ÖKOPLANA
KLIMAÖKOLOGIE
LUFTHYGIENE
UMWELTPLANUNG

VERSCHATTUNGSSTUDIE ZUM BAUVORHABEN „BETREUTES WOHNEN ZUM KELLERPFAD 5“ IN DER ORTSGEMEINDE WEILER BEI BINGEN



Auftraggeber

Projektgesellschaft
BW Bauen + Wohnen GmbH & Co. KG
Weinstraße 27
55411 Bingen

Bearbeitet von:
Dipl.-Geogr. Achim Burst
M.Sc. Geogr. Patrick Burst
Dr. Wolfgang Lähne

Mannheim, 04. Mai 2026

ÖKOPLANA
Seckenheimer Hauptstraße 98
D-68239 Mannheim
Telefon: 0621/474626 · Telefax 475277
E-Mail: info.oekoplana@t-online.de
www.oekoplana.de

Geschäftsinhaber:
Dipl.-Geogr. Achim Burst

Gemeinsam engagiert in der
Metropolregion Rhein-Neckar

Deutsche Bank Mannheim
IBAN:
DE73 6707 0024 0046 0600 00
BIC: DEUTDEDBMAN

Steuernummer: 37137/44979

Inhalt **Seite**

1	**Aufgabenstellung**	**1**
2	**Planungsgebiet und geplante Bebauung**	**3**
3	**Untersuchungsmethodik**	**5**
4	**Bewertungskriterien - Richtwerte**	**6**
5	**Numerische Modellrechnungen zur Bestimmung von Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die örtlichen Besonnungsverhältnisse**	**11**
5.1	Flächenhafte Verteilung der bebauungsbezogenen Verschattung	11
5.1.1	Untersuchungstag 21. März (DIN EN 17037)	14
5.1.2	Vorher-Nachher-Vergleich an einem mittleren Wintertag – 01. Februar	15
5.2	Punktuelle Analyse der Verschattungsverhältnisse an ausgewählten Standorten	16
6	**Zusammenfassung und Beurteilung**	**20**
	Quellenverzeichnis / weiterführend Schriften	**24**

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage des Bauvorhabens „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5“ in Weiler

Abb. 2: Luftbild vom Planungsgebiet „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5“ in Weiler

Abb. 3: Planungsgebiet – fotografische Dokumentation

Abb. 4: Bestandsbebauung Zum Kellerpfad 5 – Lage- und Höhenplan

Abb. 5: Planungsentwurf „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5“ - Lageplan

Abb. 6: Planungsentwurf „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5“ – Ansichten Ost und Nord

Abb. 7: Planungsentwurf „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5“ – Ansichten West und Süd

Abb. 8: Planungsentwurf „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5“ – Grundriss EG

Abb. 9: Planungsentwurf „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5“ – Abstandsflächenplan

Abb. 10.1, 10.2: Ist-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 21. März / klarer Frühlingstag. Bezugshöhen: 2 m ü.G. (~ EG) und 5 m ü.G. (~ 1. OG)

Abb. 11.1, 11.2: Plan-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 21. März / klarer Frühlingstag. Bezugshöhen: 2 m ü.G. (~ EG) und 5 m ü.G. (~ 1. OG)

Abb. 12.1, 12.2: Vorher-Nachher-Vergleich. Einschränkung der Besonnungsdauer durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand am 21. März / klarer Frühlingstag. Bezugshöhen: 2 m ü.G. (~ EG) und 5 m ü.G. (~ 1. OG)

Abb. 13.1, 13.2: Ist-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 01. Februar / klarer Wintertag. Bezugshöhen: 2 m ü.G. (~ EG) und 5 m ü.G. (~ 1. OG)

Abb. 14.1, 14.2: Plan-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 01. Februar / klarer Wintertag. Bezugshöhen: 2 m ü.G. (~ EG) und 5 m ü.G. (~ 1. OG)

Abb. 15.1, 15.2: Vorher-Nachher-Vergleich. Einschränkung der Besonnungsdauer durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand am 01. Februar / klarer Wintertag. Bezugshöhen: 2 m ü.G. (~ EG) und 5 m ü.G. (~ 1. OG)

Abb. 16.1: Standorte der Punktanalysen - Lageplan

Abb. 16.2: Standorte der Punktanalysen – fotografische Dokumentation

Abb. 17: Punktanalyse – Standort 1, Buchenweg 13, Fenster im EG. Darstellung der ganzjährigen Besonnungsverhältnisse im Ist- und Plan-Zustand

Abb. 18: Punktanalyse – Standort 2, Buchenweg 11, Fenster im EG. Darstellung der ganzjährigen Besonnungsverhältnisse im Ist- und Plan-Zustand

Abb. 19: Punktanalyse – Standort 3, Buchenweg 12, Fenster im EG. Darstellung der ganzjährigen Besonnungsverhältnisse im Ist- und Plan-Zustand

Abb. 20: Punktanalyse – Standort 4, Buchenweg 10, Balkon im EG. Darstellung der ganzjährigen Besonnungsverhältnisse im Ist- und Plan-Zustand

Abb. 21: Punktanalyse – Standort 5, Buchenweg 11, PV-Anlage auf der Dachfläche. Darstellung der ganzjährigen Einstrahlungsverhältnisse im Ist- und Plan-Zustand

1 Aufgabenstellung

In der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen ist auf dem Grundstück Zum Kellerpfad 5 der Abriss der Bestandsbebauung (ehemalige kath. Kita St. Franziskus) und der Neubau eines Wohnhauses für „Betreutes Wohnen“ mit ergänzendem Parkdeck geplant. Die Lage des Planungsgebiets in Weiler kann der **Abbildung 1** entnommen werden.

Der vorgelegte Planungsentwurf sieht auf dem ca. 0.35 ha großen Grundstück (Flur 28, Flst.-Nr. 1/24 eine 2- bzw. 3-geschossige (+ Staffelgeschoss) Bebauung vor. Die max. Gebäudehöhe beträgt 9.29 m (280.64 m ü. NHN). Das 1-geschossige Parkdeck ist entlang des Straßenzugs Zum Kellerpfad angedacht.
Die bisherige Bestandsbebauung zeigt max. Firsthöhen von 275.7 - 277.3 m ü. NHN.

Da zu erwarten ist, dass durch die Planung eines bis zu 9.29 m hohen Gebäudekomplexes gegenüber dem bisherigen Kita-Gebäude im Bereich der benachbarten Wohnbebauung die örtliche Besonnungsdauer zusätzlich eingeschränkt wird, sind im Rahmen des eingeleiteten Planungsprozesses die potenziellen Auswirkungen des Vorhabens auf die ortsspezifischen Verschattungsverhältnisse zu untersuchen und zu bewerten.
Es ist der Nachweis zu erbringen, dass die planungsbedingten Verschattungseffekte der Forderung des § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB nach gesunden Wohnverhältnissen nicht entgegenstehen.

Eine ausreichende Besonnung stellt ein wesentliches Merkmal von gesunden Wohnverhältnissen dar[1]. Zudem ergibt sich aus § 136 Abs. 3 Nr. 1 lit. a) BauGB, dass eine unzureichende Besonnung von Wohnungen städtebauliche Missstände begründen kann.

Bei der Beurteilung der Besonnungs- bzw. Verschattungsverhältnisse ist darauf zu achten, dass „Besonnung" nicht mit dem Begriff „Tagesbelichtung" gleichgesetzt wird. Während man unter Besonnung die direkte solare Einstrahlung versteht, beschreibt Tagesbelichtung im städtebaulichen Sinn die Versorgung der Gebäude bzw. der Bodenoberflächen mit Tageslicht auch bei bedecktem Himmel. Im Gegensatz zur Besonnung (direkte Strahlung) geht es hierbei also um ungerichtetes, diffuses Tageslicht.

[1] Nach repräsentativen Bewohnerbefragungen bilden „Licht und Sonne“ zusammen mit „Lage und Aussicht“ und „ausreichend Platz“ die wichtigsten Kriterien für die Beurteilung der Wohnqualität einer Wohnung. Dem Einfluss der Besonnung kommt hierbei größere Bedeutung zu als der Wärme und der Helligkeit allein (WIRTSCHAFTSMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG 2007).

Die DIN EN 17037 weist darauf hin, dass in mindestens einem Aufenthaltsraum einer Wohnung an einem ausgewählten Datum zwischen dem 01. Februar und dem 21. März eine Mindestbesonnungszeit von länger als 1.5 Std. gegeben sein sollte. Damit wird eine minimale Besonnung gewährleistet. Wird eine mittlere oder intensive Besonnung gewünscht, so sollte die Mindestbesonnungsdauer am gewählten Untersuchungstag Werte von 3.0 Std. bzw. von 4.0 Std. aufweisen.

Als Nachweisort gilt der Bezugspunkt in der Mitte der Fensterbreite und an der Innenfläche der Blende (Fassade und/oder Dach). Der Bezugspunkt befindet sich zudem mindestens 1.2 m über dem Fußboden.

Im Rahmen der deutschen Rechtsprechung wird des Öfteren auch ein Vorher-Nachher-Vergleich zur Beurteilung herangezogen, da die DIN-Vorschriften keine rechtlich verbindlichen Normen darstellen. Wann dabei die Grenze des Zumutbaren erreicht wird, ist regelmäßig von einer Einzelfallbetrachtung abhängig. Diese hat auch zu prüfen, ob sich die geplante Bebauung in angemessenem Umfang an die angrenzende Bebauung anpasst.

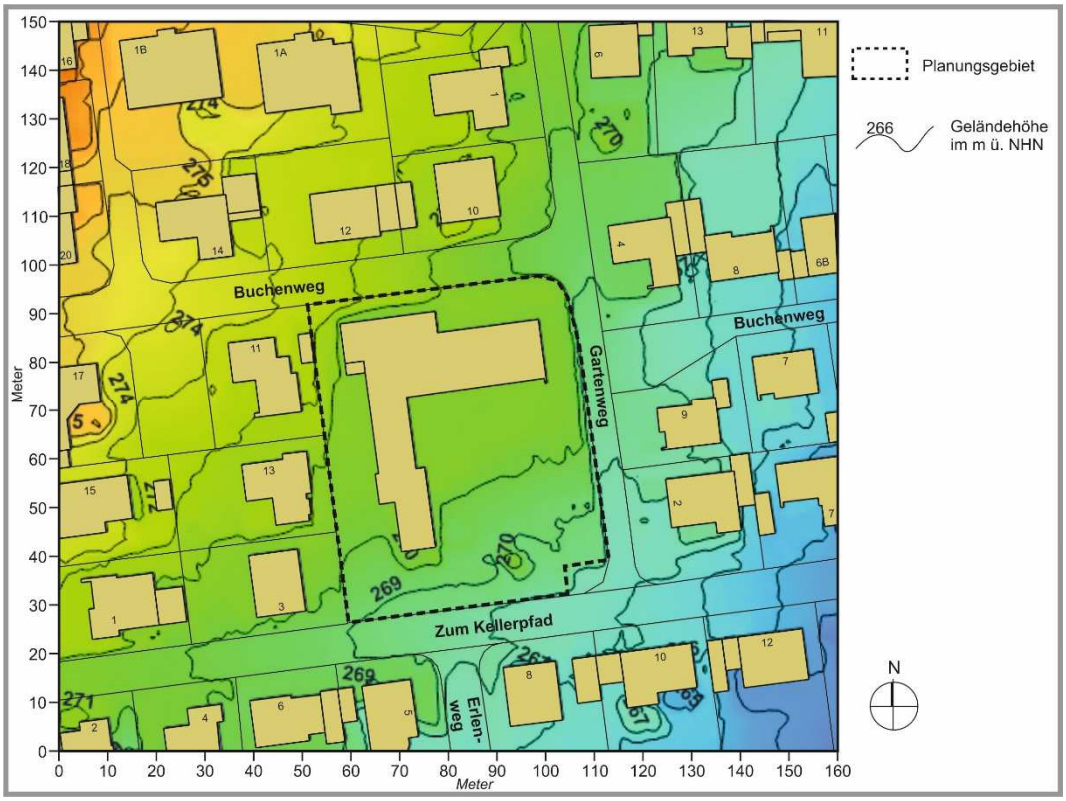
Der Hessische Verwaltungsgerichtshof hält es beispielsweise für unzumutbar, wenn die Besonnung einer Bestandsbebauung durch eine Neubebauung in der Nachbarschaft in den Wintermonaten um mehr als ein Drittel reduziert wird (Urt. v. 23.04.2015 – 4 C 567/13.N – Juris Rn. 81). Er orientiert sich dabei an einem Urteil des BVerwG vom 23.02.2005 – 4 A 4.04-, juris Rdnr. 58.

Bei der nachfolgenden Prüfung der örtlichen Besonnungssituation wird dem Planungsentwurf „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5“ der aktuelle Ist-Zustand gegenübergestellt.

2 Planungsgebiet und geplante Bebauung

Der Planungsstandort für das Bauvorhaben „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5“ befindet sich im westlichen Teilbereich der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen auf dem ca. 0.35 ha großen Grundstück Zum Kellerpfad 5 (Flur 28, Flst.-Nr. 1/24).
Wie die **Abbildungen 2 – 4** dokumentieren, befindet sich aktuell auf dem Gelände der 1-geschossige, L-förmige Bau der ehemaligen Kita St. Franziskus. Die max. Firsthöhen betragen 275.7 - 277.3 m ü. NHN. (5.5 - 6.5 m ü.G.), die Traufhöhen liegen bei 273.7 – 274.4 m ü. NHN (2.9 – 3.8 m ü.G.).

Das Gelände fällt von Nordwesten (272.6 m ü.NHN) nach Südosten (267.9 m ü. NHN) um ca. 4.7 m ab (siehe **Grafik 1)**.



Grafik 1: Reliefsituation im Planungsgebiet und in dessen Umfeld. Grundlage: DGM1-Daten des LANDESAMTES FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATION DES LANDES RHEINLAND-PFALZ

Die Baustruktur im Planungsumfeld wird von locker durchgrünter Wohnbebauung mit 1- bis 2-geschossgen (+DG) Bauweisen geprägt.

Der vom Auftraggeber PROJEKTGESELLSCHAFT BW BAUEN + WOHNEN GMBH & CO. KG bereitgestellte Planungsentwurf „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5“ ist in den **Abbildungen 5 – 9** dargestellt.

Vorgesehen ist eine geländeangepasste 2- bis 3-geschossige Bauweise mit ergänzendem Staffelgeschoss. Die max. Gebäudehöhe (OK Attika) liegt bei 280.64 m ü. NHN (= 9.29 m ü.G. bezogen auf 271.35 m ü. NHN).
Im Süden des Planungsgebiets ist ein ergänzendes Parkdeck (Bauwerkshöhe 3.26 m) vorgesehen. Die OK Attika liegt somit bei 271.28 m ü. NHN.

Laut § 8 (6) der LBauO Rheinland-Pfalz beträgt die Abstandstiefe allgemein 0.4 x H (= max. Wandhöhe). Die Abstandsflächen sollen auf dem Grundstück selbst liegen. Sie dürfen aber auch auf öffentlichen Verkehrsflächen, öffentlichen Grünflächen und öffentlichen Wasserflächen liegen, jedoch nur bis zu deren Mitte. Des Weiteren dürfen sie sich ganz oder teilweise auf andere Grundstücke erstrecken, wenn öffentlich-rechtlich gesichert ist, dass sie nicht überbaut und auf die auf diesen Grundstücken erforderlichen Abstandsflächen und Abstände nicht angerechnet werden

Wie der projektbezogene Abstandsflächenplan (**Abbildung 9**) belegt, werden die nach LBauO Rheinland-Pfalz erforderlichen Abstandsflächen eingehalten.

3 Untersuchungsmethodik

Zur Bewertung der Folgeerscheinungen der geplanten Bebauung bezüglich der Besonnung / Verschattung im Planungsumfeld werden sowohl flächenhafte als auch punktuelle numerische Modellrechnungen (SHADOW Vers. 2.2.2) durchgeführt.

Bei den Berechnungen wird mit Hilfe des „Ray-Tracing-Verfahrens“ für jedes Rasterelement die Sichtbeziehung zur Sonnenbahn ermittelt und analysiert, ob durch dazwischen liegende Gebäude ein Schattenwurf erfolgt.

Im Zuge der Modellrechnungen wird das Untersuchungsgebiet in Volumengitterzellen dreidimensional untergliedert - Rechenauflösung 1 x 1 x 1 m. Höhenmaße ab 0.5 m werden aufgerundet.

Insgesamt erstreckt sich das Modellgebiet über einen Geländeausschnitt von 160 m in West-Ost-Richtung und 150 m in Süd-Nord-Ausdehnung (siehe **Abbildung 10.1**). Die erforderlichen Geländehöhen wurde den DGM1-Daten des Landes Rheinland-Pfalz sowie dem bereitgestellten Vermesserplan (**Abbildung 4**) entnommen – siehe auch **Grafik 1**.

Grundlagen zur Beschreibung der Verschattungs- bzw. der Besonnungsverhältnisse sind die flächenhafte Darstellung der maximal möglichen Sonnenscheindauer im Verlauf eines klaren Frühlingstages und eines klaren mittleren Wintertages (zwei Höhenschichten: EG und 1. OG) sowie punktuelle Analysen zum Jahresverlauf der Besonnung bzw. Verschattung an ausgewählten Untersuchungsstandorten (Fensterflächen, Balkone, PV-Anlagen).

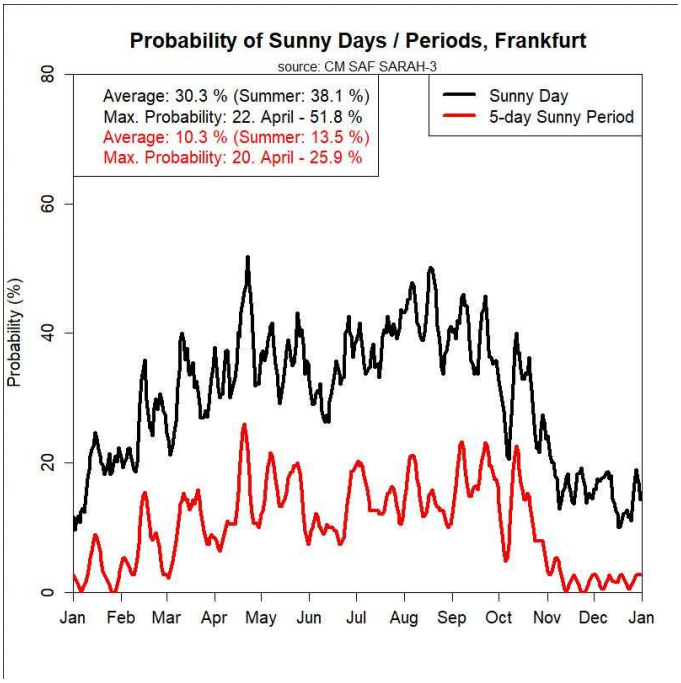
Vegetationsbestände werden bei der Berechnung der Besonnungsverhältnisse auf Grund der jahreszeitlich wechselnden Vegetationsverhältnisse nicht berücksichtigt. Zudem kann der Bestand bei Bedarf im Vergleich zu Baukörpern vergleichsweise einfach modifiziert werden. Sichtschutzwände und Gartenhütten finden ebenfalls keine Beachtung, da sie als temporäre Bauwerke eingestuft werden können.

4 Bewertungskriterien - Richtwerte

Die Energie, die auf einer Oberfläche auftritt, setzt sich aus der direkten, diffusen und reflektierten Strahlung zusammen. Der direkte Strahlungsanteil ist die ungebrochene Sonnenstrahlung, der diffuse Strahlungsanteil ist diejenige Strahlung, die von der Atmosphäre gestreut wird und die allgemeine Tageshelligkeit (Himmelsleuchtdichte) bewirkt[2]. Der reflektierte Strahlungsanteil beschreibt die von den Oberflächen zurückgestrahlte Energie.

Die Anteile der verschiedenen Strahlungsarten hängen in erster Linie von den allgemeinen Wetterbedingungen ab. So fehlt beispielsweise bei bedecktem Himmel der Anteil der direkten Sonnenstrahlung.

In unseren geographischen Breiten (Weiler bei Bingen 49.57° N) mit einer Sonnenwahrscheinlichkeit von ca. 30% im Jahresmittel (siehe **Grafik 2**) bestimmt die Besonnung wesentlich die Qualität von Terrassen/Balkonen und Wohnräumen sowie die Leistungsfähigkeit von PV-Anlagen.



Grafik 2: Sonnenwahrscheinlichkeit[3] (30-jähriges Mittel) für Frankfurt a. M.
Grafik: https://www.cmsaf.eu

[2] Die Summe aus der direkten Sonnenstrahlung und dem diffusen Anteil des Sonnenlichts nennt man Globalstrahlung.

[3] Ein Tag ist als sonniger Tag definiert, wenn die tägliche auf die Erdoberfläche auftreffende Sonnenstrahlung 80% der Sonnenstrahlung bei klarem Himmel übersteigt; eine 5-tägige sonnige Periode ist als fünf aufeinander folgende sonnige Tage definiert.

.

Zur Bewertung der Besonnungs- bzw. Verschattungsverhältnisse gibt es keine verbindlichen Grenzwerte, sondern lediglich verschiedene Empfehlungen (Richtwerte).

Die insoweit wichtigste landesrechtliche Vorschrift ist die Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen, die allgemein als besondere Ausprägung des Rücksichtnahmegebots angesehen wird.
Demgemäß soll sich ein Nachbar regelmäßig nicht auf eine unzumutbare Beeinträchtigung durch eine Verschattung berufen können, wenn das Bauvorhaben die Abstandsflächenvorschriften der Landesbauordnung einhält[4] - siehe auch OVG Rheinland-Pfalz Urteil vom 27.05.2020, AZ 8 C 11446/19. Bei einer Einhaltung der Abstandsflächen ist eine verschattungsbedingte Nachbarrechtsverletzung damit in den meisten Fällen ausgeschlossen. Die Wahrung der bauordnungsrechtlichen Abstandsvorschriften bei der Bestimmung eines Baufensters ist ein beachtliches Indiz dafür, dass mit dieser Abstandsfläche die Belange der Belüftung, Besonnung und Belichtung hinreichend gewahrt sind (VGH Bad.-Württ., Urteile vom 12. Dezember 2023 - 5 S 3497/21 -, juris Rdnr. 52 und vom 15. Mai 2023 - 3 S 266/23 - juris Rdnr. 15).

Auf der Ebene technischer Regelwerke gibt es Normierungen zur Besonnungsdauer. Hier ist insbesondere die DIN EN 17037 zu nennen, die indes in Rheinland-Pfalz (bislang) nicht als Technische Baubestimmung eingeführt worden ist.
Nach DIN EN 17037 „Tageslicht in Gebäuden“ ist die Besonnungsdauer ein wichtiges Qualitätskriterium für einen Innenraum / Aufenthaltsraum[5] und kann zum menschlichen Wohlbefinden beitragen. Eine Mindestbesonnungsdauer sollte in Wohnungen in mindestens einem Aufenthalts-/Wohnraum sichergestellt werden. Für gewerbliche Nutzungen wird eine Besonnung von Arbeitsräumen nicht als grundlegende Bedingung angesehen. Im Hinblick auf gewerbliche Nutzungen gibt es zwar grundlegende Anforderungen an Arbeitsräume, die im Arbeitsschutzgesetz und in der Arbeitsstättenverordnung niedergelegt sind und auch die Erfordernis einer natürlichen Belichtung von Arbeitsräumen umfassen.

[4] BVerwG, Urt. v. 16.05.1991 – 4 C 17.90 – NJW 1991, 3293; BVerwG, Urt. v. 16.09.1993 – 4 C 28/91 – BVerwGE 94, S. 151 ff.; VGH Kassel, Beschl. v. 20.11.2006 – 4 TG 2391/06 – BeckRS 2007, 20148.

[5] Als Aufenthaltsraum ist ein Raum definiert, der zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt oder geeignet ist (§ 2 Abs. 7 LBO). Er umfasst bei Wohnungen das Wohnzimmer, das Schlafzimmer, das Arbeitszimmer und das Kinderzimmer oder einen Aufenthaltsraum in einer Einrichtung, der Zwecken dient, die dem Wohnen vergleichbar sind (z.B. Aufenthaltsräume zur Kinderbetreuung in Kitas). Küchen, Flure und andere Räume, die primär nicht zum mehr als vorübergehenden Aufenthalt bestimmt sind, gelten auch dann nicht als Wohn-/Aufenthaltsräume, wenn sie bspw. durch Einrichten von Ess- und Ruheplätzen zum zeitweiligen Aufenthalt genutzt werden (DIN 5034-1, 2011).

Diese Gesetze richten sich aber ausschließlich an den Arbeitgeber und nicht an Dritte, so dass hieraus keine Rechte gegenüber dem Nachbarn als Bauherrn geltend gemacht werden können. Eine Nachbarrechtsverletzung von gewerblichen Nutzern dürfte daher durch eine Verschattung nur in absoluten Extremfällen anzunehmen sein.

Die DIN EN 17037 empfiehlt, dass in mindestens einem Aufenthaltsraum einer Wohnung an einem ausgewählten Datum zwischen dem 01. Februar und dem 21. März eine Mindestbesonnungszeit von 1.5 Std. und länger gegeben sein sollte (siehe **Tabelle 1**), damit ein wohnhygienisch ausreichender Standard angenommen werden kann.

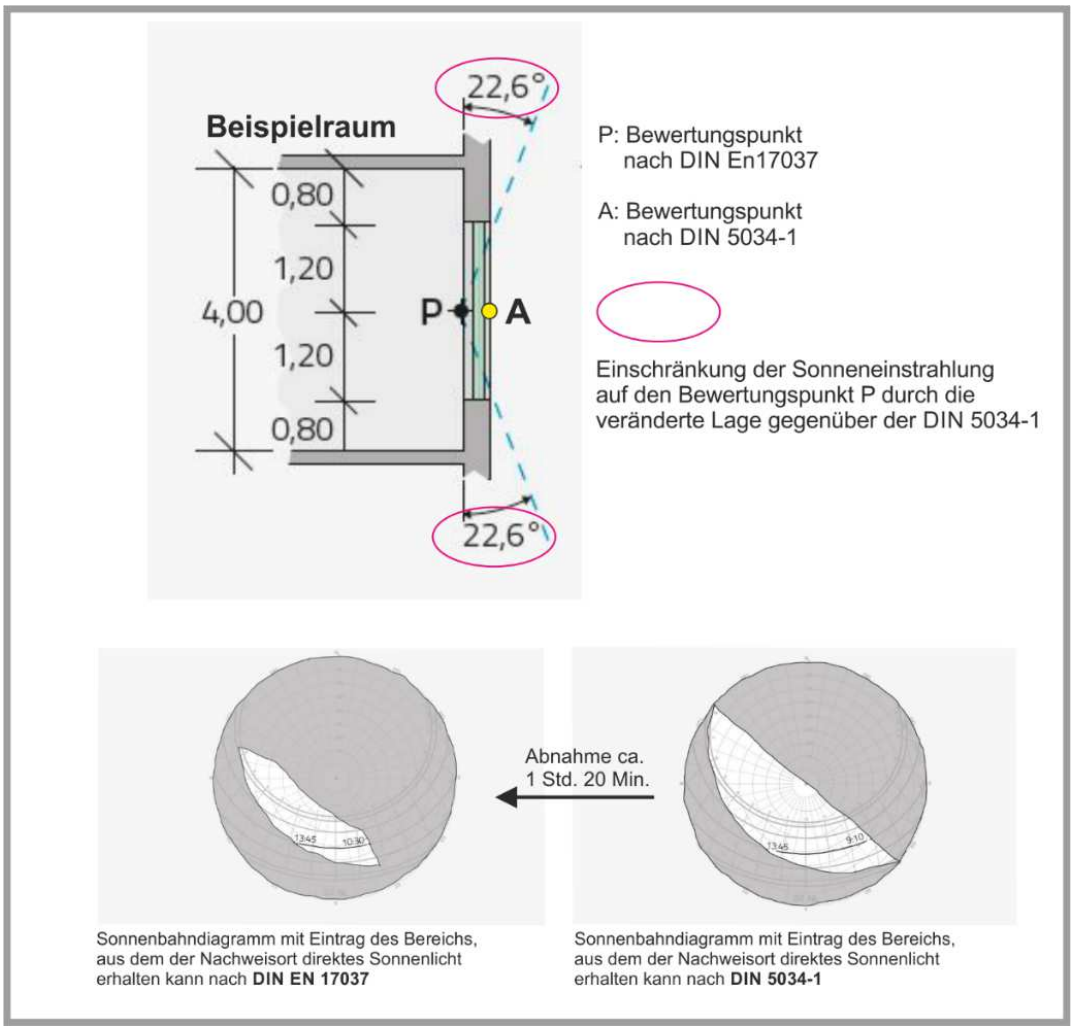
Empfehlungsstufe für die Besonnungsdauer	Besonnungsdauer
Gering	1,5 h
Mittel	3,0 h
Hoch	4,0 h

Tabelle 1: Empfehlung für die tägliche Besonnungsdauer im Zeitraum 01. Februar bis 21. März (aus: DIN EN 17037:2022-05)

In Deutschland sollen dabei nur Zeiten angerechnet werden, in denen der Sonnenwinkel (Azimut) einen Wert von mindestens 11° aufweist.
Als Nachweisort gilt der Bezugspunkt in der Mitte der Fensterbreite und an der Innenfläche der Blende (Fassade und/oder Dach). Der Bezugspunkt befindet sich zudem mindestens 1.2 m über dem Fußboden bzw. 0.3 m über der Brüstung der Tageslichtöffnung, sofern vorhanden.

Im Rahmen der vorliegenden Verschattungsstudie werden zur Analyse der Verschattungsverhältnisse flächenhafte Berechnungen durchgeführt, die eine Bestimmung der Besonnungsdauern innerhalb der Wohnungen nicht exakt ermöglichen, da die Besonnungsverhältnisse in der Fassadenebene berechnet werden. Bei der Bewertung der nachfolgenden Modellergebnisse wird daher bei der Besonnungsdauer für den gewählten Untersuchungstag 21. März ein Zuschlag von 1.5 Std. berücksichtigt (siehe **Grafik 3**).

Dieses Maß kann einem Leitfaden zur DIN EN 17037 Tageslicht in Gebäuden (2019)[6] entnommen werden und ist aus gutachterlicher Sicht auch im vorliegenden Fall ein realitätsgetreuer Ansatz. D.h. am gewählten Untersuchungstag 21. März ist anstelle dem Mindestbesonnungsmaß von 1.5 Std. (DIN EN 17037) ein Wert von 3.0 Std. anzusetzen.



Grafik 3 Darstellung der Auswirkungen der unterschiedlichen Nachweisortlagen für die direkte Besonnung DIN EN 17037 / Bewertungspunkt in Fassadenebene (DIN 5034-1 2011). Grafiken aus: JAKOBIAK, R. A. ET AL. (2019).

[6] **BUNDESVERBAND FLACHGLAS (2019):** Leitfaden zur DIN EN 17037 Tageslicht in Gebäuden“. Der Leitfaden wurde von nachfolgenden Autoren erarbeite: daylighting.de, Roman A. Jakobiak, jakobiak@daylighting.de, Berlin, www.daylighting.de | Signify GmbH, Dirk Seifert, dirk.seifert@signify.com, Hamburg, www.signify.com | VELUX Deutschland GmbH, Detlev von See, detlev.von.see@velux.com, Hamburg, www.velux.de | Peter Andres Beratende Ingenieure für Lichtplanung GbR, Arne Hulsmann, a.huelsmann@andres-lichtplanung.de, Hamburg, www.andres-lichtplanung.de | Technische Universität Berlin, Martine Knoop, martine.knoop@tu-berlin.de, Berlin, www.li.tu-berlin.de | BLP Ingenieurbüro Bind, Oliver Bind, o.bind@ingenieurbuero-bind.de Oberursel (Taunus), www.ingenieurbuero-bind.de

Im Rahmen der deutschen Rechtsprechung wird, insbesondere bei Bauleitplanverfahren, auch ein Vorher-Nachher-Vergleich zur Beurteilung herangezogen, da die DIN EN 17037 keine ausdrücklichen Mindestwerte regelt, sondern lediglich empfehlende Werte zur Besonnungsdauer formuliert (VGH Hessen, Beschl. Vom 03.01.2023 – 3 B 518/22).
Wann bei einem Vorher-Nachher-Vergleich die Grenze des Zumutbaren überschritten wird, ist regelmäßig von einer Einzelfallbetrachtung abhängig und kann nicht verallgemeinert werden.

Urteile des BVerwG (Urteil vom 23. Februar 2005 - 4 A 4.04 -, juris Rdnr. 58) und des Hessischen VGH (Urteil vom 23.04.2015 – 4 C 567/13.N – Juris Rn. 81) lassen annehmen, dass die Grenze der Zumutbarkeit einer Verschattung dann überschritten wird, wenn die mittlere Besonnungsdauer in den Wintermonaten um ca. ein Drittel reduziert wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei dem Fall vor dem Hessischen VGH 2015 das von Zusatzverschattungen betroffene Grundstück im Winter bereits zu ¾ ganztägig verschattet war. Also eine hohe „Vorbelastung“ vorlag.

In der vorliegenden Studie finden demgemäß folgende Bewertungskriterien bzw. Untersuchungsansätze Anwendung:

- DIN EN 17037: Mindestbesonnungsdauer eines Aufenthaltsraumes einer Wohnung von 3.0 Std. am ausgewählten Untersuchungstag 21. März.
- Relative Einbuße an mittlerer Besonnungsdauer durch die Neubebauung an einem mittleren Wintertag (01. Februar) = Vorher-Nachher-Vergleich.

5 Numerische Modellrechnungen zur Bestimmung von Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die örtlichen Besonnungsverhältnisse

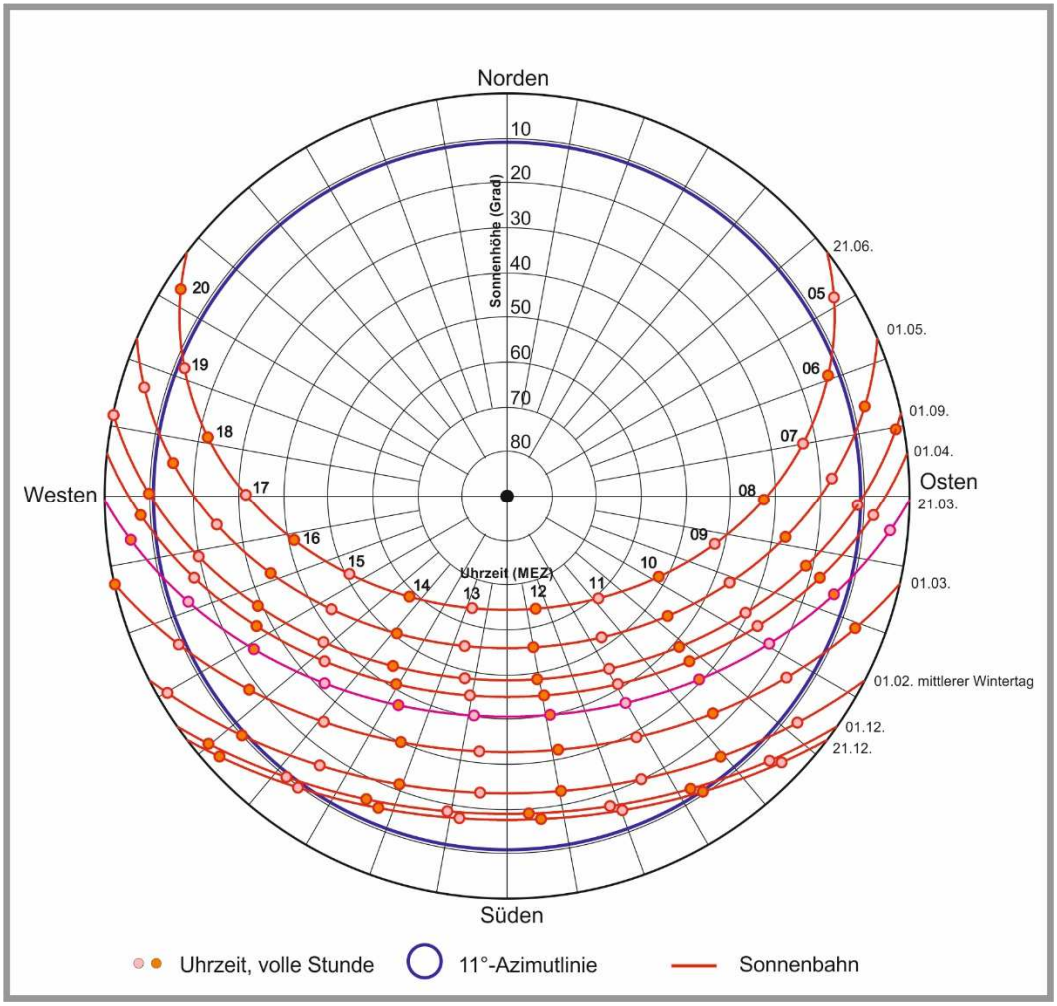
5.1 Flächenhafte Verteilung der bebauungsbezogenen Verschattung

Der Anteil besonnter Flächen ist in bebauten Gebieten äußerst heterogen und einem kleinräumigen Wandel unterzogen. Ein Hauptfaktor ist die durch die Bebauung hervorgerufene periodische Abschattung und die damit verbundene Verminderung der absoluten Strahlungsintensität, die nachfolgend analysiert und bewertet wird.

Zur Darstellung der direkten Strahlungsverhältnisse wird für den 21. März sowie für den mittleren Wintertag (01. Februar) die maximal mögliche Besonnungsdauer für insgesamt zwei Höhenschichten bestimmt: 2 m ü.G. (~EG) und 5 m ü.G. (~1. OG).

Die flächenhafte grafische Darstellung erfolgt in Form von Farbstufen, denen bestimmte Stundenwerte zugeordnet sind.

Der ungefähre Verlauf der Sonnenbahnen am Planungsstandort kann der nachfolgenden **Grafik 4** entnommen werden.



Grafik 4: Jahresverlauf der Sonnenbahnen am Planungsstandort (Grafik: ÖKOPLANA)

5.1.1 Untersuchungstag 21. März (DIN EN 17037)

- **21.03**: Sonnenaufgang: 06:29 Uhr (MEZ), 88°30‘
  Sonnenuntergang: 18:42 Uhr (MEZ), 271°30‘
  Sonnenscheindauer: 12 Std. 13 Min.

In den wärmeren Übergangsjahreszeiten bestimmt die Verteilung und die Andauer der bebauungsbezogenen Verschattung die Wohnqualität.

Als Nachweisort wird nachfolgend bei Fensterflächen die ungefähre Fenstermitte in Fassadenebene angesetzt. Bei der Bewertung der nachfolgenden Modellergebnisse ist bei der Besonnungsdauer für den gewählten Untersuchungstag ein Zuschlag von ca. 1.50 Std. zu berücksichtigten. D.h. am gewählten Untersuchungstag 21. März sollte eine Mindestbesonnungszeit von 3.00 Std. gegeben sein.

Ist-Zustand:

Abbildungen 10.1 und **10.2:** Überträgt man den o.g. Richtwert, so zeigt sich für den Ist-Zustand, dass im direkten Planungsumfeld alle Wohnungen ausreichend besonnt werden. Alle Wohnungen entlang des Buchenwegs, Gartenwegs und Zum Kellerpfad besitzen (soweit im Rahmen einer Ortsbegehung ersichtlich) zumindest einen Wohnraum, der eine Besonnungsdauer von mindestens 3.0 Std. aufweist. Typischerweise werden die Wohnungen über die Süd-, West- und Ostfassaden vermehrt besonnt. An den in nördliche Richtungssektoren orientierten Fensterflächen ist die direkte Besonnung stark eingeschränkt bzw. am 21. März nicht möglich.

Plan-Zustand:

Wie die **Abbildungen 11.1 – 12.2** dokumentieren, ergeben sich durch den geplanten Neubau im Planungsumfeld am DIN-Stichtag 21. März vor allem im Bereich der Wohnhäuser Buchenweg 11 und 13 sowie Gartenweg 9 Einbußen an Besonnungsdauern.

In der Höhenschicht 2 m ü.G. (~ EG) werden an der West- und Südfassade des Wohnhauses Buchenweg 11 die Besonnungsdauern um ca. 1 – 2 Std. eingeschränkt. Es verbleiben an den betroffenen Fassaden mit Fensterflächen aber noch Besonnungsdauern von ca. 4.0 – 9.5 Std. Die nach DIN EN 17037 empfohlene Mindestbesonnungsdauer wird damit weiterhin eingehalten.
Des Weiteren bleiben an den nach Westen hin ausgerichteten Fensterflächen ausreichende Besonnungsdauern von ca. 5.0 – 7.0 Std. gesichert.
Ein unzumutbare Zusatzverschattung liegt demnach nicht vor. Gleiches gilt für das Dachgeschoss.

Auch die berechneten Zusatzverschattungen an den Wohnhäusern Buchenweg 13 und Gartenweg 5 führen zu keinen gravierenden Wohnqualitätseinbußen. An den von planungsbedingten Verschattungen betroffenen Fensterflächen verbleiben auch im Plan-Zustand Besonnungsdauern von mindestens 3.0 Std.

Auf der Nordseite des Buchenwegs werden am Stichtag 21. März keine Wohnhäuser von planungsbedingten Zusatzverschattungen tangiert.

Kurzzusammenfassung:
Die Ergebnisse der Simulationsrechnungen für den Stichtag 21. März (DIN EN 17037) dokumentieren, dass sich durch das Bauvorhaben „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5“ im Planungsumfeld in Teilgebieten zwar Zusatzverschattungen einstellen werden, diese in den betroffenen Wohnungen im Bereich Buchenweg 11 /13 und Gartenweg 9 aber zu keinen unzumutbaren Wohnverhältnissen führen. Die Wohnungen weisen weiterhin mindestens einen nach DIN EN 17037 ausreichend besonnten Aufenthaltsraum auf.

5.1.2 Vorher-Nachher-Vergleich an einem mittleren Wintertag – 01. Februar

Im Winter fällt eine geringe meteorologische Sonnenscheindauer mit geringer Strahlungs- und Lichtintensität zusammen, so dass in den Wintermonaten eine planungsbedingte Zusatzverschattung problematisch sein kann, wenn sich die Besonnung einer bestehenden Wohnung gegenüber dem Ist-Zustand unzumutbar vermindert. Ab wann die Grenze der Unzumutbarkeit erreicht wird, ist im Abwägungsprozess einzelfallbezogen zu klären.

Als Orientierungsmaßstab gilt, dass eine Verschattung im Einzelfall – vor allem bei Vorliegen einer besonderen Situationsbelastung in Gestalt einer schon im Ist-Zustand starken Einschränkung der Besonnung – unzumutbar sein kann[7], wenn sich die relative Dauer der mittleren Besonnung im Winter um mehr als 1/3 (ca. 30%) reduziert.

Daher wird nachfolgend die relative Einbuße an Besonnungsdauer an einem mittleren Wintertag (01. Februar) durch die geplante Bebauung gegenüber dem Ist-Zustand untersucht.

[7] VGH Kassel, Urt. v. 23.04.2015 – 4 C 567/13.N – BeckRS 2015, 48276.

- **01.02**: Sonnenaufgang: 08:02 Uhr (MEZ), 115°59‘
  Sonnenuntergang: 17:22 Uhr (MEZ), 244°01‘
  Sonnenscheindauer: 9 Std. 20 Min.

Die Modellergebnisse für den gewählten Gebietsausschnitt (**Abbildungen 13.1 – 15.2**) dokumentieren, dass typischerweise vor allem die nach Norden orientierten Fensterflächen länger andauernd verschattet sind. Die Besonnungsdauer beträgt dort an einem mittleren Wintertag häufig weniger als 1.00 Std.

Anhand der Darstellungen zur relativen planungsbedingten Abnahme der maximal möglichen Sonnenscheindauer wird dokumentiert, dass die Werte im Bereich aller Wohngebäude im Planungsumfeld in allen Geschossebenen weniger als 30% betragen und damit als statthaft einzustufen sind. Allein im Bereich des Wohnhauses Buchenweg 11 ist im Bereich der Überdachung hinter der Garage (die Überdachung fand im Rahmen der Berechnungen keine Berücksichtigung, da sie nicht als festes Bauwerk definiert wurde) eine ca. 30 – 40%ige Reduktion der max. möglichen Sonnenscheindauer zu bilanzieren. Da in Richtung Süden und Westen allerdings keine Besonnungseinbußen zu verzeichnen sind, kann diese Negativwirkung aus gutachterlicher Sicht akzeptiert werden.

Im Bereich der Wohnhäsuser Buchenweg 10, 12 und 14 bleiben die relativen Abnahmen der Besonnungsdauern auf unter 30% begrenzt.

Kurzzusammenfassung:
Im Rahmen der Analyse zur relativen Abnahme der winterlichen Besonnungsdauer an einem mittleren Wintertag (01. Februar) durch die geplante 2- bis 3-geschossige Bebauung wird gezeigt, dass planungsbedingt allein in einem kleinen Teilbereich des Wohnhauses Buchenweg 11 (Ostfassade) Einbußen an winterlicher Besonnung von über 30% zu bilanzieren sind. Da in diesem Bereich eine Überdachung besteht (in den Berechnungen unberücksichtigt) und die Süd- und Westfassaden am 01. Februar von keinen relevanten Zusatzverschattungen betroffen sind, ist die vorgelegte Planung als statthaft zu bewerten. Dies gilt auch bei Betrachtung der Verschattungseffekte in Richtung der Wohnhäuser Buchenweg 10, 12 und 14. Auch dort sind keine unzumutbaren Verschattungseffekte zu bestimmen. Die Wohnungen bleiben nach DIN EN 17037 im Plan-Zustand ausreichend besonnt. Es bestehen weiterhin ortstypische Verhältnisse.

5.2 Punktuelle Analysen der Verschattungsverhältnisse an ausgewählten Standorten

Zur vertiefenden Analyse der Verschattungsverhältnisse werden für ausgewählte Standorte, die insbesondere in den sonnenarmen Winter-/Frühlingsmonaten auffallende Zusatzverschattungen aufweisen (**Abbildungen 16.1** und **16.2**), Punktanalysen durchgeführt.

Unter Zuhilfenahme von Diagrammen, die in Ihrer Aussage Horizontogrammen entsprechen, können an den Standorten die Besonnungs- bzw. Verschattungsverhältnisse für das ganze Jahr stundengenau ermittelt und bewertet werden.

Bei den Diagrammen ist zu beachten, dass nur ganze Stunden dargestellt werden. Ab 0.5 Std. wird auf 1.0 Std. aufgerundet. Die Genauigkeit der flächenhaften Ergebnisdarstellung (minutengenau) wird nicht erreicht!

Abbildung 17
Standort 1, Buchenweg 13 - Fensterfläche im EG:

Die nach Osten orientierte Fensterfläche im EG des Wohnhauses Buchenweg 13 zeigt sich durch die bislang nur recht niedrige Bebauung im Planungsgebiet im Ist-Zustand ganzjährig ausreichend besonnt. Nach DIN EN 17037 liegt durch eine Besonnungsdauer am 21. März von deutlich über 4 Std. eine hohe Besonnungsqualität vor (siehe **Tabelle 1,** S. 8). Auch in den Wintermonaten Dezember, Januar und Februar zeigen sich durchgängig Besonnungsdauern von ca. 4 – 6 Std. (08:00 – 14:00 Uhr) .
Im Plan-Zustand führt die geplante Bebauung von Mitte März bis Anfang Oktober in den frühen Morgenstunden (05:00 Uhr bis 08:00 Uhr) zu einer Abnahme der möglichen Besonnungsdauer um ca. 8.5%. Da zwischen 08:00 Uhr und 13:00 Uhr eine vollständie Besonnung verbleibt, ist die relative Einbuße von 8.5% als statthaft einzustufen.

Abbildung 18
Standort 2, Buchenweg 11, Fenster im EG:

Der Untersuchungsstandort 2 beschreibt die solare Einstrahlungssituation an einem nach Süden orientierten Fenster im EG des Wohnhauses Buchenweg 11.
Die Diagramme für den Ist- und Plan-Zustand belegen, dass am Standort 2 in beiden Fällen der DIN EN 17037 Richtwert von 3.0 Std. für den Stichtag 21. März sicher eingehalten wird. Am 21. März ist im Plan-Zustand noch eine Besonnungsdauer von über 9 Std. möglich.

Planungsbedingte Einbußen an Besonnungsdauern beschränken sich an diesem Standort von Mitte Februar bis Mitte November auf die frühen Morgenstunden von 05:00 Uhr bis 09:00 Uhr und sind damit nicht als Ausschlusskriterium für die geplante Bebauung zu bewerten. Die Wohnung bleibt nach DIN EN 17037 auch im Plan-Zustand ausreichend besonnt, da auch über die ostexponierte Fensterfläche eine Besonnungsdauer von über 4.0 Std. gewährleistet bleibt.

Abbildung 19
Standort 3, Buchenweg 12, Fensterfläche im EG:

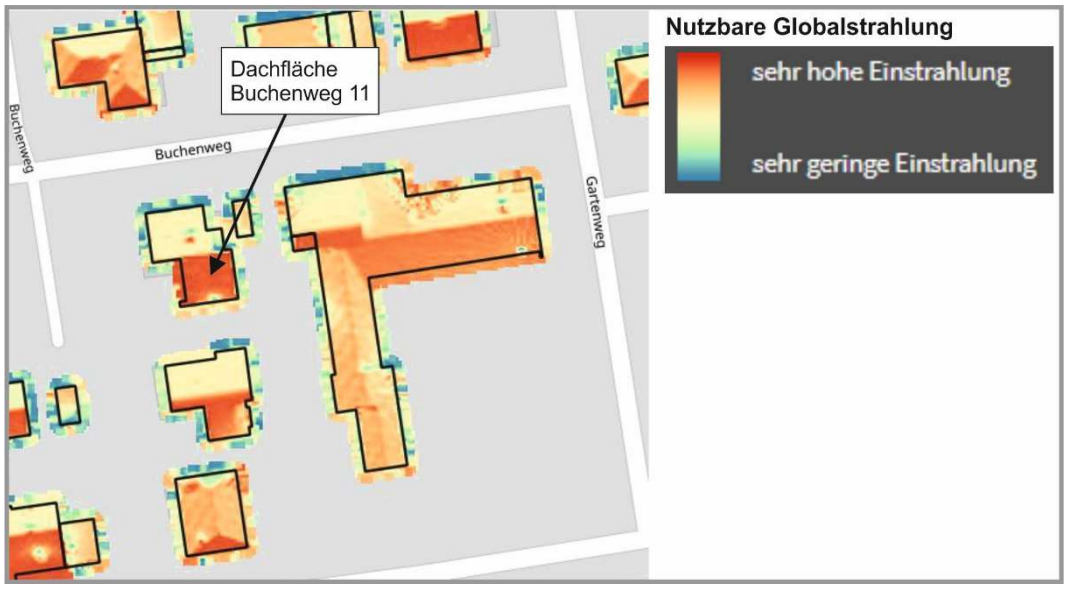
Auch am Standort 3 sind im Jahresverlauf keine relevanten Zusatzverschattungen zu bilanzieren. An den Stichtagen 01. Februar (mittlerer Wintertag) und 21. März (Frühlingstag) bleiben im Plan-Zustand die nach DIN EN 17037 erforderlichen Besonnungsdauern gesichert. Über das Gesamtjahr gesehen nimmt die max. mögliche Besonnungsdauer planungsbedingt um ca. 4.8% ab. Eine bedeutsame Einbuße an Wohnqualität ist hieraus nicht abzuleiten. Da das geplante Vorhaben zudem auch die Abstandsflächen nach LBauO Rheinland-Pfalz einhält, sind planungsbedingt unzureichende Tageslichtverhältnisse auszuschließen.

Abbildung 20
Standort 4, Buchenweg 10, Balkon im EG:

Der nach Süden orientierte Balkon auf dem Grundstück Buchenweg 10 weist nach DIN EN 17037 sowohl im Ist- als auch im Plan-Zustand eine für Wohnnutzungen ausreichende Besonnungsdauer von über 3.0 Std. auf. In den wärmeren Jahreszeiten zwischen März und Oktober, die für die Aufenthaltsqualität von Balkonen / Terrassen von besonderer Bedeutung sind, sind keine planungsbedingten Einschränkungen bei der Besonnungsdauer zu bilanzieren. Allein in dem Monaten November bis Anfang Februar sind nach 13:00 Uhr Zusatzverschattungen zu erwarten. In den Morgenstunden ist aber eine durchgehende Besonnung weiterhin möglich. Eine bedeutsame Einbuße an Aufenthaltsqualität ist auf dem Balkon daraus nicht abzuleiten.

Abbildung 21
Standort 5, Buchenweg 11, PV-Anlage auf dem Dach:

In östlicher Nachbarschaft zum Planungsstandort besteht auf dem nach Süden orientierten Satteldach des Gebäudes Buchenweg 11 eine PV-Anlage (siehe **Grafik 5**).



Grafik 5: Blick auf die nach Süden orientierte Dachfläche des Grundstücks Buchenweg 11 mit Kennzeichnung der Einstrahlungsintensität (Globalstrahlung) Bildquelle: https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/solarkataster/solarkataster-photovoltaik

Für den Energiegewinn über die PV-Anlagen ist die Globalstrahlung von Bedeutung. Sie ist die Summe aller direkter und diffuser Strahlungen, die auf eine horizontale Fläche auftrifft. Die direkte Strahlung kommt unmittelbar von der Strahlungsquelle, also der Sonne. Die diffuse Strahlung wir auf dem Weg durch die Atmosphäre gestreut und tritt daher ungerichtet und weniger stark in ihrer Intensität auf die Erdoberfläche.
Insgesamt hat die durchschnittliche Globalstrahlung, die sich aus einem jeweils ca. 50%-igen Anteil der direkte und diffusen Strahlung zusammensetzt, in den letzten Jahrzehnten zugenommen. In den 1980er Jahren wurden im Deutschlandmittel 1.014 kWh/m² registriert. In den 2010er Jahren waren es 1.114 kWh/m².
Grund hierfür ist eine klimawandelbedingte Zunahme der Sonnenstunden und eine verminderte Luftverschmutzung (https://www.mvv.de).

Durch den geplanten Neubau auf dem Grundstück Zum Kellerpfad 5 werden sich die solaren Einstrahlungsverhältnisse im Bereich der PV-Anlage Buchenweg 11 nur geringfügig verändern.

Zur Beurteilung der Strahlungsmodifikationen im Bereich der PV-Anlage Buchenweg 11 (siehe **Abbildung 21**) werden die ganzjährigen Einstrahlungsverhältnisse für den Ist- und Plan-Zustand analysiert. Hierbei wird die Modifikation der direkten Sonneneinstrahlung bilanziert.

An Standort 5 ist im Ist-Zustand im Bereich des PV-Moduls ganzjährig eine nahezu ganztägige Besonnung möglich. Allein in den frühen Morgenstunden und im Sommer ist in den späten Nachmittagsstunden keine direkte Besonnung möglich. Höchste relative Einstrahlungsintensitäten (>80%) werden zwischen 11:00 Uhr und 14:00 Uhr ermittelt.
Mit Realisierung des geplanten Bauvorhabens „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5“ wird die relative Einstrahlungsintensität im Gesamtjahr um ca. 2.5% reduziert. Diese Einbuße wird durch die planungsbedingten Zusatzverschattungen im Zeitraum Oktober bis März in den frühen Morgenstunden verursacht. Geht man davon aus, dass die diffuse Himmelsstrahlung konstant bleibt und 50% zur Globalstrahlung beiträgt, bewirkt die 2.5%-ige Einbuße an direkter Einstrahlungsintensität eine ca. 1.25%-ige Abnahme der Globalstrahlung und somit des PV-Ertrags.

6 Zusammenfassung und Beurteilung

Gegenstand der Studie ist die Analyse der Verschattungsverhältnisse im Umfeld des Planungsgebiets Zum Kellerpfad 5 in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen.

Auf dem Grundstück Zum Kellerpfad 5 ist der Abriss der Bestandsbebauung (ehemalige kath. Kita St. Franziskus) und der Neubau eines Wohnhauses für „Betreutes Wohnen“ mit ergänzendem Parkdeck geplant.
Der vorgelegte Planungsentwurf sieht auf dem ca. 0.35 ha großen Grundstück (Flur 28, Flst.-Nr. 1/24) eine 2- bzw. 3-geschossige (+ Staffelgeschoss) Bebauung vor. Die max. Gebäudehöhe beträgt 9.29 m (280.64 m ü. NHN). Das 1-geschossige Parkdeck ist entlang des Straßenzugs Zum Kellerpfad angedacht.
Die bisherige Bestandsbebauung zeigt max. Firsthöhen von 275.7 - 277.3 m ü. NHN.

Da zu erwarten ist, dass durch die Planung eines bis zu 9.29 m hohen Gebäudekomplexes gegenüber des bisherigen Kita-Gebäudes im Bereich der benachbarten Wohnbebauung die örtliche Besonnungsdauer zusätzlich eingeschränkt wird, sind im Rahmen des eingeleiteten Planungsprozesses die potenziellen Auswirkungen des Vorhabens auf die ortsspezifischen Verschattungsverhältnisse zu untersuchen und zu bewerten.

Es ist zu prüfen, ob die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohnverhältnisse, wie sie nach § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB bei der Aufstellung von Bauleitplänen zu berücksichtigen sind, in ausreichendem Maße gewährleistet sind.

Problematisch ist, dass keine Rechtsvorschriften existieren, welche die Anforderungen an eine ausreichende Besonnung über die Abstandsflächen hinaus normativ regeln. Die Gerichte treffen in relevanten Fällen daher immer Einzelfallentscheidungen, die sich u.a. an der DIN EN 17037 orientieren.

Nach DIN EN 17037 „Tageslicht in Gebäuden“ ist die Besonnungsdauer ein wichtiges Qualitätskriterium für einen Innenraum / Aufenthaltsraum und kann zum menschlichen Wohlbefinden beitragen. Eine Mindestbesonnungsdauer sollte in Wohnungen in mindestens einem Aufenthalts-/Wohnraum sichergestellt werden. Für gewerbliche Nutzungen wird eine Besonnung von Arbeitsräumen nicht als grundlegende Bedingung angesehen.

Die DIN EN 17037 empfiehlt, dass in mindestens einem Aufenthaltsraum einer Wohnung an einem ausgewählten Datum zwischen dem 1. Februar und dem 21. März eine Mindestbesonnungszeit von 1.5 Std. und länger gegeben sein sollte, damit ein wohnhygienisch ausreichender Standard angenommen werden kann.
In Deutschland sollen dabei nur Zeiten angerechnet werden, in denen der Sonnenwinkel (Azimut) einen Wert von mindestens 11° aufweist.
Als Nachweisort gilt der Bezugspunkt in der Mitte der Fensterbreite und an der Innenfläche der Blende (Fassade und/oder Dach). Der Bezugspunkt befindet sich zudem mindestens 1.2 m über dem Fußboden bzw. 0.3 m über der Brüstung der Tageslichtöffnung, sofern vorhanden.

Im Rahmen der vorliegenden Verschattungsstudie werden zur Analyse der Verschattungsverhältnisse flächenhafte Berechnungen durchgeführt, die eine Bestimmung der Besonnungsdauern innerhalb der Wohnungen nicht exakt ermöglichen, da die Besonnungsverhältnisse in der Fassadenebene berechnet werden. Im vorliegenden Gutachten ist daher bei der Bewertung der Besonnungsdauer für den gewählten Untersuchungstag 21. März ein Zuschlag von 1.5 Std. zu berücksichtigen. Dieses Maß kann einem Leitfaden zur DIN EN 17037 Tageslicht in Gebäuden (2019) entnommen werden. D.h. am gewählten Untersuchungstag 21. März ist anstelle dem Mindestbesonnungsmaß von 1.5 Std. (DIN EN 17037) ein Wert von 3.0 Std. anzusetzen.

In der deutschen Rechtsprechung wird auch ein Vorher-Nachher-Vergleich zur Beurteilung herangezogen, da die DIN EN 17037 keine ausdrücklichen Mindestwerte regelt, sondern lediglich empfehlende Werte zur Besonnungsdauer formuliert (VGH Hessen, Beschl. Vom 03.01.2023 – 3 B 518/22).
Wann bei einem Vorher-Nachher-Vergleich die Grenze des Zumutbaren überschritten wird, ist regelmäßig von einer Einzelfallbetrachtung abhängig und kann nicht verallgemeinert werden.

Ein Urteil des BVerwG (Urteil vom 23. Februar 2005 - 4 A 4.04 -, juris Rdnr. 58) lässt annehmen, dass die Grenze der Zumutbarkeit einer Verschattung dann überschritten wird, wenn die mittlere Besonnungsdauer in den Wintermonaten um ca. ein Drittel reduziert wird.

In der vorliegenden Studie finden demgemäß folgende Bewertungskriterien bzw. Untersuchungsansätze Anwendung:

- DIN EN 17037: Mindestbesonnungsdauer eines Aufenthaltsraumes einer Wohnung von 3.0 Std. am ausgewählten Untersuchungstag 21. März.
- Relative Einbuße an mittlerer Besonnungsdauer durch die Neubebauung an einem mittleren Wintertag (01. Februar) = Vorher-Nachher-Vergleich.

Zur Erarbeitung von Grundlagendaten wurden umfangreiche Modellrechnungen durchgeführt. Dargestellt sind die Ergebnisse in Form von Horizontalschnitten (2 m ü.G ~ EG und 5 m ü.G. ~ 1. OG) sowie anhand von Diagrammen, die punktuell die ganzjährigen Verschattungsverhältnisse aufzeigen.

Die Ergebnisse der Simulationsrechnungen für den Stichtag 21. März (DIN EN 17037) dokumentieren, dass sich durch die geplante Baumaßnahme auf dem Grundstück Zum Kellerpfad 5 im Planungsumfeld in Teilgebieten zwar Zusatzverschattungen einstellen werden, diese in den betroffenen Wohnungen in den Bereichen Buchenweg und Gartenweg aber zu keinen unzumutbaren Wohnverhältnissen führen. Die Wohnungen weisen weiterhin mindestens einen nach DIN EN 17037 ausreichend besonnten Aufenthaltsraum auf.

Im Rahmen der Analyse zur relativen Abnahme der winterlichen Besonnungsdauer an einem mittleren Wintertag (01. Februar) durch die geplante 2- bis 3-geschossige Bebauung wird gezeigt, dass planungsbedingt allein in einem kleinen Teilbereich des Wohnhauses Buchenweg 11 (Ostfassade) Einbußen an winterlicher Besonnung von über 30% zu bilanzieren sind. Da in diesem Bereich eine Überdachung besteht (in den Berechnungen unberücksichtigt) und die Süd- und Westfassaden am 01. Februar von keinen relevanten Zusatzverschattungen betroffen sind, kann die vorgelegte Planung als statthaft bewertet werden. Dies gilt auch bei Betrachtung der Verschattungseffekte in Richtung der Wohnhäuser Buchenweg 10, 12 und 14. Auch dort sind keine unzumutbaren Verschattungseffekte zu bestimmen. Die Wohnungen bleiben nach DIN EN 17037 im Plan-Zustand ausreichend besonnt. Es bestehen weiterhin ortstypische Verhältnisse.

Die durchgeführten vertiefenden Punktanalysen lassen ebenfalls keine unzumutbaren planungsbedingten Verschattungseffekte erkennen. Es verbleiben in den analysierten Bereich ortstypische Verhältnisse ohne Richtwertunterschreitungen.
Eine „erschlagende“ oder „erdrückende“ Wirkung des Bauvorhabens auf das Planungsumfeld ist nicht gegeben, da die gewählte Bebauungsstruktur die Abstandsflächen nach LBauO Rheinland-Pfalz zur nächstgelegenen Wohnbebauung einhält. Demgemäß soll sich ein Nachbar regelmäßig nicht auf eine unzumutbare Beeinträchtigung durch eine Verschattungen berufen können, wenn das Bauvorhaben die Abstandsflächenvorschriften der Landesbauordnung einhält (siehe auch Kap. 4).

Mit Realisierung der geplanten Bebauung ist im Bereich der PV-Anlagen auf dem Dach des Anwesens Buchenweg 11 mit einer geringfügigen Reduktion der Globalstrahlung und damit mit einer Ertragseinbuße zu rechnen.

Mit Realisierung des geplanten Bauvorhabens „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5“ wird die relative Einstrahlungsintensität im Gesamtjahr um ca. 2.5% reduziert. Diese Einbuße wird durch die planungsbedingten Zusatzverschattungen im Zeitraum Oktober bis März in den frühen Morgenstunden verursacht. Geht man davon aus, dass die diffuse Himmelsstrahlung konstant bleibt und 50% zur Globalstrahlung beiträgt, bewirkt die 2.5%-ige Einbuße an direkter Einstrahlungsintensität eine ca. 1.25%-ige Abnahme der Globalstrahlung und somit des PV-Ertrags.



ÖKOPLANA
Klimaökologie - Lufthygiene - Umweltplanung
Seckenheimer Hauptstraße 98
D-68239 Mannheim

……..

gez. Achim Burst (Dipl.-Geogr.)
ÖKOPLANA

Mannheim, den 04. Mai 2026

Quellenverzeichnis / weiterführende Schriften

BRUSE, M. (1997): SHADOW 2.2. Computergestütztes Rechenmodell zur Ermittlung des Strahlungshaushaltes. Ruhr-Universität Bochum.

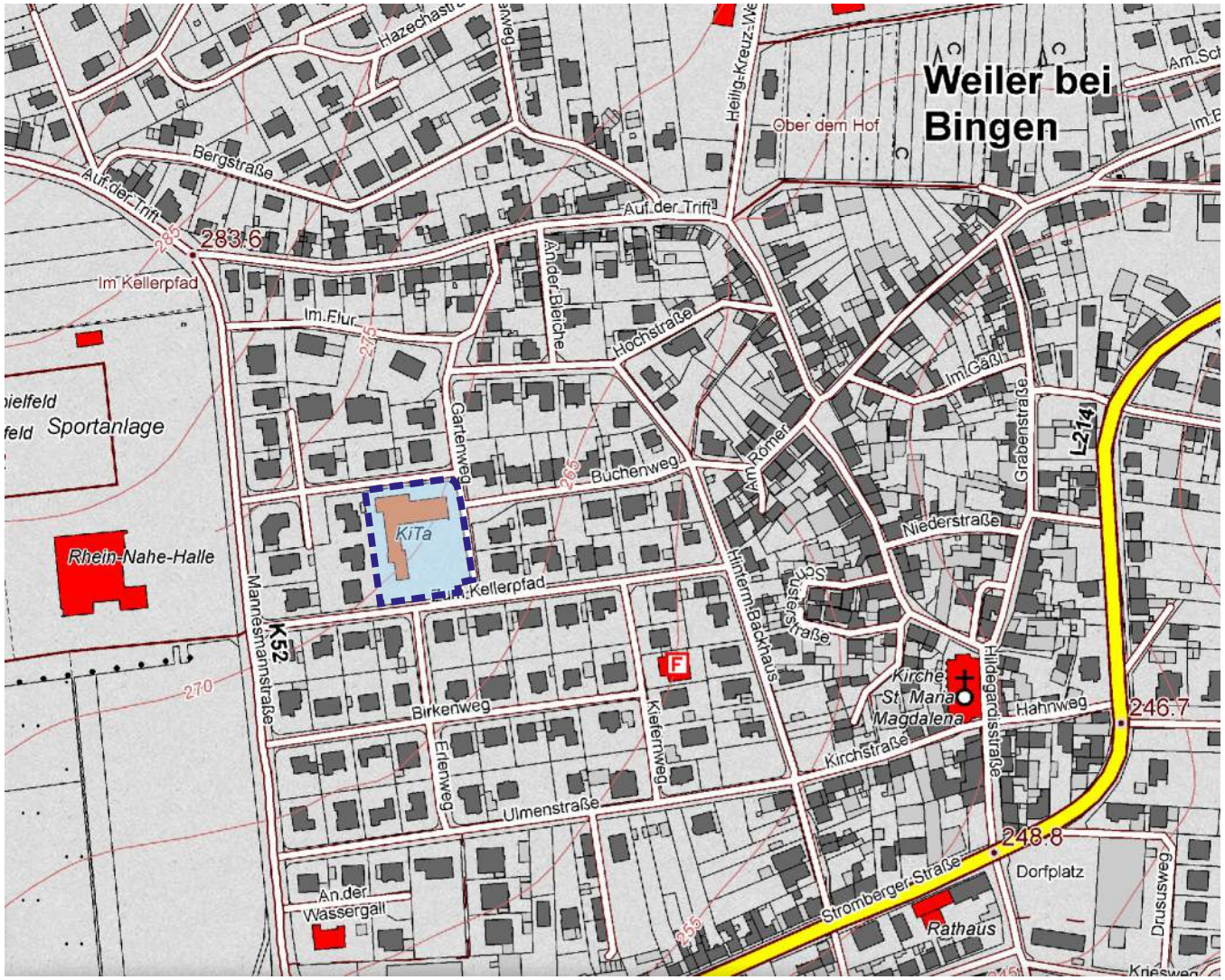
BUNDESVERBAND FLACHGLAS (2019): Leitfaden zur DIN EN 17037 Tageslicht in Gebäuden“.

DIN EN 17037 (2022): Tageslicht in Gebäuden. Deutsche Fassung. Berlin.

LANDESBAUORDNUNG Rheinland Pfalz

WIRTSCHAFTSMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (2007): Solarfibel. Städtebauliche Maßnahmen, energetische Wirkungszusammenhänge und Anforderungen. Stuttgart.

Abb. 1 Lage des Bauvorhabens „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5" in Weiler



Planungsgebiet

Kartendaten:

Rheinland-Pfalz
LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATION

„Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version www.govdata.de/dl-de/by-2-0

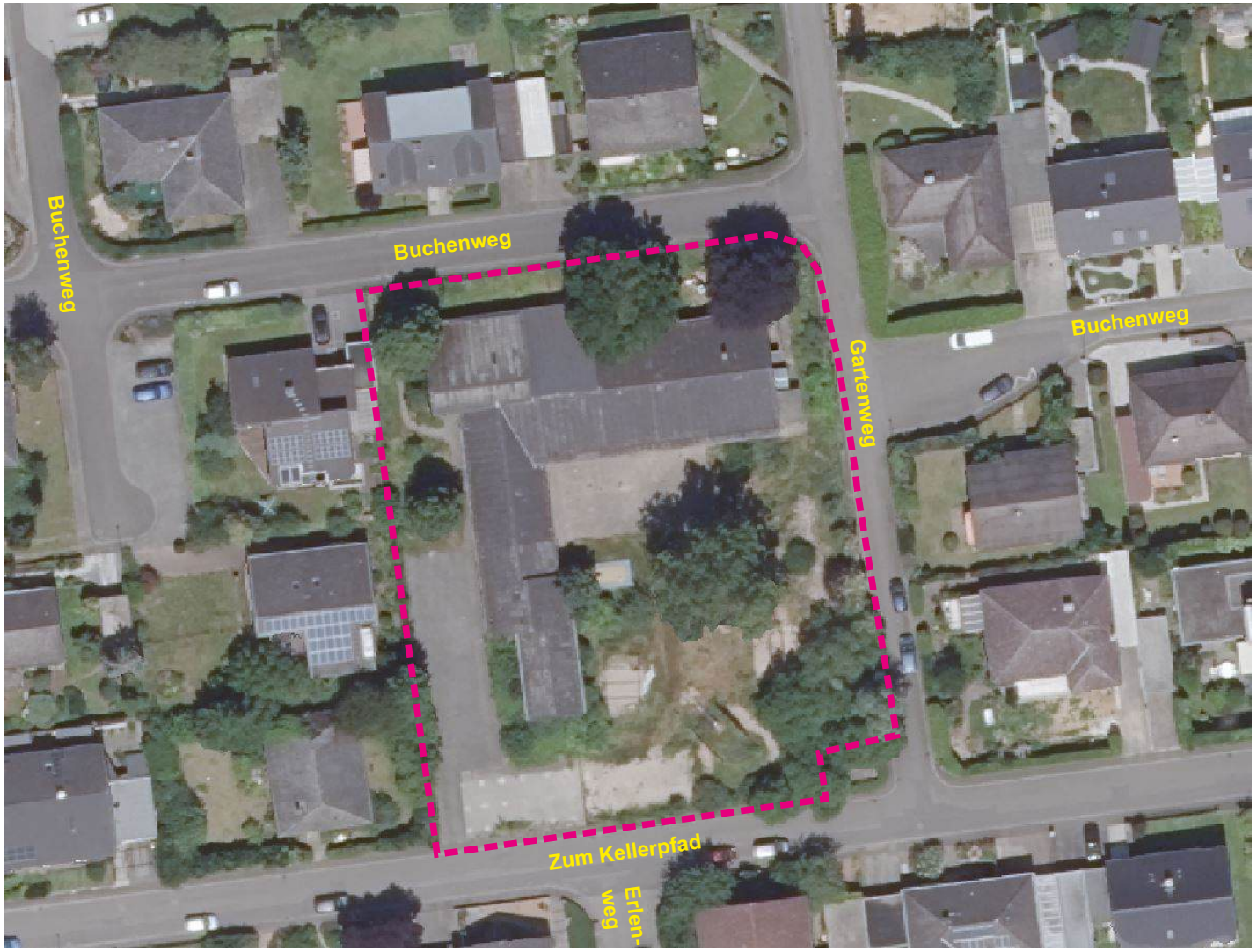
Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5" in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

M.:
0 50 200 m

ÖKOPLANA

Abb. 2 Luftbild vom Planungsgebiet „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5" in Weiler



Planungsgebiet

Kartendaten:

RheinlandPfalz
LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATION

„Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version
www.govdata.de/dl-de/by-2-0

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

M.:
0 10 40 m

ÖKOPLANA

Abb. 3 Planungsgebiet - fotografische Dokumentation

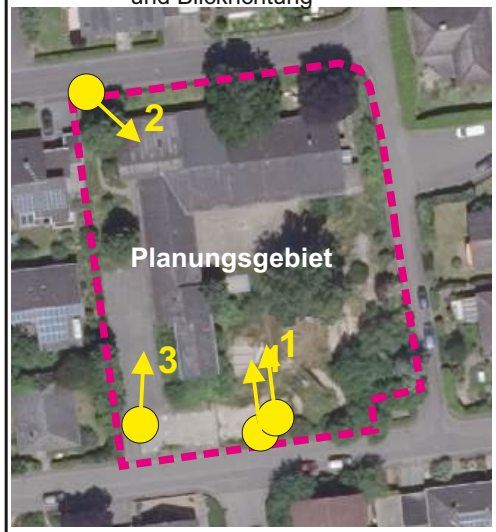






Fotoaufnahmen: ÖKOPLANA 04/2026

Standort der Fotoaufnahme und Blickrichtung



Kartendaten:

RheinlandPfalz
LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATION

„Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version
www.govdata.de/dl-de/by-2-0

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

M.:
0 10 40 m

ÖKOPLANA

Abb. 4 Bestandsbebauung Zum Kellerpfad 5 - Lage- und Höhenplan



Vermessung & Bewertung GbR
Dipl.-Ing. (FH) Ronald Kissinger
Dipl.-Ing. (TU) Mathias Sommer
Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
Gaustraße 50
55294 Bodenheim
Tel.: 06135/704170
www.ks-vermessung.com
info@ks-vermessung.com

Grafik bereitgestellt von:
BW Bauen + Wohnen GmbH & Co. KG

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

M.: 0 5 20 m

ÖKOPLANA

Abb. 5 Planungsentwurf „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5" - Lageplan



Kartendaten:

RheinlandPfalz
LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATION

„Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version www.govdata.de/dl-de/by-2-

N

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5" in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

Grafik bereitgestellt von:
BW Bauen + Wohnen GmbH & Co. KG

Abb. 6 Planungsentwurf „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5" - Ansichten Ost und Nord



Ostansicht Gartenweg



Nordansicht Buchenweg

Planung:
Architekturbüro J. Heymann
Weinstraße 27
55411 Bingen
Tel: 06721 97190
E-Mail:
info@heymann-architektur.de

Grafik bereitgestellt von:
BW Bauen + Wohnen GmbH & Co. KG

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

Abb. 7 Planungsentwurf „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5" - Ansichten West und Süd



Westansicht



Südansicht Zum Kellerpfad

Planung:
Architekturbüro J. Heymann
Weinstraße 27
55411 Bingen
Tel: 06721 97190
E-Mail:
info@heymann-architektur.de

Grafik bereitgestellt von:
BW Bauen + Wohnen GmbH & Co. KG

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

Abb. 8 Planungsentwurf „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5" - Grundriss EG

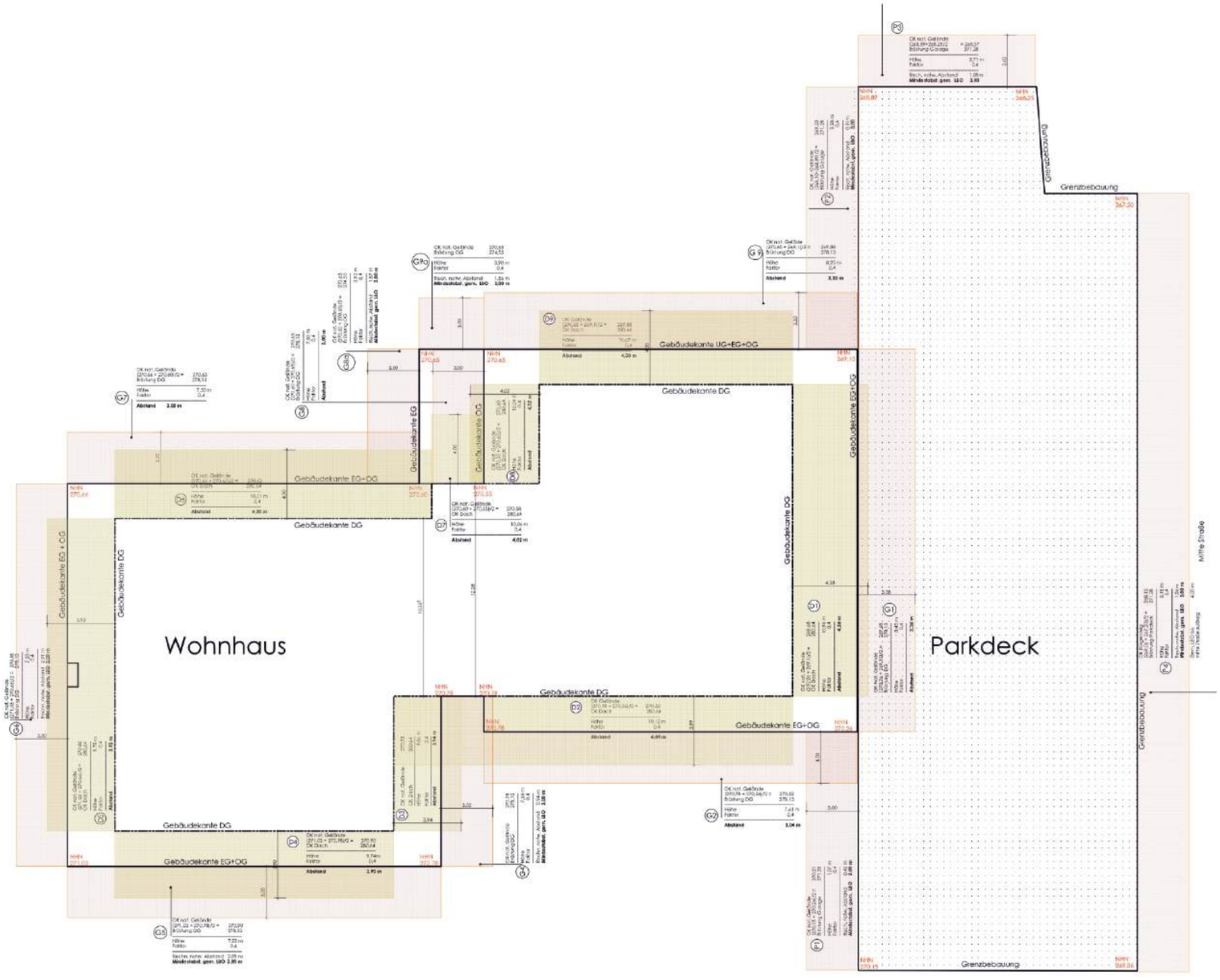


Planung:
Architekturbüro J. Heymann
Weinstraße 27
55411 Bingen
Tel: 06721 97190
E-Mail:
info@heymann-architektur.de

Grafik bereitgestellt von:
BW Bauen + Wohnen GmbH & Co. KG

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

Abb. 9 Planungsentwurf „Betreutes Wohnen, Zum Kellerpfad 5" - Abstandsflächenplan

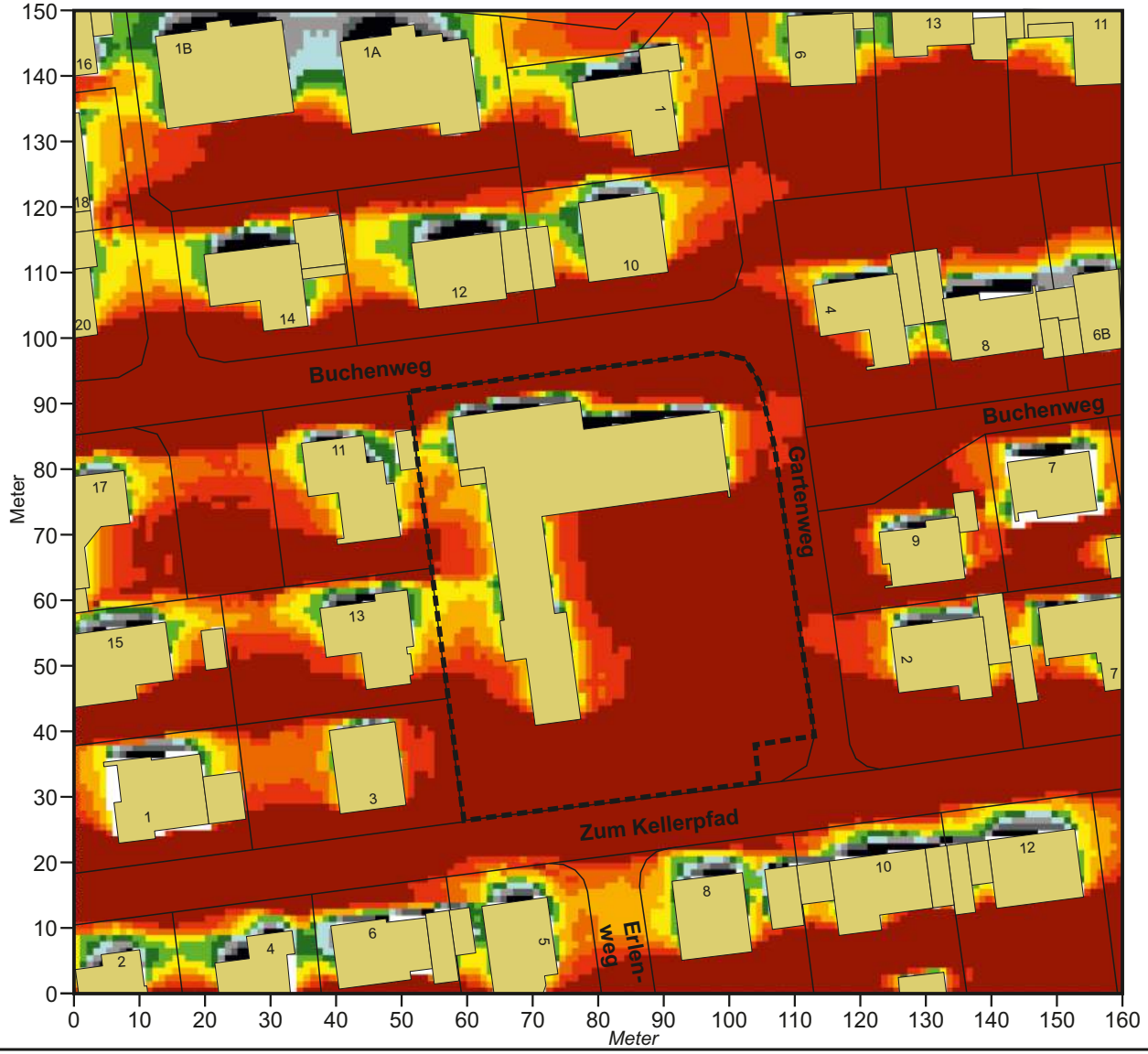


Planung:
Architekturbüro J. Heymann
Weinstraße 27
55411 Bingen
Tel: 06721 97190
E-Mail:
info@heymann-architektur.de

Grafik bereitgestellt von:
BW Bauen + Wohnen GmbH & Co. KG

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

Abb. 10.1 Ist-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 21. März / klarer Frühlingstag.
Bezugshöhe: 2 m ü.G. (~ EG)



Planungsgebiet

Bebauung - Bestand

Max. mögliche Sonnenscheindauer am 21. März

- 0.00 - 0.99 Std.
- 1.00 - 1.99 Std.
- 2.00 - 2.99 Std.
- 3.00 - 3.99 Std.
- 4.00 - 4.99 Std.
- 5.00 - 5.99 Std.
- 6.00 - 6.99 Std.
- 7.00 - 7.99 Std.
- 8.00 - 8.99 Std.
- 9.00 - 9.99 Std.
- >=10.00 Std.

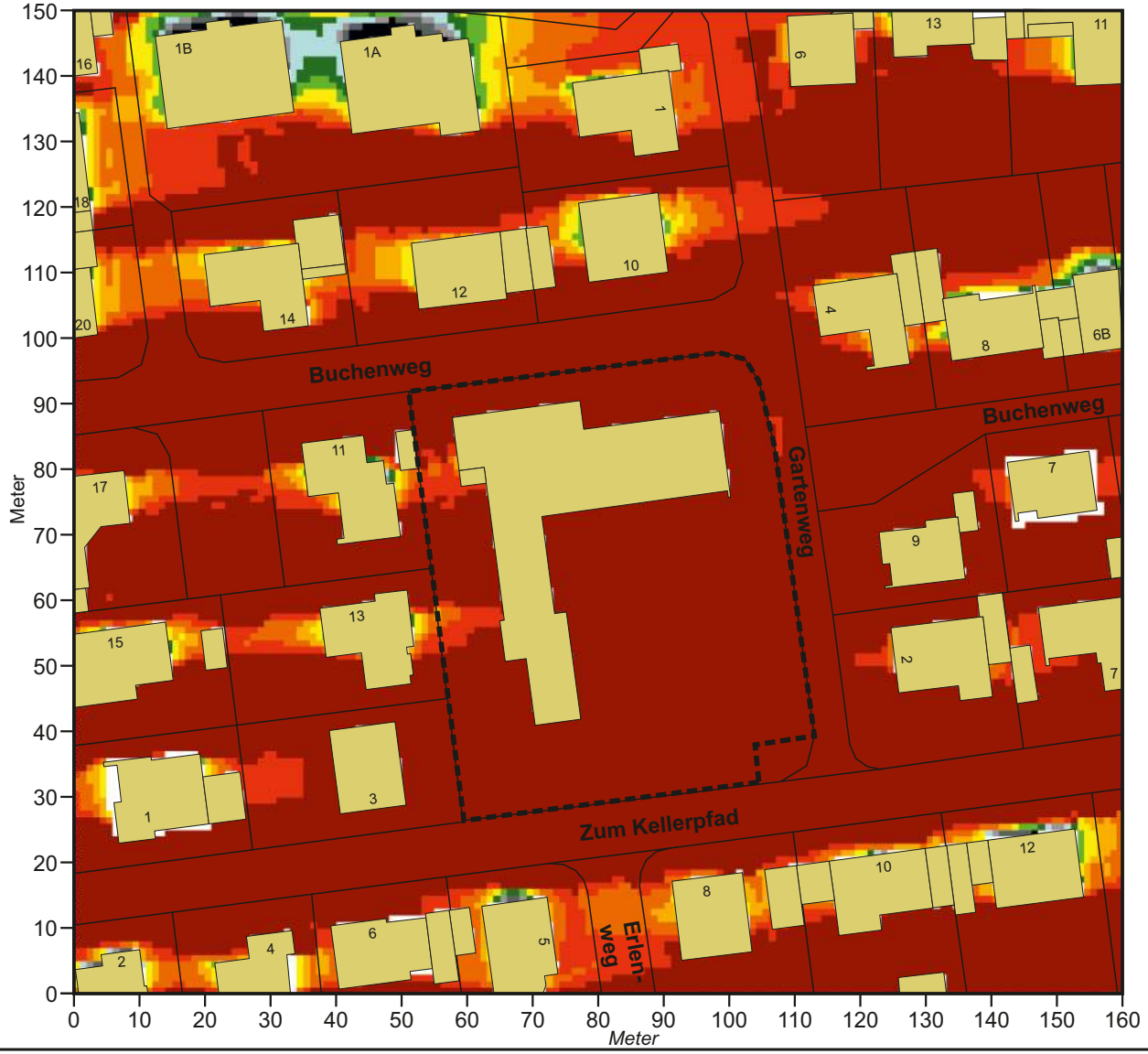
Richtwert unterschritten

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 10.2 Ist-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 21. März / klarer Frühlingstag.
Bezugshöhe: 5 m ü.G. (~ 1. OG)



Planungsgebiet

Bebauung - Bestand

Max. mögliche Sonnenscheindauer am 21. März

- 0.00 - 0.99 Std.
- 1.00 - 1.99 Std.
- 2.00 - 2.99 Std.
- 3.00 - 3.99 Std.
- 4.00 - 4.99 Std.
- 5.00 - 5.99 Std.
- 6.00 - 6.99 Std.
- 7.00 - 7.99 Std.
- 8.00 - 8.99 Std.
- 9.00 - 9.99 Std.
- >=10.00 Std.

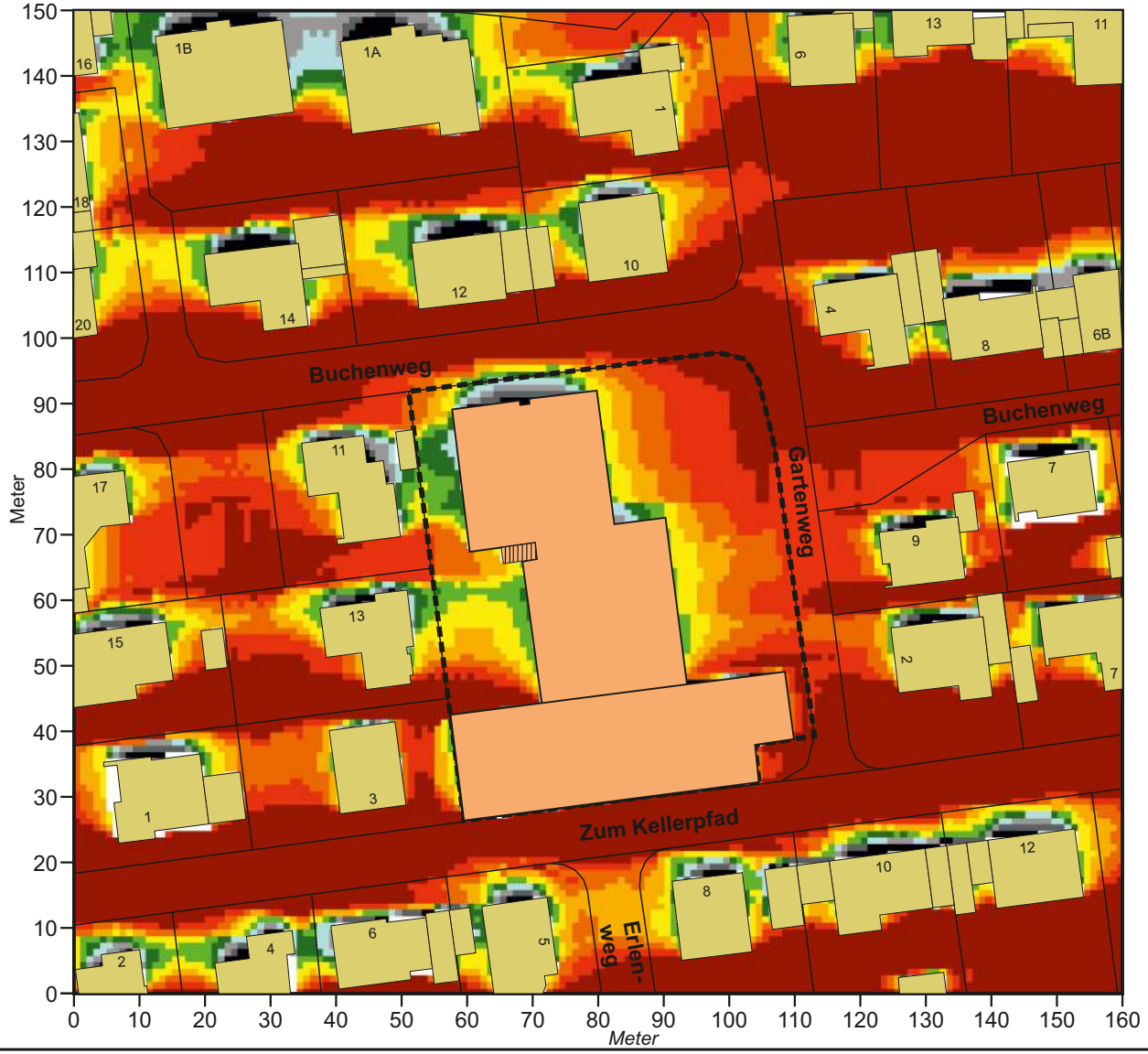
Richtwert unterschritten

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 11.1 Plan-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 21. März / klarer Frühlingstag.
Bezugshöhe: 2 m ü.G. (~ EG)



Planungsgebiet

Bebauung - Bestand

Bebauung - Planung

Max. mögliche Sonnenscheindauer am 21. März

- 0.00 - 0.99 Std.
- 1.00 - 1.99 Std.
- 2.00 - 2.99 Std.
- 3.00 - 3.99 Std.
- 4.00 - 4.99 Std.
- 5.00 - 5.99 Std.
- 6.00 - 6.99 Std.
- 7.00 - 7.99 Std.
- 8.00 - 8.99 Std.
- 9.00 - 9.99 Std.
- >=10.00 Std.

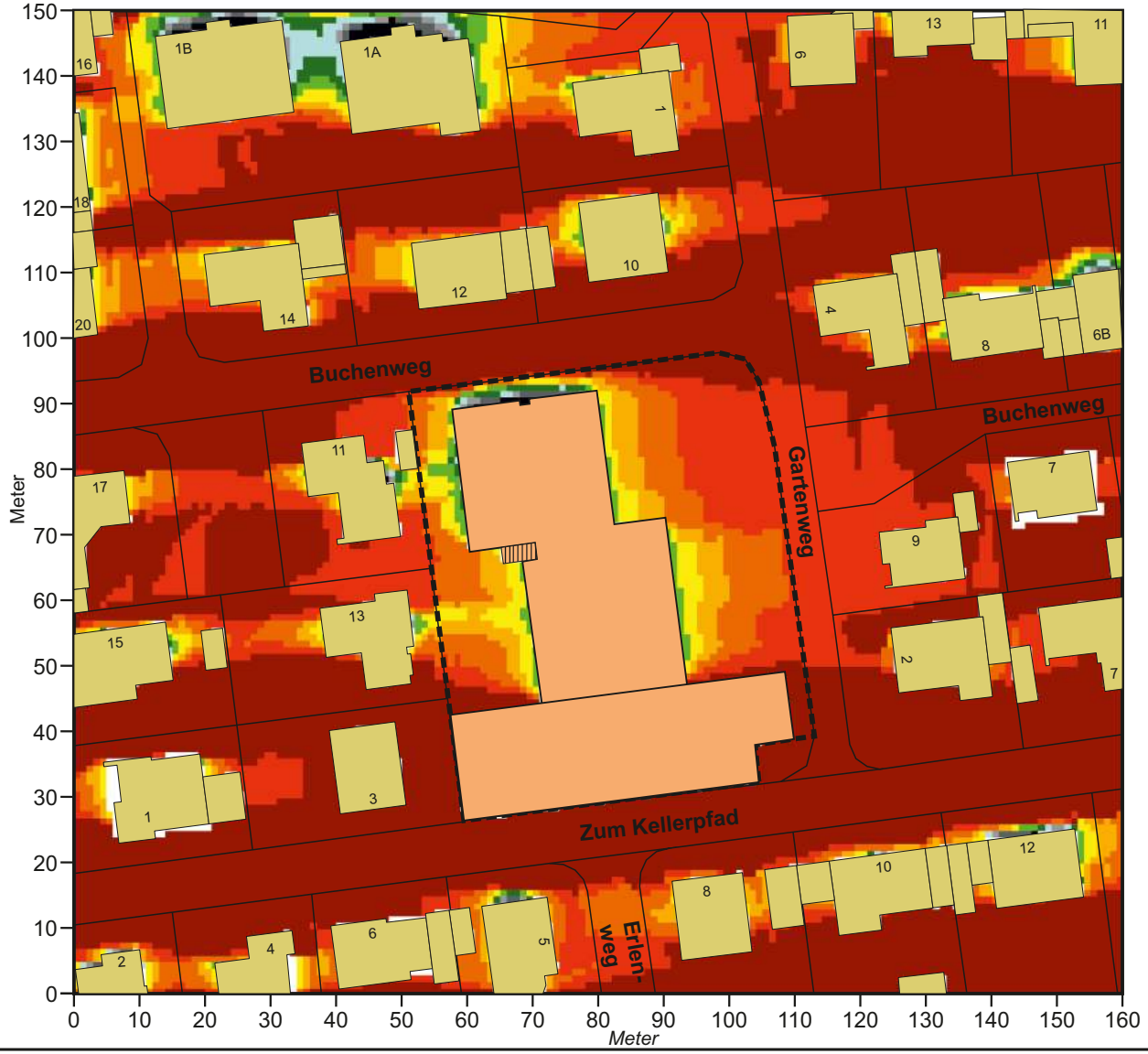
Richtwert unterschritten

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 11.2 Plan-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 21. März / klarer Frühlingstag. Bezugshöhe: 5 m ü.G. (~ 1. OG)



Planungsgebiet

Bebauung - Bestand

Bebauung - Planung

Max. mögliche Sonnenscheindauer am 21. März

- 0.00 - 0.99 Std.
- 1.00 - 1.99 Std.
- 2.00 - 2.99 Std.
- 3.00 - 3.99 Std.
- 4.00 - 4.99 Std.
- 5.00 - 5.99 Std.
- 6.00 - 6.99 Std.
- 7.00 - 7.99 Std.
- 8.00 - 8.99 Std.
- 9.00 - 9.99 Std.
- >=10.00 Std.

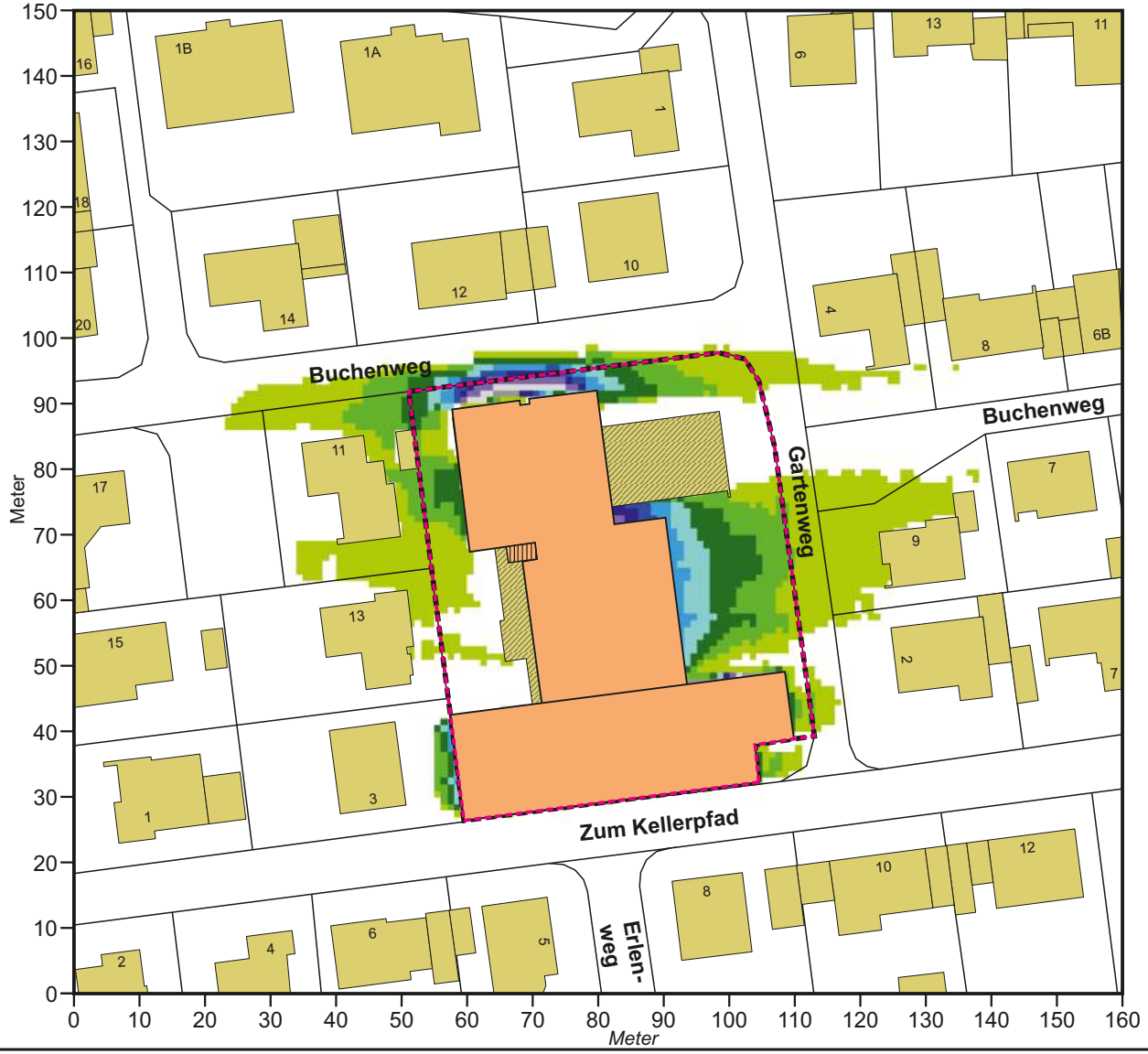
Richtwert unterschritten

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5" in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 12.1 Vorher-Nachher-Vergleich - Einschränkung der Besonnungsdauer durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand am 21. März / klarer Frühlingstag. Bezugshöhe: 2 m ü.G. (~ EG)



Planungsgebiet

Bebauung - Bestand

Bebauung - Abriss

Bebauung - Abriss

Abnahme der max. möglichen Sonnenscheindauer am 21. März

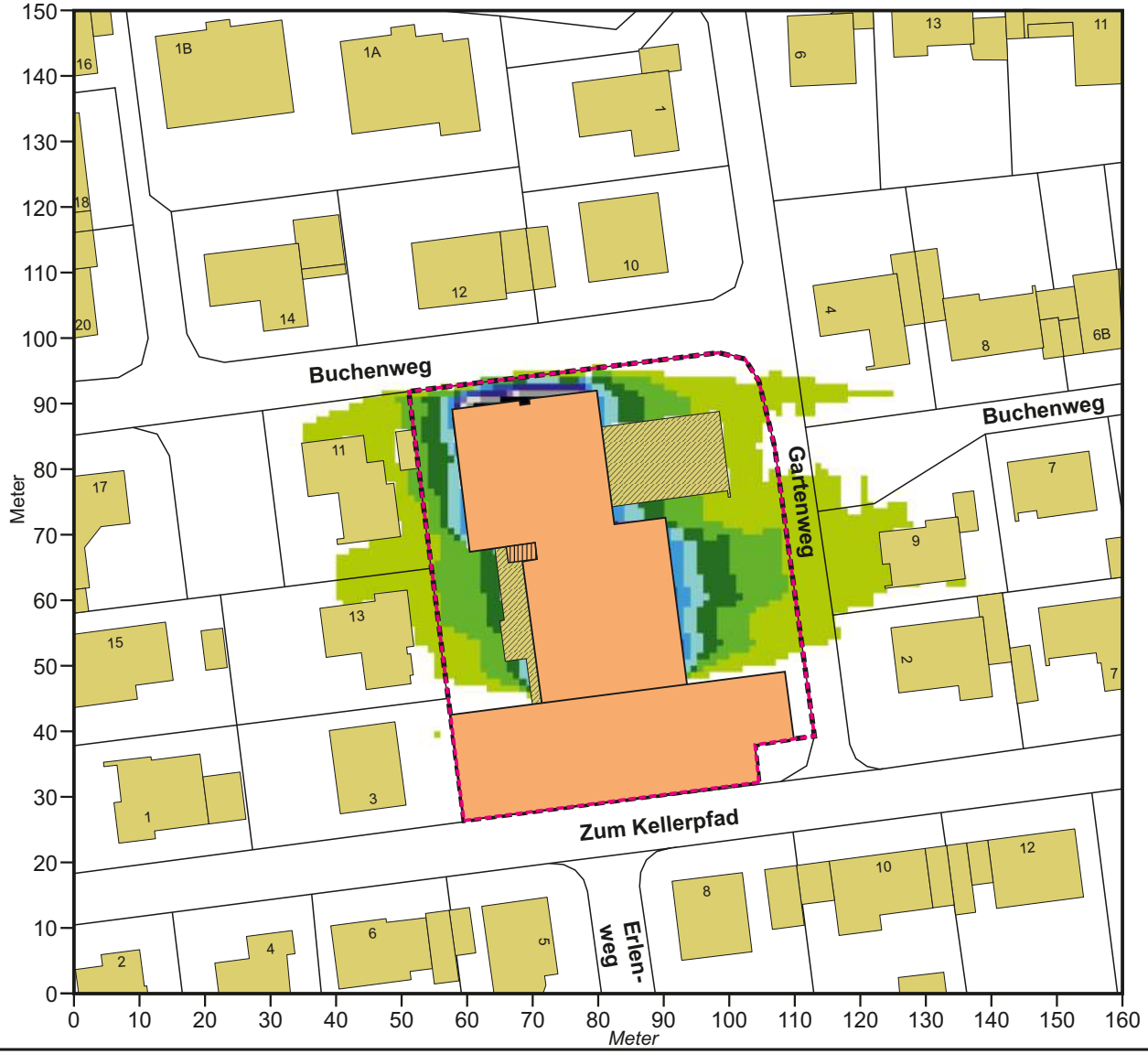
- <=-11.00 Std.
- -10.99 bis -10.00 Std.
- -9.99 bis -9.00 Std.
- -8.99 bis -8.00 Std.
- -7.99 bis -7.00 Std.
- -6.99 bis -6.00 Std.
- -5.99 bis -5.00 Std.
- -4.99 bis -4.00 Std.
- -3.99 bis -3.00 Std.
- -2.99 bis -2.00 Std.
- -1.99 bis - 1.00 Std.
- -0.99 bis 0.00 Std.

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5" in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 12.2 Vorher-Nachher-Vergleich - Einschränkung der Besonnungsdauer durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand am 21. März / klarer Frühlingstag. Bezugshöhe: 5 m ü.G. (~ 1. OG)



Planungsgebiet

Bebauung - Bestand

Bebauung - Abriss

Bebauung - Abriss

Abnahme der max. möglichen Sonnenscheindauer am 21. März

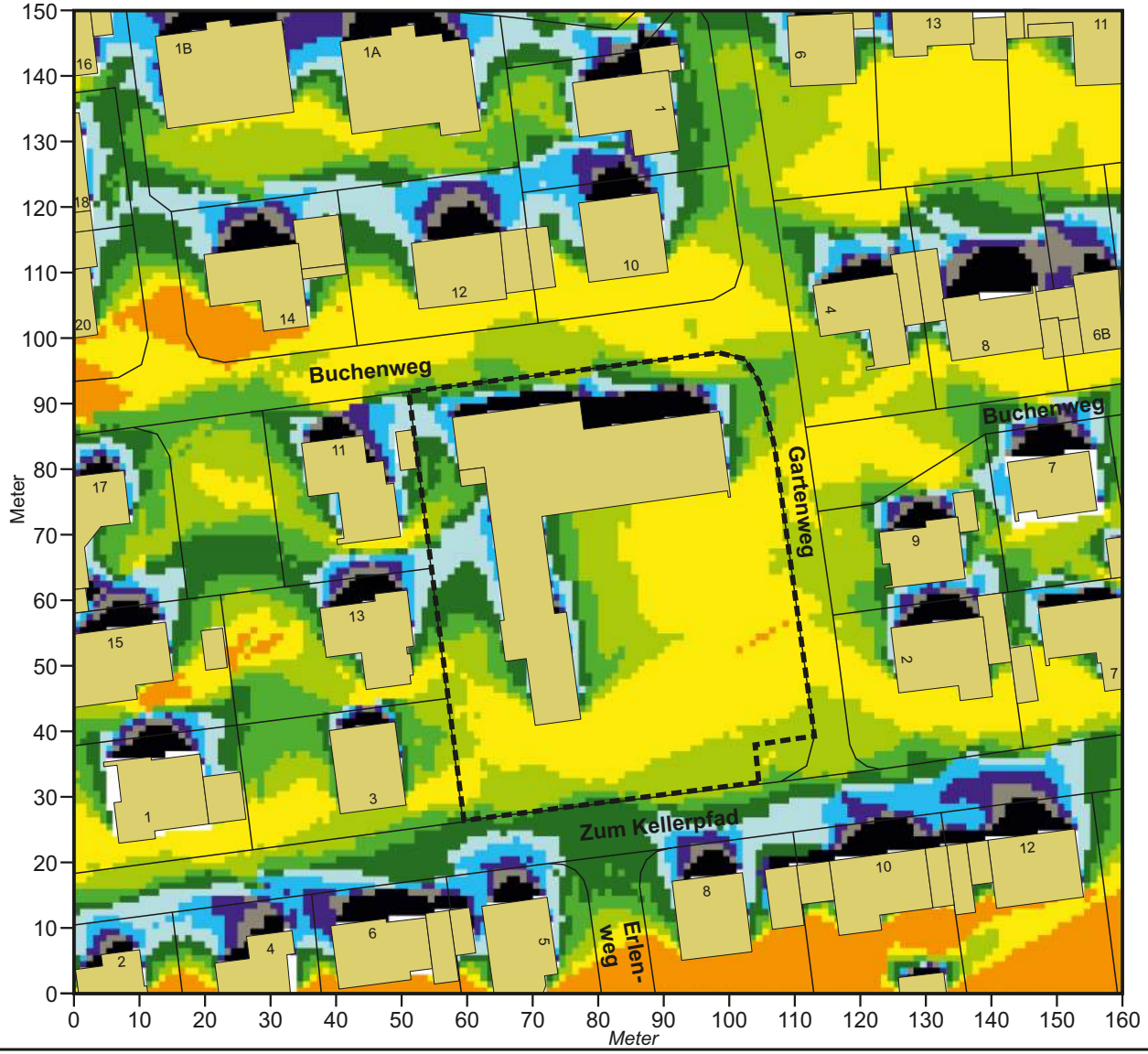
- <=-11.00 Std.
- -10.99 bis -10.00 Std.
- -9.99 bis -9.00 Std.
- -8.99 bis -8.00 Std.
- -7.99 bis -7.00 Std.
- -6.99 bis -6.00 Std.
- -5.99 bis -5.00 Std.
- -4.99 bis -4.00 Std.
- -3.99 bis -3.00 Std.
- -2.99 bis -2.00 Std.
- -1.99 bis - 1.00 Std.
- -0.99 bis 0.00 Std.

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5" in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 13.1 Ist-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 01. Februar / klarer Wintertag.
Bezugshöhe: 2 m ü.G. (~ EG)



Planungsgebiet

Bebauung - Bestand

Max. mögliche Sonnenscheindauer am 01. Februar

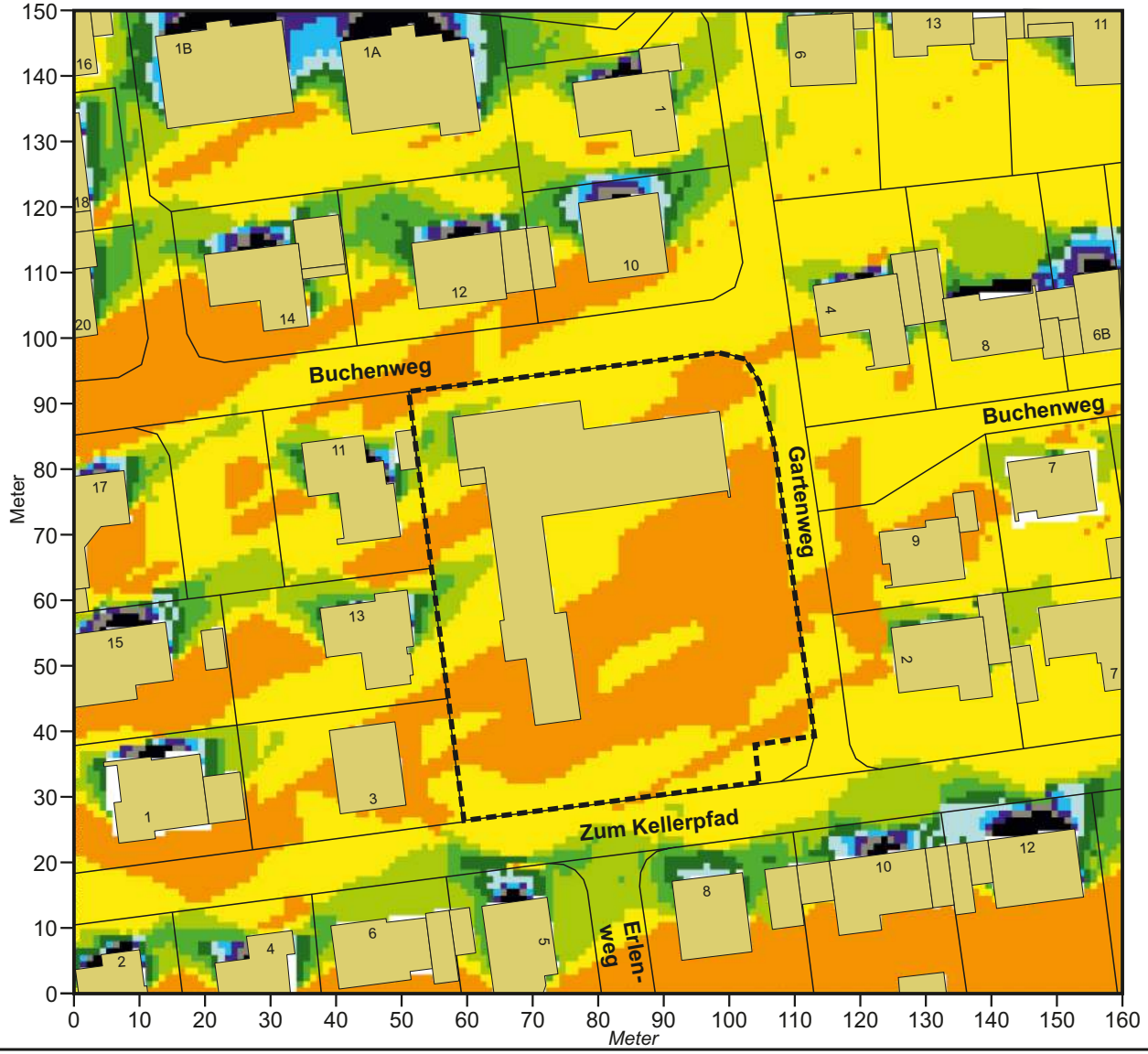
- 0.00 - 0.99 Std.
- 1.00 - 1.99 Std.
- 2.00 - 2.99 Std.
- 3.00 - 3.99 Std.
- 4.00 - 4.99 Std.
- 5.00 - 5.99 Std.
- 6.00 - 6.99 Std.
- 7.00 - 7.99 Std.
- 8.00 - 8.99 Std.
- >=9.00 Std.

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 13.2 Ist-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 01. Februar / klarer Wintertag.
Bezugshöhe: 5 m ü.G. (~ 1. OG)



Planungsgebiet

Bebauung - Bestand

Max. mögliche Sonnenscheindauer am 01. Februar

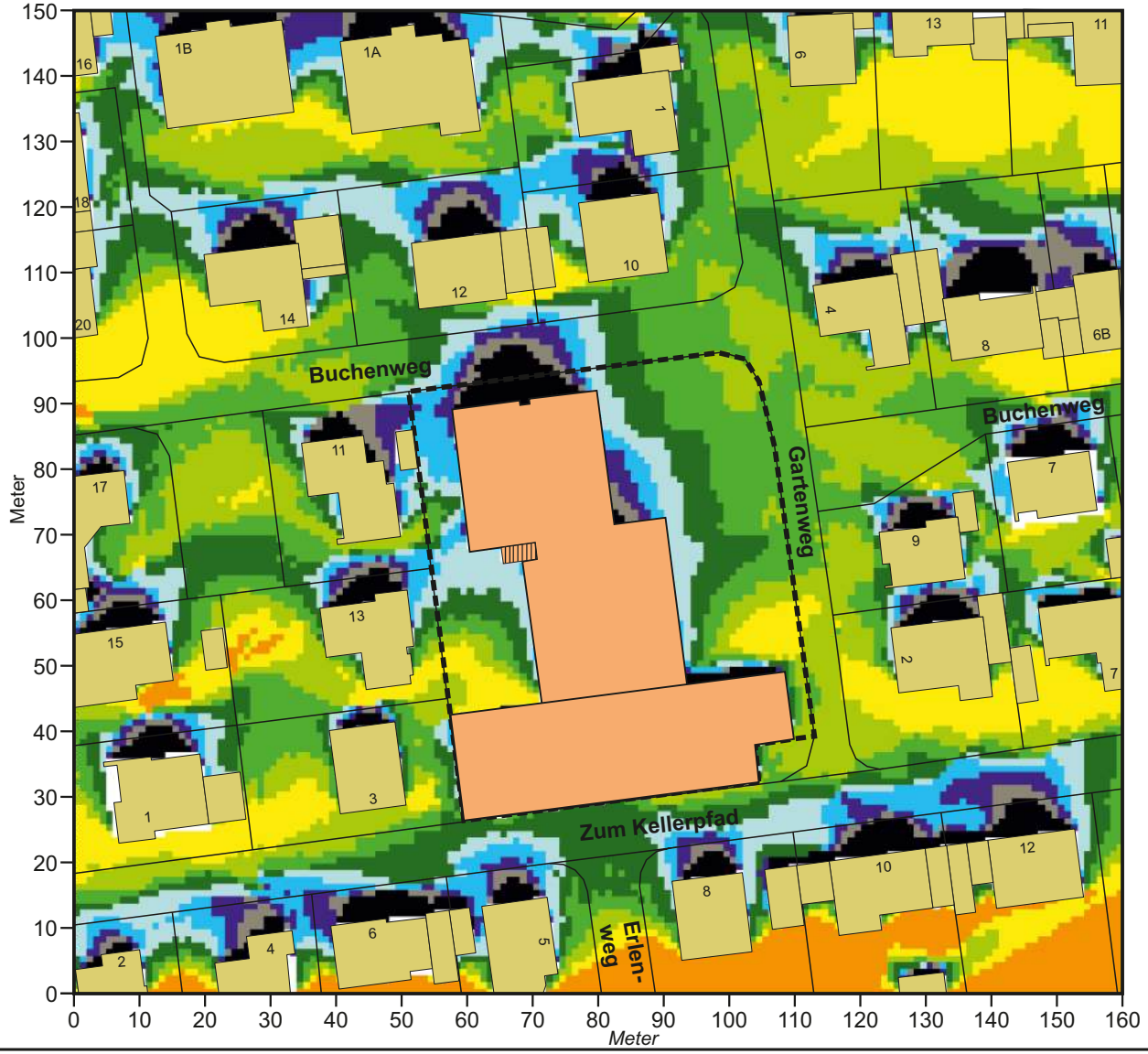
- 0.00 - 0.99 Std.
- 1.00 - 1.99 Std.
- 2.00 - 2.99 Std.
- 3.00 - 3.99 Std.
- 4.00 - 4.99 Std.
- 5.00 - 5.99 Std.
- 6.00 - 6.99 Std.
- 7.00 - 7.99 Std.
- 8.00 - 8.99 Std.
- >=9.00 Std.

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 14.1 Plan-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 01. Februar / klarer Wintertag.
Bezugshöhe: 2 m ü.G. (~ EG)



Planungsgebiet
Bebauung - Bestand
Bebauung - Planung

Max. mögliche Sonnenscheindauer am 01. Februar

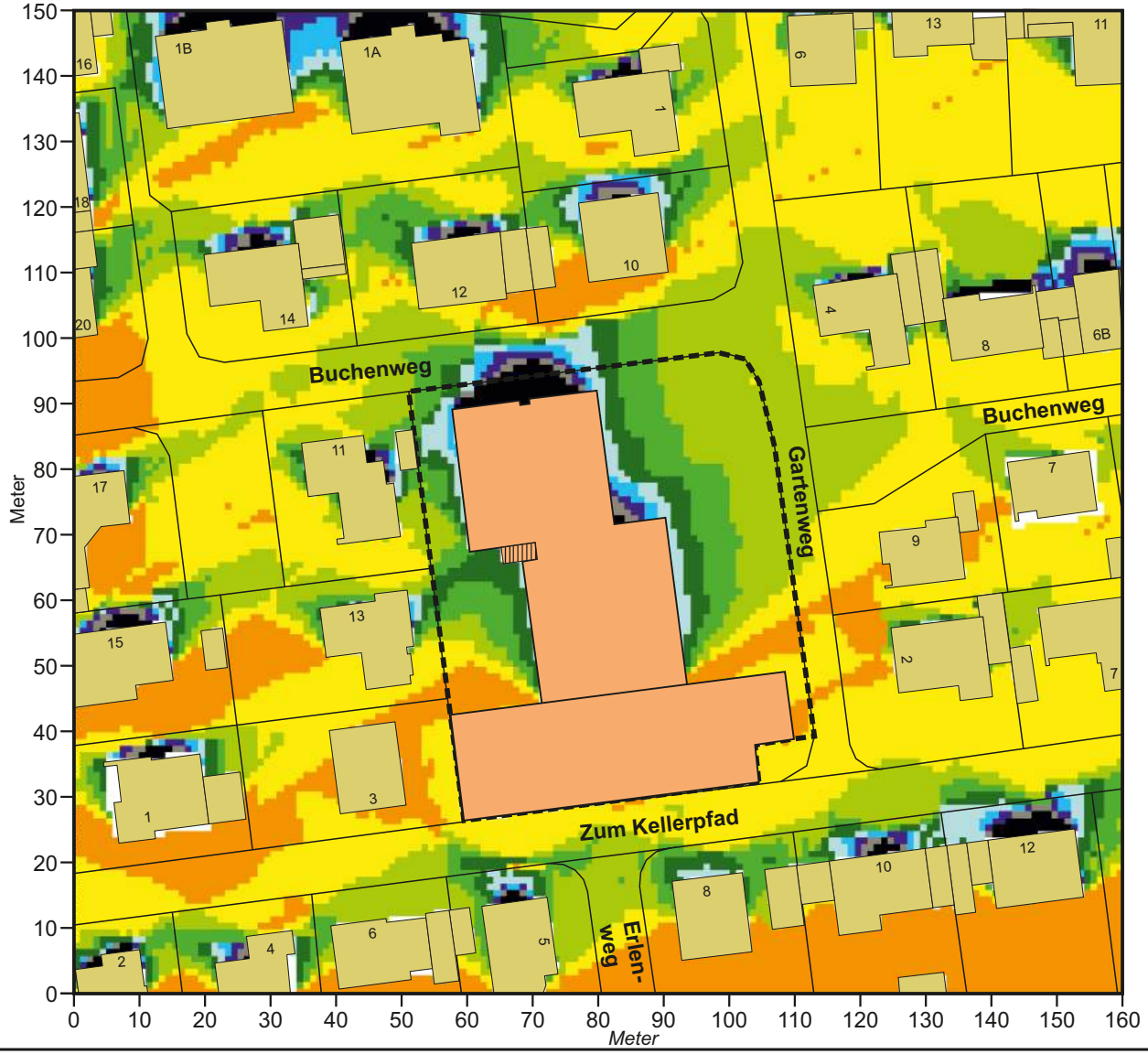
0.00 - 0.99 Std.
1.00 - 1.99 Std.
2.00 - 2.99 Std.
3.00 - 3.99 Std.
4.00 - 4.99 Std.
5.00 - 5.99 Std.
6.00 - 6.99 Std.
7.00 - 7.99 Std.
8.00 - 8.99 Std.
>=9.00 Std.

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 14.2 Plan-Zustand - Maximal mögliche Sonnenscheindauer am 01. Februar / klarer Wintertag.
Bezugshöhe: 5 m ü.G. (~ 1. OG)



Planungsgebiet
Bebauung - Bestand
Bebauung - Planung

Max. mögliche Sonnenscheindauer am 01. Februar

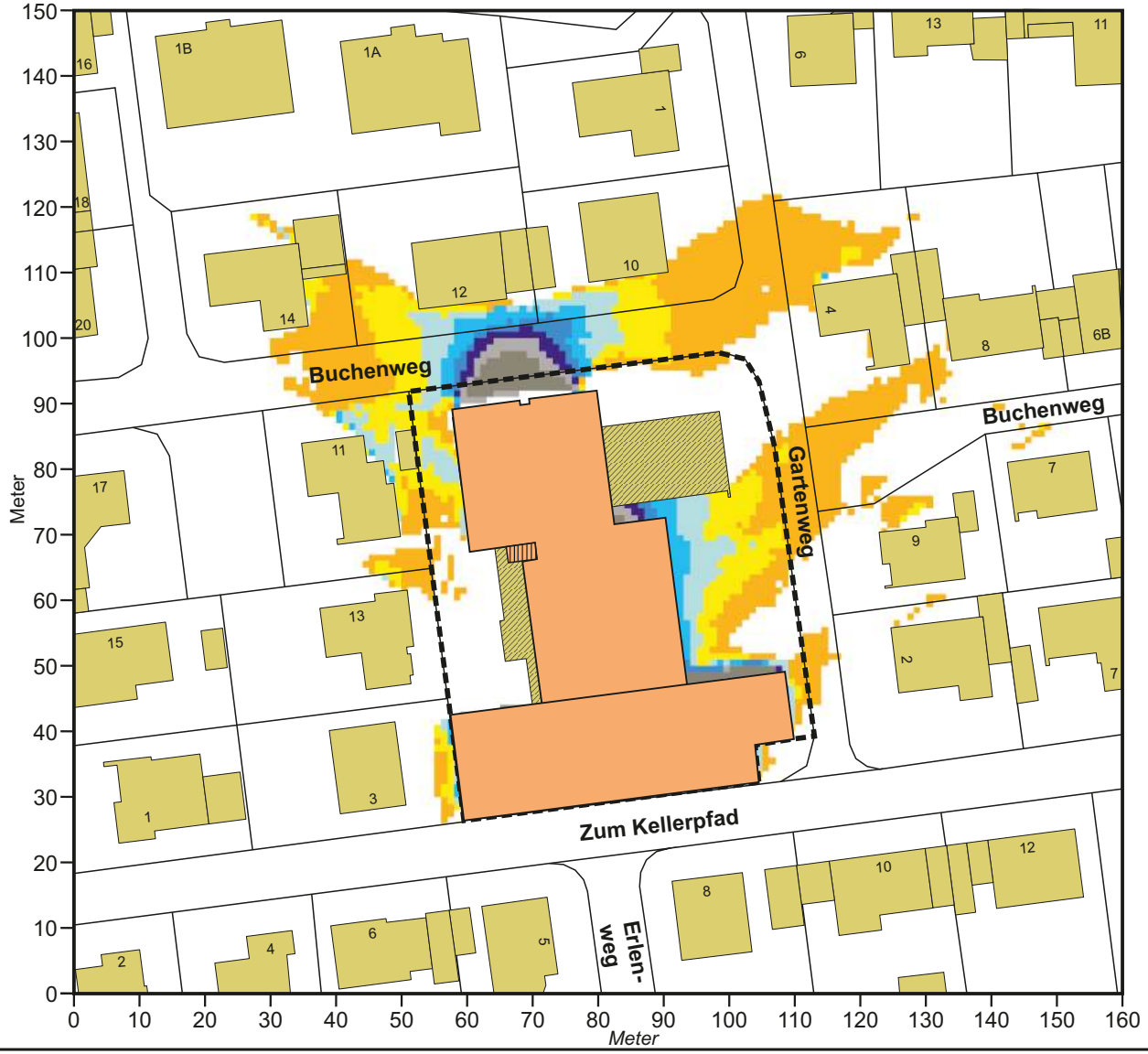
0.00 - 0.99 Std.
1.00 - 1.99 Std.
2.00 - 2.99 Std.
3.00 - 3.99 Std.
4.00 - 4.99 Std.
5.00 - 5.99 Std.
6.00 - 6.99 Std.
7.00 - 7.99 Std.
8.00 - 8.99 Std.
>=9.00 Std.

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 15.1 Vorher-Nachher-Vergleich - Relative Abnahme der Besonnungsdauer durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand am 01. Februar / klarer Wintertag. Bezugshöhe: 2 m ü.G. (~ EG)



Planungsgebiet

Bebauung - Bestand

Bebauung - Abriss

Bebauung - Abriss

Relative Abnahme der max. möglichen Sonnenscheindauer am 01.Februar

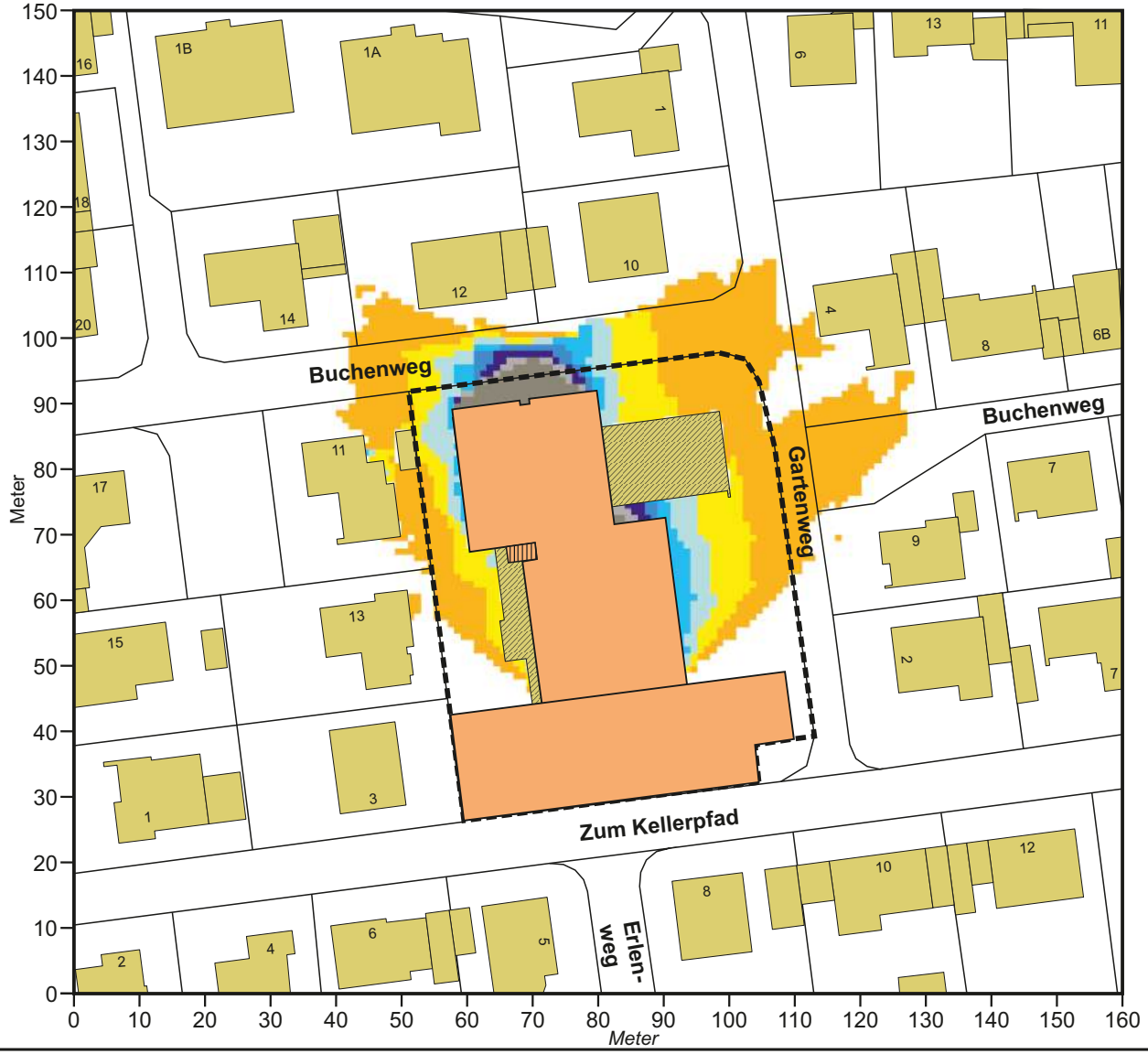
0 - 10%
10 - 20%
20 - 30%
30 - 40%
40 - 50%
50 - 60%
60 - 70%
70 - 80%
80 - 90%
90 - 100%

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5" in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 15.2 Vorher-Nachher-Vergleich - Relative Abnahme der Besonnungsdauer durch den Plan-Zustand gegenüber dem Ist-Zustand am 01. Februar / klarer Wintertag. Bezugshöhe: 5 m ü.G. (~ 1. OG)



Planungsgebiet

Bebauung - Bestand

Bebauung - Abriss

Bebauung - Abriss

Relative Abnahme der max. möglichen Sonnenscheindauer am 01.Februar

0 - 10%
10 - 20%
20 - 30%
30 - 40%
40 - 50%
50 - 60%
60 - 70%
70 - 80%
80 - 90%
90 - 100%

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5" in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

N

ÖKOPLANA

Abb. 16.1 Standorte der Punktanalysen - Lageplan



Abb. 16.2 Standorte der Punktanalysen - fotografische Dokumentation







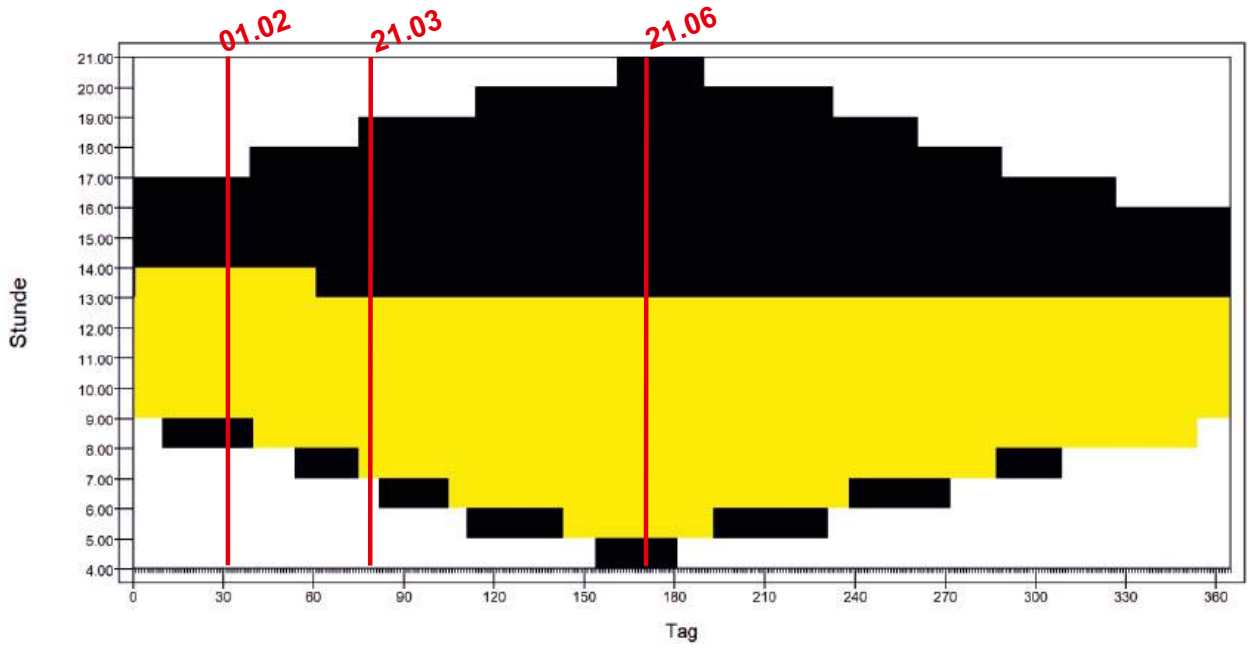


Fotoaufnahmen: ÖKOPLANA

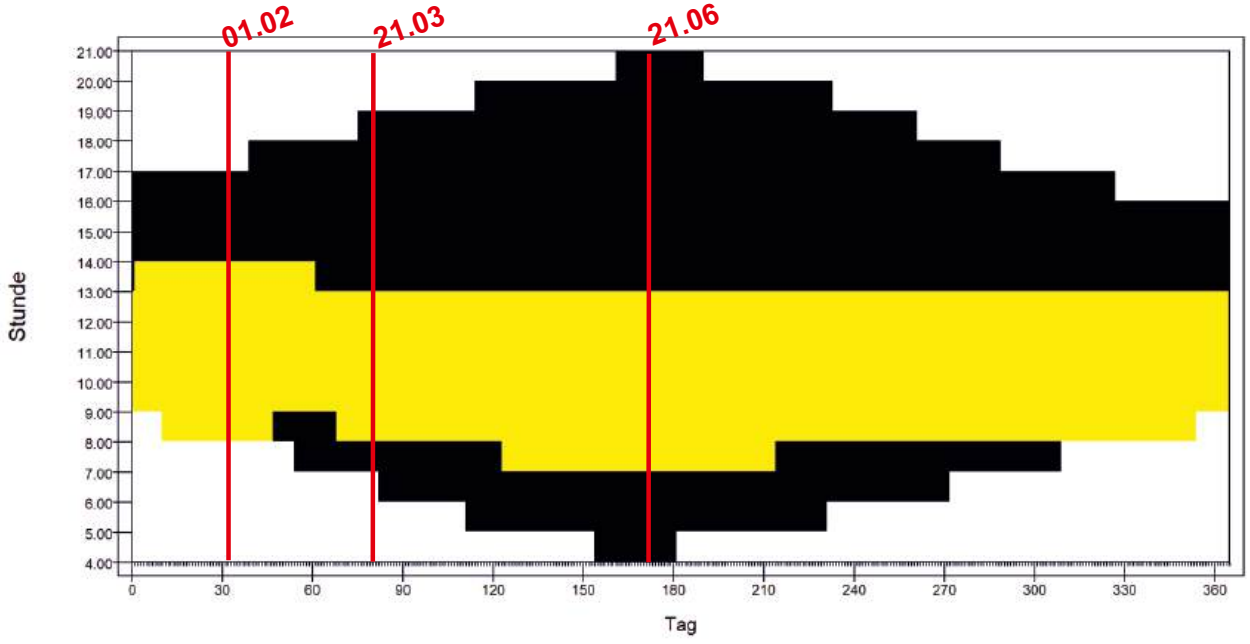
Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

Abb. 17 Punktanalyse - Standort 1, Buchenweg 13, Fenster im EG. Darstellung der ganzjährigen Besonnungsverhältnisse im Ist-Zustand und Plan-Zustand

Ist-Zustand, Standort 1



Plan-Zustand, Standort 1



Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

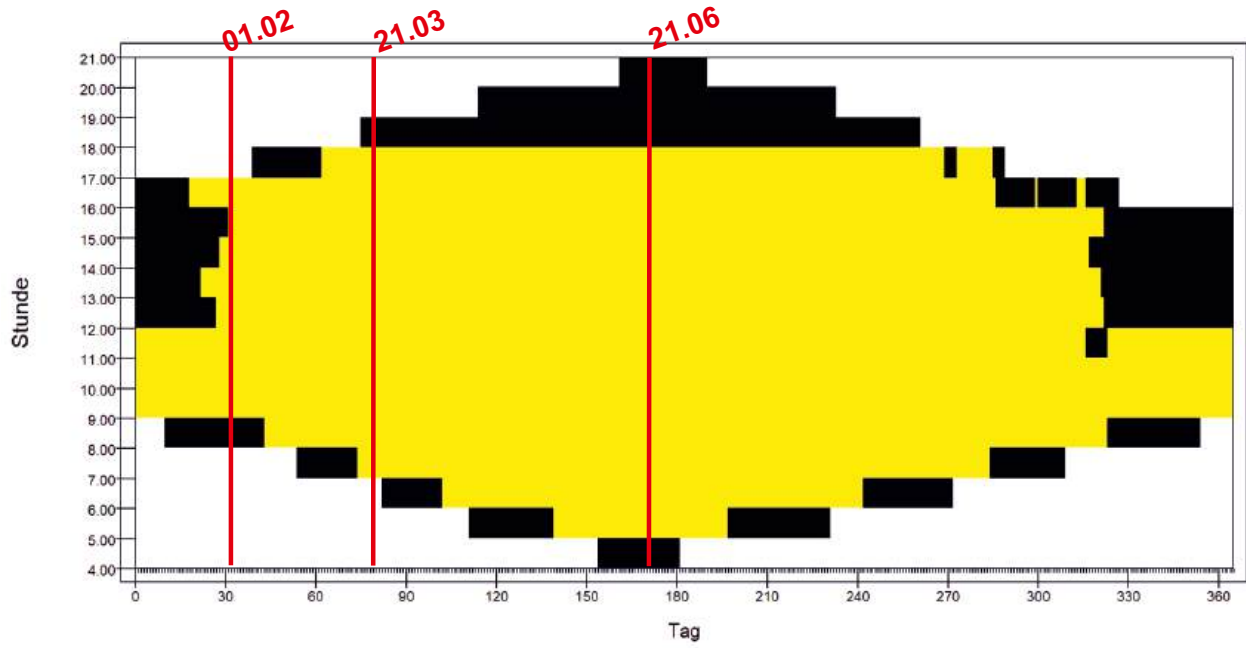
Direkte Besonnung möglich

Schatten

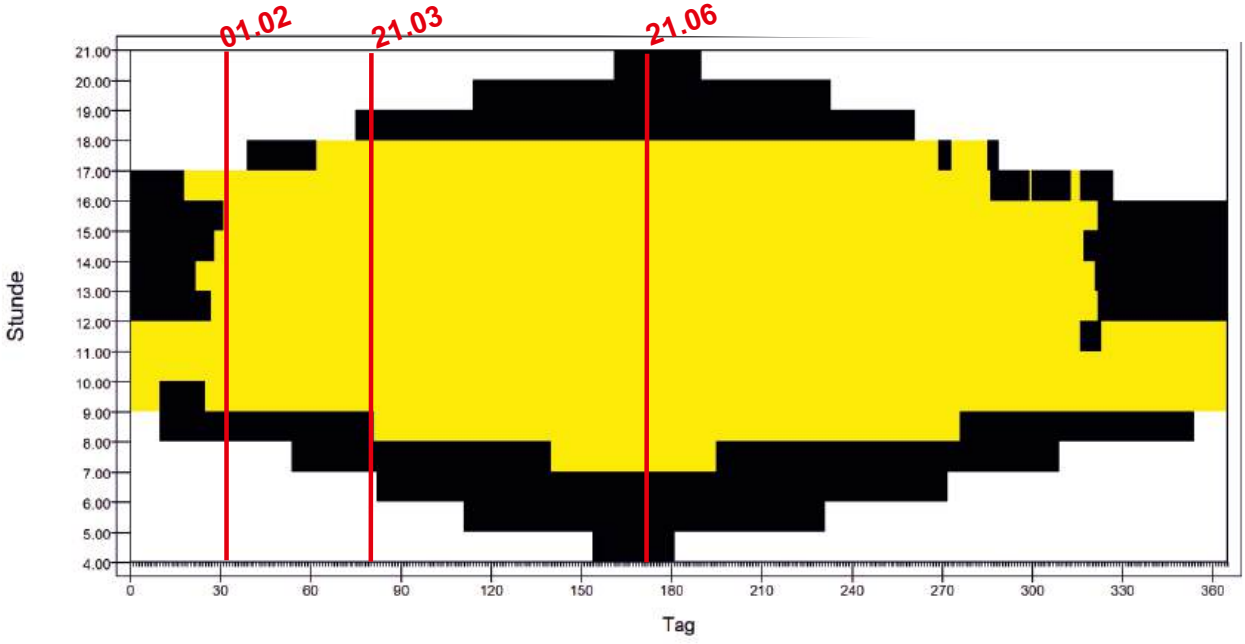
ÖKOPLANA

Abb. 18 Punktanalyse - Standort 2, Buchenweg 11, Fenster im EG. Darstellung der ganzjährigen Besonnungsverhältnisse im Ist-Zustand und Plan-Zustand

Ist-Zustand, Standort 2



Plan-Zustand, Standort 2



Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

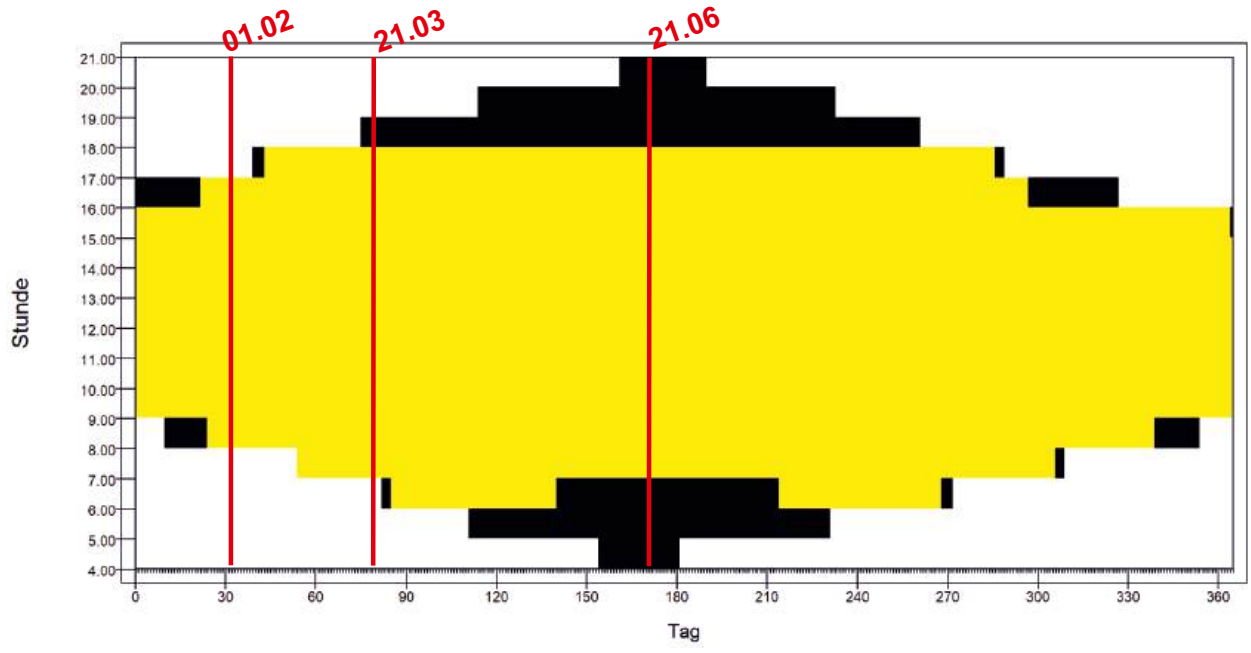
Direkte Besonnung möglich

Schatten

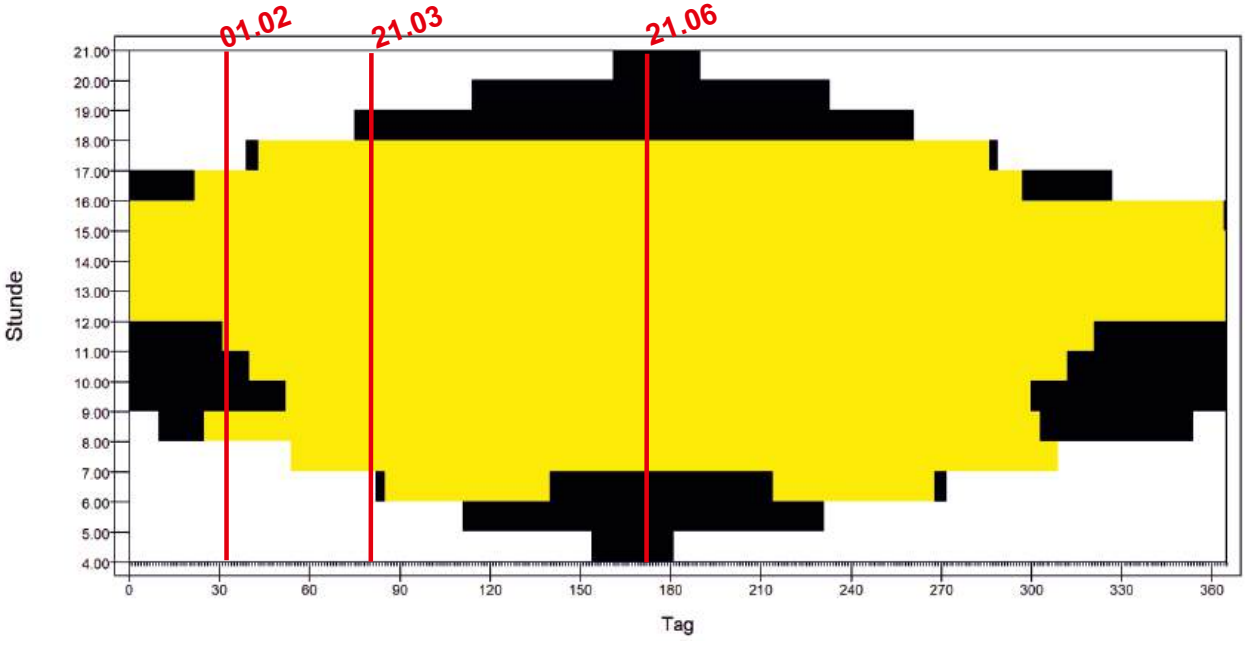
ÖKOPLANA

Abb. 19 Punktanalyse - Standort 3, Buchenweg 12, Fenster im EG. Darstellung der ganzjährigen Besonnungsverhältnisse im Ist-Zustand und Plan-Zustand

Ist-Zustand, Standort 3



Plan-Zustand, Standort 3



Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

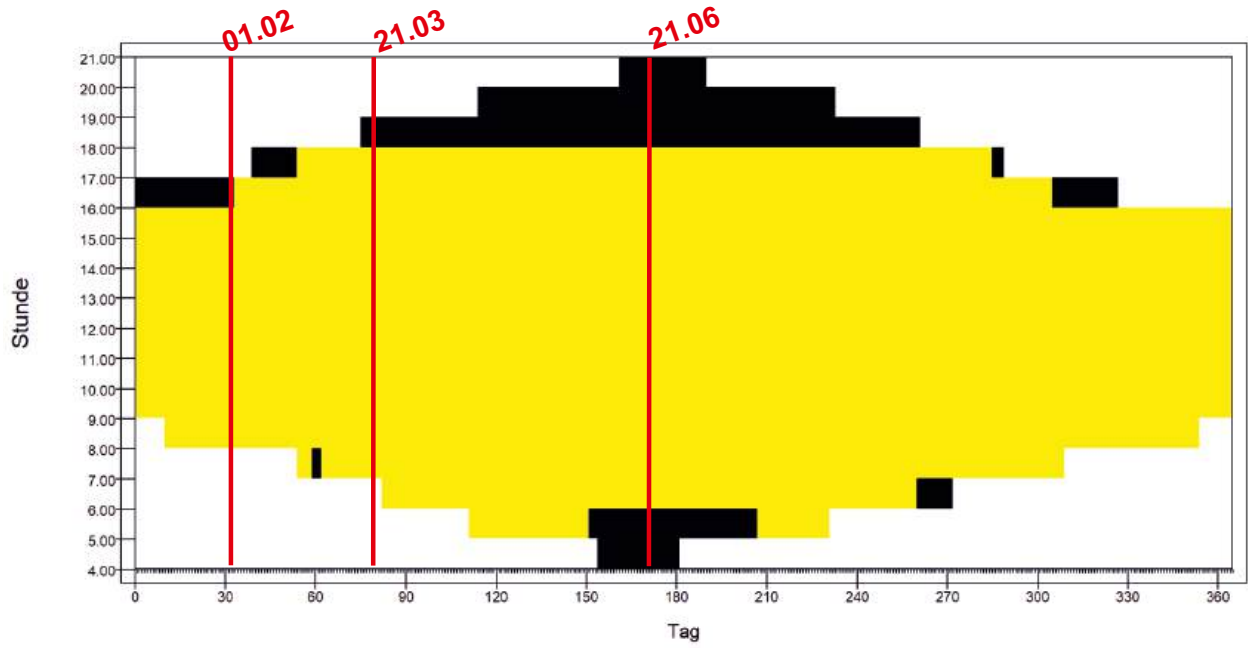
Direkte Besonnung möglich

Schatten

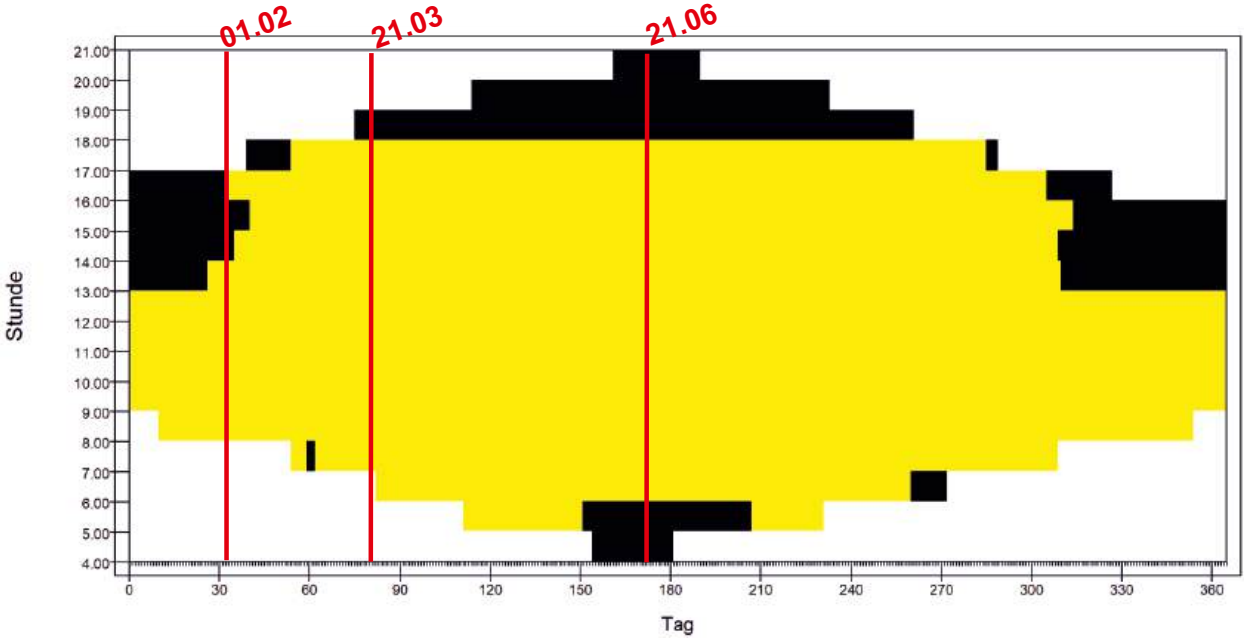
ÖKOPLANA

Abb. 20 **Punktanalyse - Standort 4, Buchenweg 10, Balkon im EG. Darstellung der ganzjährigen Besonnungsverhältnisse im Ist-Zustand und Plan-Zustand**

Ist-Zustand, Standort 4



Plan-Zustand, Standort 4



Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben
„Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5"
in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen

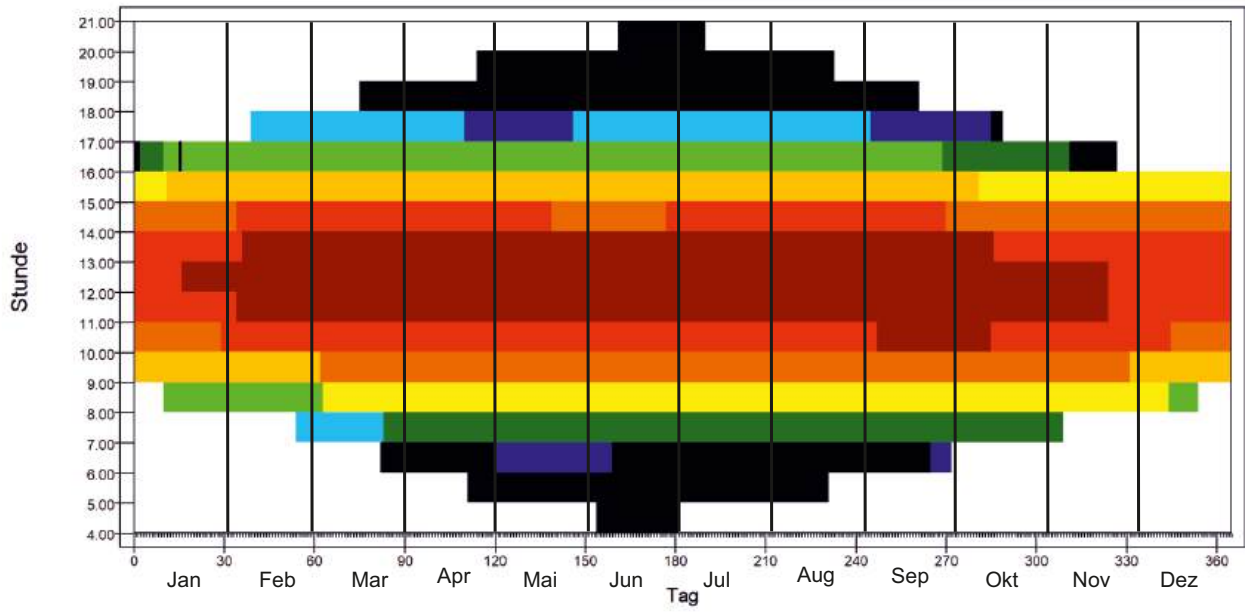
Direkte Besonnung möglich

Schatten

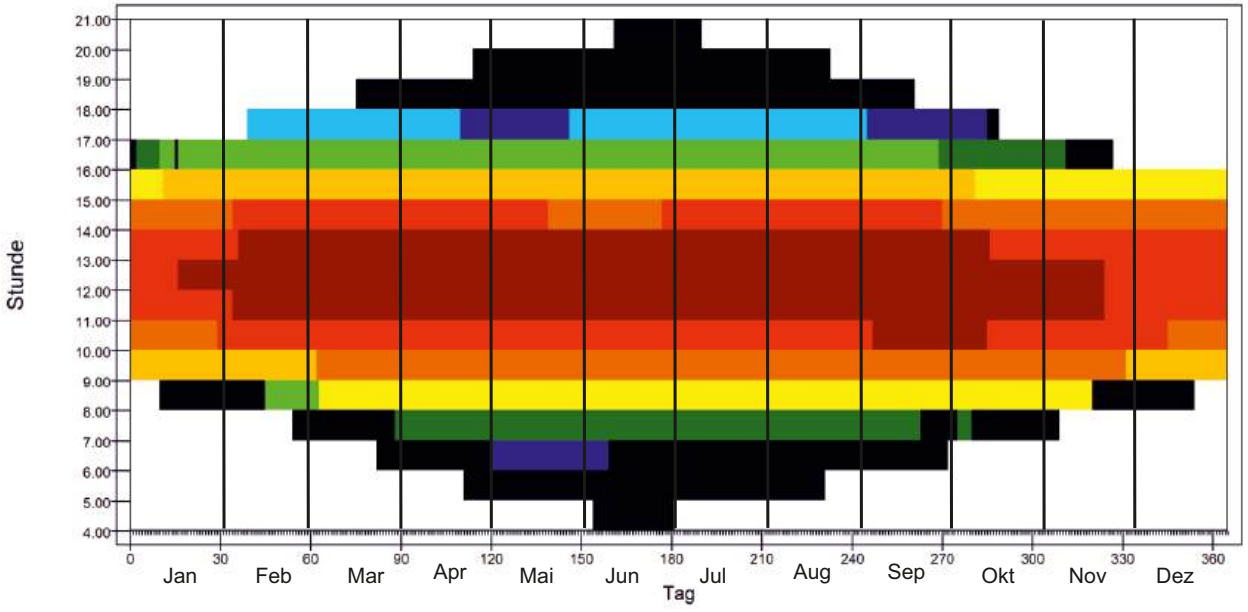
ÖKOPLANA

Abb. 21 Punktanalyse - Standort 5, Buchenweg 11, PV-Anlage auf der Dachfläche. Darstellung der ganzjährigen Einstrahlungsverhältnisse im Ist- und Plan-Zustand

Ist-Zustand, Standort 5



Plan-Zustand, Standort 5



Relative direkte Einstrahlungsintensität auf die PV-Module

- unter 10.00 %
- 10.00 bis 20.00 %
- 20.00 bis 30.00 %
- 30.00 bis 40.00 %
- 40.00 bis 50.00 %
- 50.00 bis 60.00 %
- 60.00 bis 70.00 %
- 70.00 bis 80.00 %
- 80.00 bis 90.00 %
- über 90.00 %

- Schatten
- keine Sonne

Projekt:
Verschattungsstudie zum Bauvorhaben „Betreutes Wohnen Zum Kellerpfad 5" in der Ortsgemeinde Weiler bei Bingen