4,57 auf 2,00 Stunden, d.h. 56% im 1.OG zu erwarten. Hiervon ist die gesamte SSW-Fassade betroffen (siehe Abb. 8 und 9).

Bei den übrigen untersuchten Gebäuden Koberstraße 12-16, Zeppelinstraße 296 und Poststraße 3/1 ist keine oder nur eine geringe bis mäßige Veränderung der maximalen Besonnungsdauer zu erwarten.

Zur **Tag-Nachtgleiche am 21.März bzw. am 23.September** weisen nach wie vor alle Wohnungen eine im Sinn der DIN 5034-1 ausreichende Besonnungsdauer von mehr als vier Stunden auf.

In dem Gebäude Zepelinstraße 296 ist eine mäßige Verminderung der Besonnungsdauer zwischen 6,9% (DG) und 14,2% (EG) zu erwarten. Mit 8,3 bis 9 Stunden ist jedoch weiterhin eine sehr gute Besonnungsdauer gegeben.

Bei den übrigen untersuchten Gebäuden Koberstraße 12-16, Poststraße 1/1 und 3/1 ist keine Veränderung der maximalen Besonnungsdauer zu befürchten.

Zusammenfassung DIN 5034-1

Zu den Stichtagen 17.Januar und Tag-/Nachtgleiche übertreffen nach wie vor bereits im EG alle Wohnungen eine einstündige Besonnungsdauer bzw. zur Tag-/Nachtgleiche von vier Stunden deutlich. Dabei ist nur bei dem Gebäude Poststraße 1/1 im Winter eine deutliche Verminderung der maximalen Besonnungsdauer zu erwarten.

An dem Status der „Mangelfreiheit“ hinsichtlich der Besonnung ist keine Veränderung durch die Umsetzung des Bauvorhabens „Hotel Maier“ zu erwarten.

Eine im Sinn der DIN 5034-1 „ausreichende Besonnung“ ist an beiden Stichtagen und damit insgesamt sichergestellt.

Entsprechend dem Entwurf der prEN 17037 werden mit mehr als 4 Stunden „hohe Anforderungen“ an die Besonnungsdauer deutlich übertroffen.

Tab 2: Besonnungsdauer nach DIN 5034-1 in Stunden (klarer Tag)										
Lage	Adresse	17. Januar				23. September				
		heute	BV Maier	Differenz		heute	BV Maier	Differenz		
		h/d	h/d	h/d	%	h/d	h/d	h/d	%	
Anforderung DIN 5034-1		> 1h	> 4h			> 1h	> 4h			
EG	Zeppel 296	6,68	6,62	-0,06	-0,9%	9,67	8,30	-1,37	-14,2%	
	Poststr. 1/1	3,62	1,67	-1,95	-53,9%	6,98	6,98	0,00	0,0%	
	Poststr. 3/1	3,42	3,00	-0,42	-12,3%	8,87	8,87	0,00	0,0%	
	Koberstr. 12	2,53	2,53	0,00	0,0%	9,50	9,50	0,00	0,0%	
	Koberstr. 14	3,25	3,20	-0,05	-1,5%	8,25	8,25	0,00	0,0%	
	Koberstr. 16	4,77	4,77	0,00	0,0%	6,97	6,97	0,00	0,0%	
1.OG	Zeppel 296	7,22	7,22	0,00	0,0%	9,67	8,55	-1,12	-11,6%	
	Poststr. 1/1	4,57	2,00	-2,57	-56,2%	6,22	6,22	0,00	0,0%	
	Poststr. 3/1	4,58	4,60	0,02	0,4%	9,50	9,50	0,00	0,0%	
	Koberstr. 12	4,37	4,37	0,00	0,0%	9,50	9,50	0,00	0,0%	
	Koberstr. 14	5,37	5,37	0,00	0,0%	9,25	9,25	0,00	0,0%	
	Koberstr. 16	5,05	5,05	0,00	0,0%	8,58	8,58	0,00	0,0%	
2.OG	Zeppel 296	7,22	7,15	-0,07	-1,0%	9,67	9,00	-0,67	-6,9%	
	Poststr. 1/1	-	-			-	-			
	Poststr. 3/1	4,42	3,98	-0,44	-10,0%	6,45	6,45	0,00	0,0%	
	Koberstr. 12	5,65	5,65	0,00	0,0%	9,50	9,50	0,00	0,0%	
	Koberstr. 14	6,92	6,92	0,00	0,0%	9,50	9,50	0,00	0,0%	
	Koberstr. 16	7,22	7,22	0,00	0,0%	9,23	9,23	0,00	0,0%	
3.OG	Zeppel 296	-	-			-	-			
	Poststr. 1/1	-	-			-	-			
	Poststr. 3/1	-	-			-	-			
	Koberstr. 12	7,07	7,07	0,00	0,0%	10,23	10,23	0,00	0,0%	
	Koberstr. 14	6,93	6,93	0,00	0,0%	10,23	10,23	0,00	0,0%	
	Koberstr. 16	-	-			-	-			

Die Abbildungen 8-11 zeigen als Flächenfüllung und Zahlen die Besonnungsdauer nach DIN 5034-1 (Maximum), die Rechtecke über der Außenwand zeigen die Besonnungsdauer des jeweiligen Fensters (Skala: 0 - 2,5 bzw. 0 - 10 Stunden).



Abb. 8: Besonnungsdauer im EG am 17. Januar nach DIN 5034-1 vor Umsetzung des BV Hotel Maier



Abb. 9: Besonnungsdauer im EG am 17. Januar nach DIN 5034-1 nach Umsetzung des BV Hotel Maier



Abb. 10: Besonnungsdauer im EG zur Tag-Nachtgleiche nach DIN 5034-1 vor Umsetzung des BV Hotel Maier

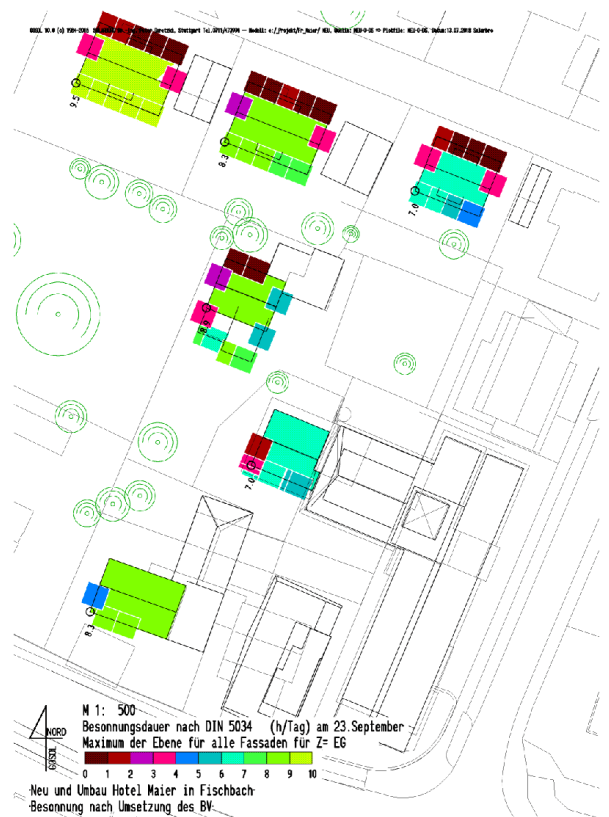


Abb. 11: Besonnungsdauer im EG zur Tag-Nachtgleiche nach DIN 5034-1 nach Umsetzung des BV Hotel Maier

4.2 Natürliche Belichtung mit Tageslicht

4.2.1 Diffusquotient

Maximal, d.h. ohne Abschattung, kann bei Vertikalverglasung ein Diffusquotient von 19,43 erreicht werden. Im EG einer viergeschossigen Bebauung wird bei geschosshohen Fensterflächen für die Mindestabstandsflächen nach LBO BW ein Diffusquotient von 5,0, am Fußpunkt der Fassade von 4,4 erreicht.

Tab. 3:		Diffusquotient der Aufenthaltsräume					
Lage	Adresse	Mittel					
		heute	BV Maier	Differenz			
		h/d	h/d	h/d	%		
Referenzwert LBO BW		> 5	> 5				
EG	Zeppel 296	16,30	16,17	-0,13	-0,8%		
	Poststr. 1/1	11,37	10,10	-1,27	-11,2%		
	Poststr. 3/1	12,13	11,98	-0,15	-1,2%		
	Koberstr. 12	14,67	14,66	-0,01	-0,1%		
	Koberstr. 14	13,28	13,26	-0,02	-0,2%		
	Koberstr. 16	14,34	14,33	-0,01	-0,1%		
1.OG	Zeppel 296	16,33	14,58	-1,75	-10,7%		
	Poststr. 1/1	13,15	12,75	-0,40	-3,0%		
	Poststr. 3/1	15,43	15,28	-0,15	-1,0%		
	Koberstr. 12	16,20	16,19	-0,01	-0,1%		
	Koberstr. 14	15,65	15,62	-0,03	-0,2%		
	Koberstr. 16	16,07	16,05	-0,02	-0,1%		
2.OG	Zeppel 296	17,92	16,78	-1,14	-6,4%		
	Poststr. 1/1	-	-				
	Poststr. 3/1	16,94	16,81	-0,13	-0,8%		
	Koberstr. 12	17,47	17,40	-0,07	-0,4%		
	Koberstr. 14	17,49	17,42	-0,07	-0,4%		
	Koberstr. 16	17,65	17,61	-0,04	-0,2%		
3.OG DG	Zeppel 296	-	-				
	Poststr. 1/1	-	-				
	Poststr. 3/1	-	-				
	Koberstr. 12	30,25	30,21	-0,04	-0,1%		
	Koberstr. 14	30,33	30,27	-0,06	-0,2%		
	Koberstr. 16	-	-	0,00	??		

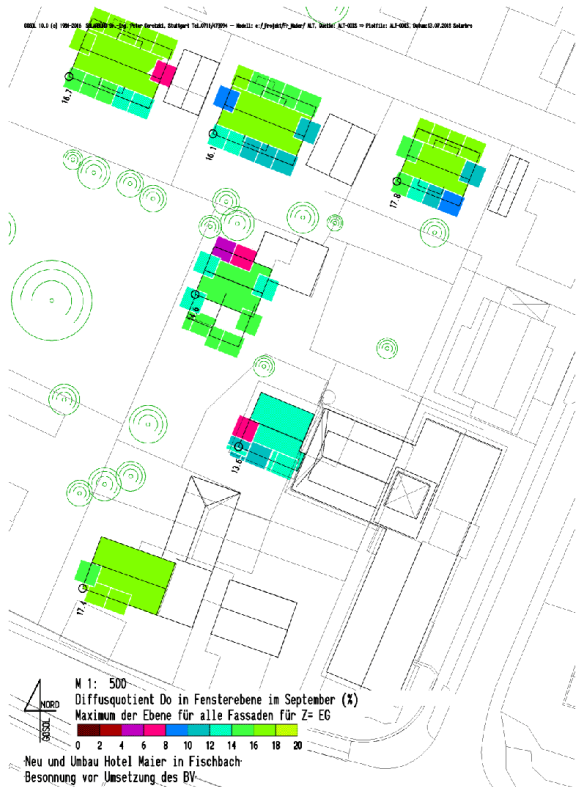


Abb. 12: Diffusquotient im EG vor Umsetzung des BV Hotel Maier

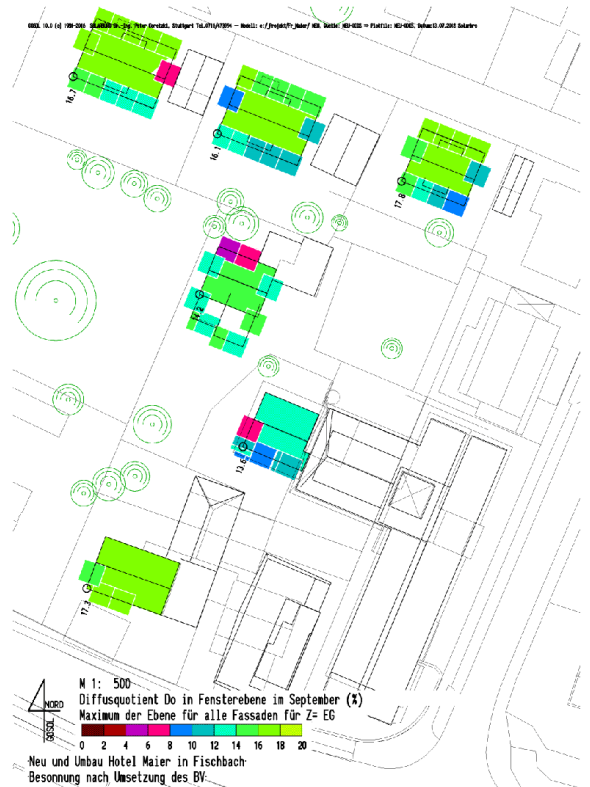


Abb. 13: Diffusquotient im EG nach Umsetzung des BV Hotel Maier

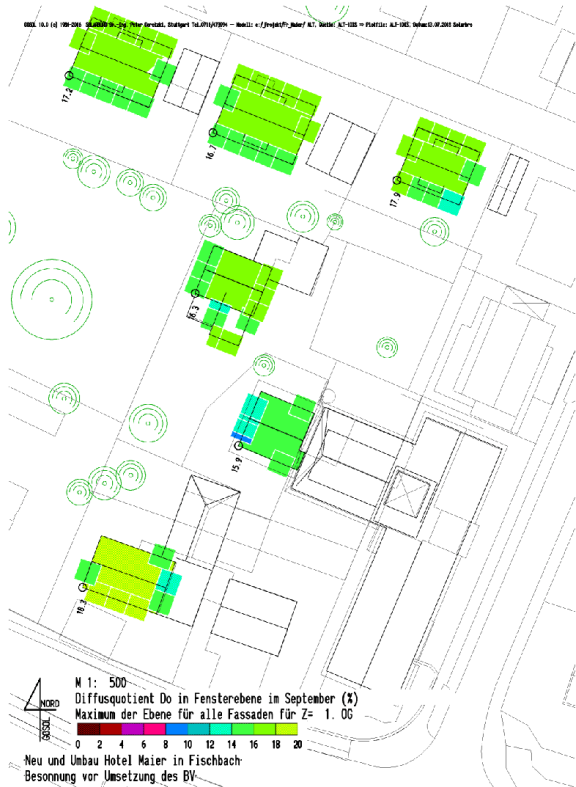


Abb. 14: Diffusquotient im 1.OG vor Umsetzung des BV Hotel Maier

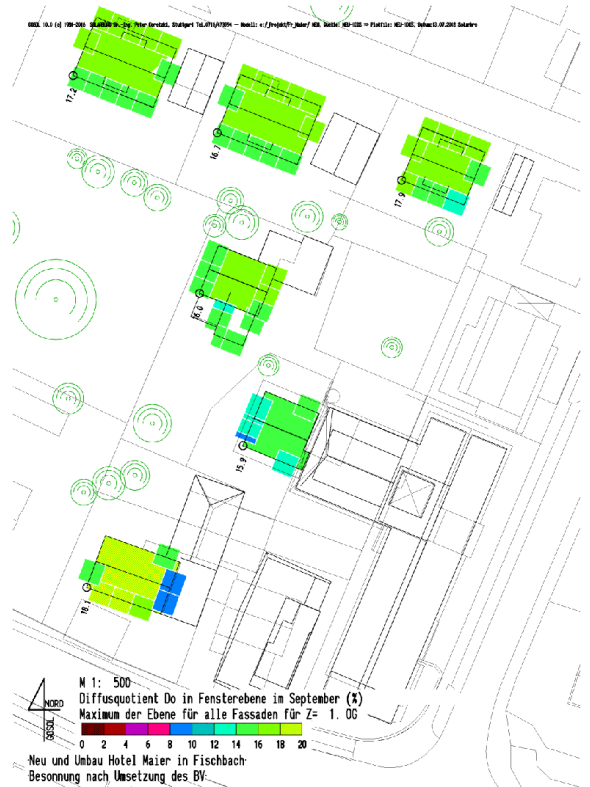


Abb. 15: Diffusquotient im 1.OG nach Umsetzung des BV Hotel Maier

Alle Wohnungen übertreffen nach wie vor mit einem Diffusquotienten $> 5,0$ die aus der LBO ableitbare Anforderung an eine ausreichende Belichtung.

Hiermit ist eine im Sinn der LBO BW „ausreichende natürliche Belichtung“ bei ausreichender Fenstergröße durchgängig möglich.

Bei dem Gebäude Poststraße 1/1 ist im EG eine Verminderung des mittleren Diffusquotienten von 11,37 auf 10,10, d.h. um 11,2%, beim Gebäude Zeppelinstraße 296 im 1.OG von 16,33 auf 14,58 um 10,7% und im DG von 17,92 auf 16,78 um 6,4% zu erwarten. Bei den übrigen Geschossen und Gebäuden ist die Verminderung der Helligkeit mit weniger als 5% nicht mehr wahrnehmbar.

4.3 Gewichtete mittlere reale Besonnungsdauer der Wohnungen

In den nachfolgenden Tabellen Tab. 3.1 und 3.2 ist **die mit der unverschatteten Fensterfläche gewichtete mittlere Besonnungsdauer aller Fensterflächen** der Aufenthaltsräume der Wohnung, unter Berücksichtigung der Bewölkungshäufigkeit im Tagesgang in Stunden im jeweiligen Zeitraum (h)

- für die **vormalige Bebauung** Poststraße 1 sowie Zeppelinstraße 294 und
- für die **Bebauung nach Umsetzung des Bauvorhabens Maier** dargestellt.

Der Zeitraum:

Wintermonate „WM“ umfasst hierbei die Monate 1. November bis 31. Januar.

Die **Übergangszeit „ÜE“** umfasst die Monate September, Oktober, Februar und März.

Winterhalbjahr „WH“ umfasst den Zeitraum von 1. Oktober bis 31. März.

Sommer „SH“ umfasst das Sommerhalbjahr von 1. April bis 30. September.

Entsprechend dem Kap. 2.1.3, Tab 2.2 ist eine **minimale Besonnungsdauer** (Grenzwert) im Mittel der Wohnung zu fordern für den Zeitraum:

- WM von 5,3 Stunden
- WH von 88,8 Stunden
- ÜE von 110,4 Stunden
- SH von 353,0 Stunden

Der **anzustrebende Richtwert** beträgt für den Zeitraum:

- WM 17,8 Stunden
- WH 99,9 Stunden
- ÜE 134,5 Stunden
- SH 373,7 Stunden

Tab 3.1: Reale, mit der unverschatteten Fensterfläche gewichtete Besonnungsdauer im Mittel der Fenster der Aufenthaltsräume in Stunden/Monat

Lage	Adresse	WM - Wintermonate				ÜE - Übergangszeit			
		heute	BV Maier	Differenz		heute	BV Maier	Differenz	
		h	h	h	%	h	h	h	%
Bau-NVO	Grenzwert	5,30				110,40			
	Richtwert	17,80				134,50			
EG	Zeppel 296	83,84	83,75	-0,09	-0,1%	300,01	295,48	-4,53	-1,5%
	Poststr. 1/1	37,07	18,78	-18,29	-49,3%	196,87	166,91	-29,96	-15,2%
	Poststr. 3/1	35,31	32,44	-2,87	-8,1%	181,82	181,46	-0,36	-0,2%
	Koberstr. 12	37,92	37,89	-0,03	-0,1%	170,78	170,78	0,00	0,0%
	Koberstr. 14	29,91	29,63	-0,28	-0,9%	145,59	145,59	0,00	0,0%
	Koberstr. 16	33,75	32,95	-0,80	-2,4%	135,51	135,51	0,00	0,0%
1.OG	Zeppel 296	66,16	62,96	-3,20	-4,8%	228,79	206,22	-22,57	-9,9%
	Poststr. 1/1	20,50	12,49	-8,01	-39,1%	111,66	106,28	-5,38	-4,8%
	Poststr. 3/1	34,60	33,69	-0,91	-2,6%	179,49	179,05	-0,44	-0,2%
	Koberstr. 12	45,16	45,13	-0,03	-0,1%	181,03	181,03	0,00	0,0%
	Koberstr. 14	45,02	44,95	-0,07	-0,2%	172,85	172,85	0,00	0,0%
	Koberstr. 16	42,16	42,15	-0,01	0,0%	165,65	165,65	0,00	0,0%
2.OG	Zeppel 296	70,30	67,65	-2,65	-3,8%	247,09	232,84	-14,25	-5,8%
	Poststr. 1/1	-	-			-	-		
	Poststr. 3/1	32,97	32,23	-0,74	-2,2%	143,13	143,01	-0,12	-0,1%
	Koberstr. 12	45,76	45,75	-0,01	0,0%	178,11	178,11	0,00	0,0%
	Koberstr. 14	46,46	46,46	0,00	0,0%	175,80	175,80	0,00	0,0%
	Koberstr. 16	48,46	48,46	0,00	0,0%	176,56	176,56	0,00	0,0%
3.OG	Zeppel 296	-	-			-	-		
	Poststr. 1/1	-	-			-	-		
	Poststr. 3/1	-	-			-	-		
	Koberstr. 12	53,72	53,72	0,00	0,0%	201,77	201,77	0,00	0,0%
	Koberstr. 14	51,51	51,51	0,00	0,0%	200,28	200,28	0,00	0,0%
	Koberstr. 16	-	-			-	-		

4.3.1 Wintermonate

In den Wintermonaten 1. November bis 31. Januar ist in der Summe des Untersuchungszeitraums bei dem Gebäude Poststraße 1/1 eine deutliche Verminderung der mittleren realen Besonnungsdauer der Aufenthaltsräume im EG von 37,07 auf 18,78 Stunden um 49,3% und im DG von 20,5 auf 12,49 Stunden um 39,1% infolge der Umsetzung des Bauvorhaben Hotel Maier zu erwarten. Nach wie vor wird dort im EG, sowie durchgängig in den übrigen untersuchten Gebäuden, sowohl der Grenzwert nach Tab 2.2 als auch der Richtwert klar überschritten. Bei dem Gebäude Poststraße 1/1 wird im 1. OG der Richtwert bei der maximalen Besonnungsdauer nach Tab. 2.1 mit

37,6 Stunden klar überschritten, die mittlere Besonnungsdauer liegt deutlich über dem Grenzwert aber unter dem Richtwert.

Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse werden durch die Veränderung der Besonnungsdauer nicht tangiert und können für die Wintermonate als gesichert angesehen werden.

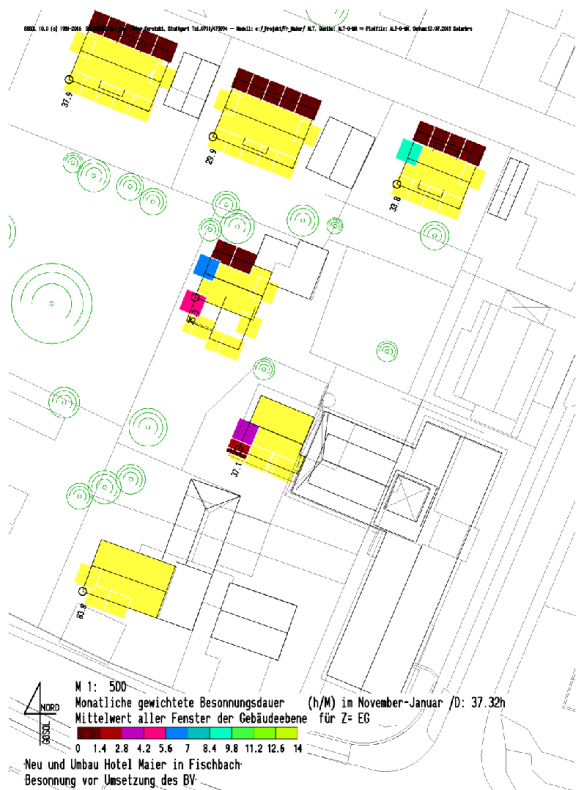


Abb. 16: Reale Besonnungsdauer in den Wintermonaten im EG vor Umsetzung des BV Hotel Maier

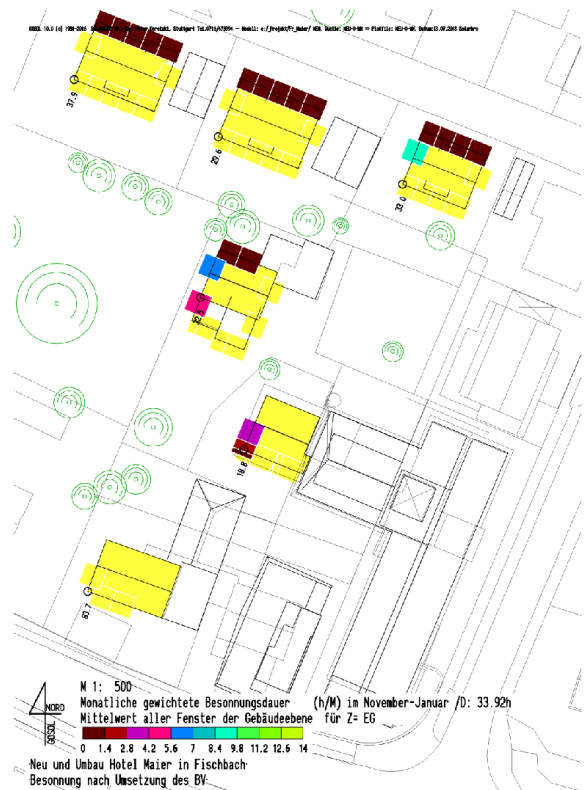


Abb. 17: Reale Besonnungsdauer in den Wintermonaten im EG nach Umsetzung des BV Hotel Maier

4.3.2 Übergangszeit

In der Übergangszeit, d.h. den Monaten 1. September bis 30. November und 1. Februar 31. März ist in der Summe des Untersuchungszeitraums beim Gebäude Poststraße 1/1 eine mäßige Verminderung der mittleren realen Besonnungsdauer der Aufenthaltsräume im EG von 196,9 auf 166,9 Stunden um 15,2% und im DG von 111,7 auf 106,3 Stunden um 4,8% infolge der Umsetzung des Bauvorhaben Hotel Maier zu erwarten

Im 1.OG des Gebäudes Zeppelinstraße 296 verkürzt sich die Besonnungsdauer von 228,8 auf 206,2 Stunden um 9,9% gering.

Nach wie vor wird, mit Ausnahme des DG Poststraße 1/1, bei allen untersuchten Gebäuden sowohl der Grenzwert auch der Richtwert für die mittlere Besonnungsdauer nach Tab 2.2 klar überschritten.

Im DG Poststraße 1/1 wird nach wie vor sowohl der Grenzwert als auch der Richtwert für die maximale Besonnungsdauer nach Tab 2.1 mit 260,6 Stunden bei dem Südfenster klar überschritten.

Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse in der Übergangszeit werden durch die Umsetzung des Bauvorhabens Hotel Maier in dessen Umfeld nicht beeinträchtigt.

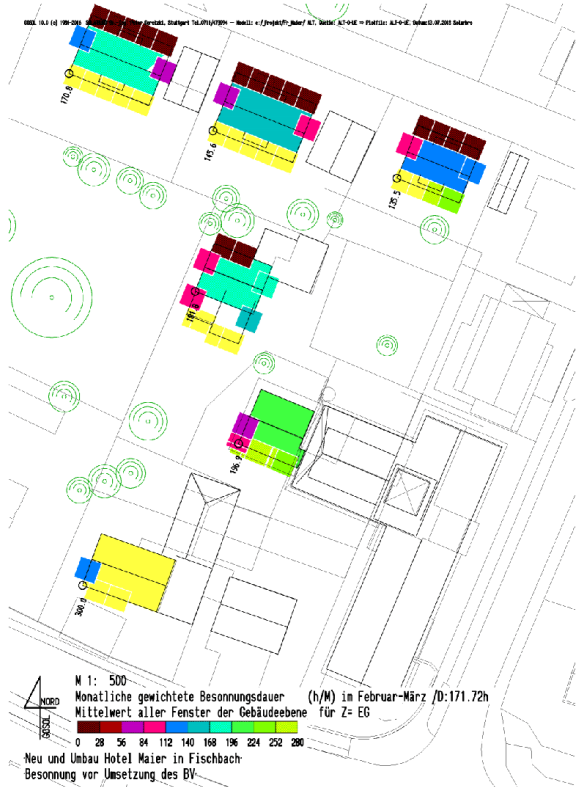


Abb. 18: Reale Besonnungsdauer in der Übergangszeit im EG vor Umsetzung des Bauvorhabens



Abb. 19: Reale Besonnungsdauer in der Übergangszeit im EG nach Umsetzung des Bauvorhabens



Abb. 20: Reale Besonnungsdauer in der Übergangszeit im 1. OG vor Umsetzung des Bauvorhabens

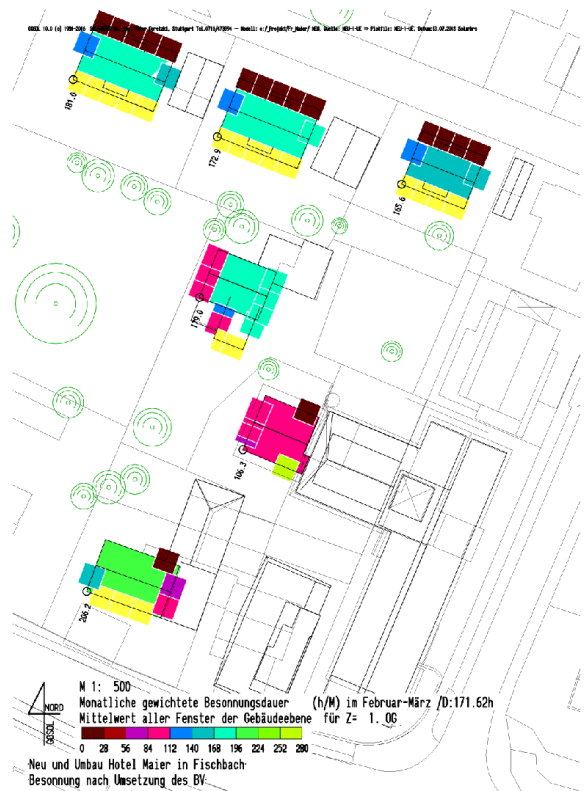


Abb. 21: Reale Besonnungsdauer in der Übergangszeit im 1. OG nach Umsetzung des Bauvorhabens

Tab 3.2: Reale, mit der unverschatteten Fensterfläche gewichtete Besonnungsdauer im Mittel der Fenster der Aufenthaltsräume in Stunden/Monat

Geschos	Adresse	WH - Winterhalbjahr				SH - Sommerhalbjahr			
		heute	BV Maier	Differenz		heute	BV Maier	Differenz	
		h	h	h	%	h	h	h	%
Bau-NVO	Grenzwert	88,80				353,00			
	Richtwert	99,90				373,70			
EG	Zeppel 296	277,06	273,43	-3,63	-1,3%	587,50	586,49	-1,01	-0,2%
	Poststr. 1/1	162,25	115,29	-46,96	-28,9%	386,38	385,10	-1,28	-0,3%
	Poststr. 3/1	149,52	146,30	-3,22	-2,2%	424,97	424,97	0,00	0,0%
	Koberstr. 12	147,56	147,53	-0,03	0,0%	389,39	389,39	0,00	0,0%
	Koberstr. 14	121,30	121,01	-0,29	-0,2%	383,42	383,42	0,00	0,0%
	Koberstr. 16	122,50	121,70	-0,80	-0,7%	373,08	373,08	0,00	0,0%
1.OG	Zeppel 296	214,40	195,81	-18,59	-8,7%	488,11	437,24	-50,87	-10,4%
	Poststr. 1/1	91,70	78,31	-13,39	-14,6%	309,31	309,31	0,00	0,0%
	Poststr. 3/1	149,64	148,28	-1,36	-0,9%	460,55	460,55	0,00	0,0%
	Koberstr. 12	163,50	163,48	-0,02	0,0%	411,54	411,54	0,00	0,0%
	Koberstr. 14	154,92	154,86	-0,06	0,0%	408,81	408,81	0,00	0,0%
	Koberstr. 16	147,94	147,93	-0,01	0,0%	409,10	409,10	0,00	0,0%
2.OG	Zeppel 296	230,44	217,03	-13,41	-5,8%	518,84	492,32	-26,52	-5,1%
	Poststr. 1/1	-	-			-	-		
	Poststr. 3/1	127,13	126,27	-0,86	-0,7%	444,73	444,73	0,00	0,0%
	Koberstr. 12	161,10	161,10	0,00	0,0%	428,25	428,25	0,00	0,0%
	Koberstr. 14	157,58	157,58	0,00	0,0%	427,06	427,06	0,00	0,0%
	Koberstr. 16	161,56	161,56	0,00	0,0%	425,20	425,20	0,00	0,0%
3.OG	Zeppel 296	-	-			-	-		
	Poststr. 1/1	-	-			-	-		
	Poststr. 3/1	-	-			-	-		
	Koberstr. 12	180,80	180,80	0,00	0,0%	645,31	645,31	0,00	0,0%
	Koberstr. 14	176,49	176,49	0,00	0,0%	642,60	642,60	0,00	0,0%
	Koberstr. 16	-	-			-	-		

4.3.3 Winterhalbjahr

Im Winterhalbjahr 1. Oktober bis 31. März ist im Gebäude Poststraße 1/1 im EG eine deutliche Verminderung der Besonnungsdauer von 162,3 auf 115,3 Stunden um 28,9% und im DG von 91,70 auf 78,31 Stunden um 14,6% zu erwarten.

Im Gebäude Zeppelinstraße 296 ist im EG eine geringfügige Verminderung der Besonnungsdauer von 277,1 auf 273,4 Stunden um 1,3%, im 1.OG von 214,4 auf 195,81 Stunden um 8,7% und im DG von 230,4 auf 217,0 Stunden um 5,8% zu erwarten.

Bei den übrigen Gebäuden ist nur eine geringfügige Verkürzung der Besonnungsdauer von weniger als 3% zu erwarten.

Nach wie vor wird, mit Ausnahme des DG Poststraße 1/1, bei allen untersuchten Gebäuden sowohl der Grenzwert als auch der Richtwert für die mittlere Besonnungsdauer nach Tab 2.2 klar überschritten. Im DG Poststraße 1/1 wird nach wie vor der Richtwert für die maximale Besonnungsdauer nach Tab 2.1 mit 193,1 Stunden bei dem Südfenster klar überschritten.

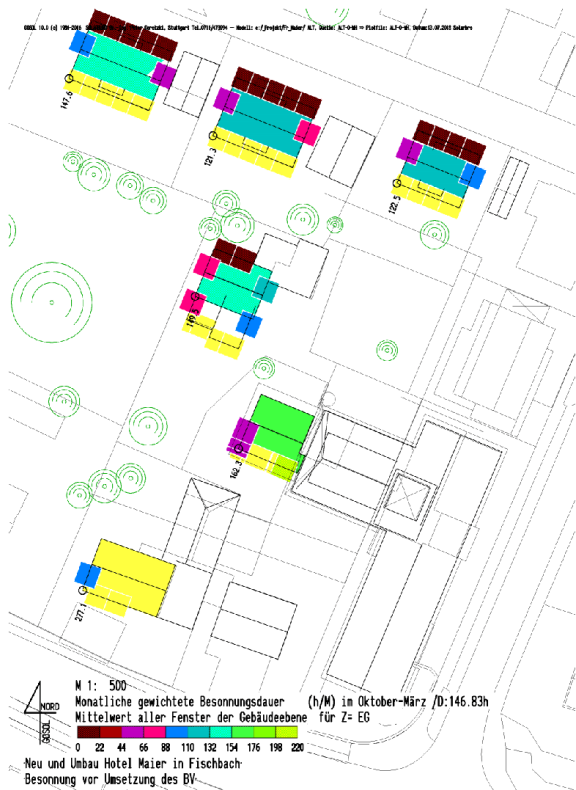


Abb. 22: Reale Besonnungsdauer im Winterhalbjahr im EG vor Umsetzung des Bauvorhabens

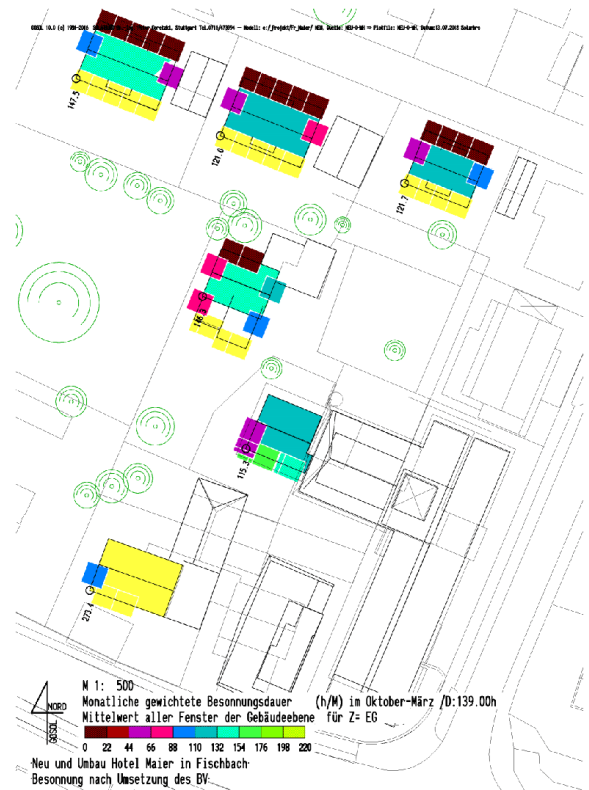


Abb. 23: Reale Besonnungsdauer im Winterhalbjahr im EG nach Umsetzung des Bauvorhabens

4.3.4 Sommerhalbjahr

Im Sommerhalbjahr konzentriert sich die Verminderung der Besonnungsdauer auf die Ostfenster im 1.OG und DG des Gebäudes Zeppelinstraße 296. Hier verkürzt sich die Besonnungsdauer im 1.OG von 488,1 auf 437,2 Stunden um 10,4% mäßig, im DG von 518,8 auf 492,3 Stunden um 5,1% gering.

Bei den übrigen Gebäuden unterschreitet die Verkürzung der Besonnungsdauer 1%. Mit Ausnahme des DG im Gebäude Poststraße 1/1, wo der Grenzwert im Mittel der Fenster nach wie vor unverändert unterschritten wird, wird bei allen untersuchten Gebäuden sowohl der Grenz- als auch der Richtwert nach Tab 2.2 klar überschritten, womit Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung im Sommer als gesichert angesehen werden können.

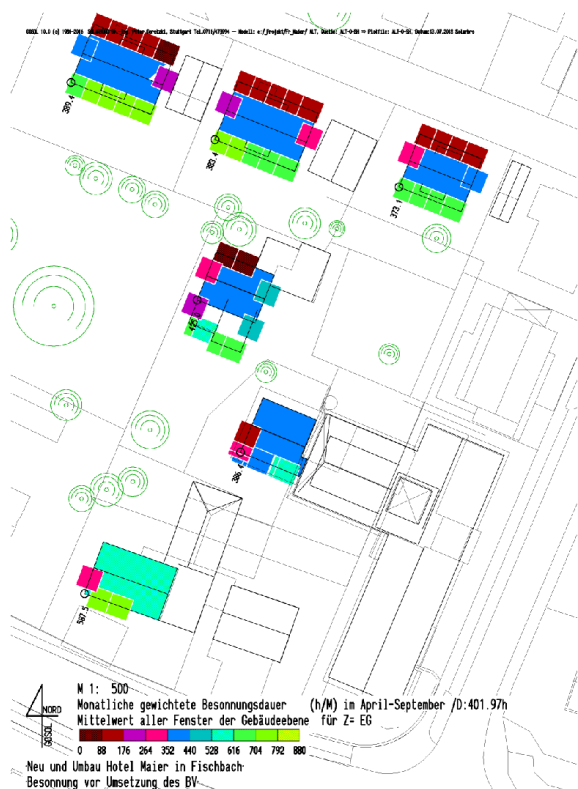


Abb. 24: Reale Besonnungsdauer im Sommerhalbjahr im EG vor Umsetzung des Bauvorhabens

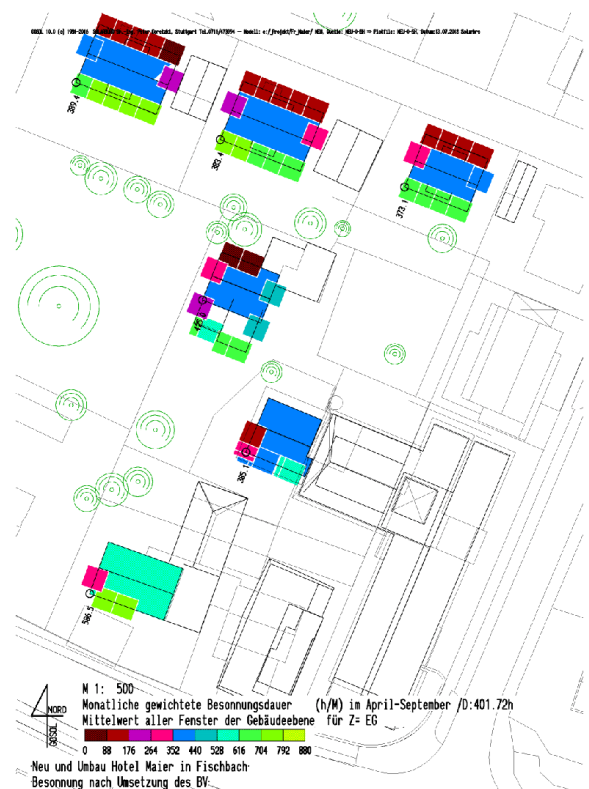


Abb. 25: Reale Besonnungsdauer im Sommerhalbjahr im EG nach Umsetzung des Bauvorhabens

4.4 Zusammenfassung

Besonnungsdauer nach DIN 5034-1

Zu den Stichtagen 17.Januar und Tag-/Nachtgleiche übertreffen nach wie vor bereits im EG alle Wohnungen eine einstündige Besonnungsdauer bzw. zur Tag-/Nachtgleiche vier Stunden deutlich. Dabei ist nur bei dem Gebäude Poststraße 1/1 im Winter eine deutliche Verminderung der maximalen Besonnungsdauer zu erwarten.

An dem Status der „Mangelfreiheit“ hinsichtlich der Besonnung ist keine Veränderung durch die Umsetzung des Bauvorhabens „Hotel Maier“ zu erwarten.

Eine im Sinn der DIN 5034-1 „ausreichende Besonnung“ ist an beiden Stichtagen und damit insgesamt bei allen untersuchten Gebäuden sichergestellt.

Entsprechend dem zurückgezogenen Entwurf der prEN 17037 werden, mit mehr als 4 Stunden am 21. März, „hohe Anforderungen“ an die Besonnungsdauer bei allen untersuchten Gebäuden deutlich übertroffen.

Belichtung mit Tageslicht

Der Diffusquotient vermindert sich um maximal 11,2% und damit gering, an der Wahrnehmungsschwelle.

Dabei wird ein mittlerer Diffusquotient von 10,1 nicht unterschritten.

Für die Mindestabstandsflächen nach LBO BW ergibt sich ein Diffusquotient von 5,0, am Fußpunkt der Fassade von 4,4. Hinsichtlich den von der Bauordnung abgeleiteten Werten wäre damit eine „ausreichende Belichtung“ gesichert

Grundsätzlich ist auch weiterhin bei allen untersuchten Gebäuden eine „ausreichende Belichtung“ im Sinn der LBO BW mit Tageslicht möglich.

Reale Besonnungsdauer

Entsprechend den in Kap 2.1.3, ausgehend von §17 BauNVO formulierten Anforderungen an **Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung werden diese im Umfeld des Bauvorhabens Hotel Maier nicht tangiert und können weiterhin ganzjährig als gesichert angesehen werden.**

Dennoch ist bei dem Gebäude Poststraße 1/1 eine spürbare Verminderung der Besonnungsdauer im Winterhalbjahr zu erwarten.

Fazit - Bewertung:

Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung und natürlicher Belichtung im Umfeld des Bauvorhabens Poststraße 1, Hotel Maier in Friedrichshafen-Fischbach werden durch das Bauvorhaben nicht tangiert und können weiterhin als sichergestellt angesehen werden.

Eine im Sinn der DIN 5034-1 „ausreichende Besonnung“ ist an beiden Stichtagen und damit insgesamt sichergestellt. An dem Status der „Mangelfreiheit“ hinsichtlich der Besonnung ist keine Veränderung durch die Umsetzung des Bauvorhabens „Hotel Maier“ zu erwarten.

Grundsätzlich ist auch weiterhin bei allen untersuchten Gebäuden eine „ausreichende Belichtung“ mit Tageslicht im Sinn der LBO BW möglich.

Stuttgart, den 21. Juli 2018

Dr.-Ing. Peter Goretzki