

**Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG**

**Immissionsschutz, Klima,
Aerodynamik, Umweltsoftware**

An der Roßweid 3, D - 76229 Karlsruhe

Telefon: +49 (0) 721 / 6 25 10 - 0

E-Mail: info.ka@lohmeyer.de

URL: www.lohmeyer.de

Messstelle nach §§ 26, 28 BImSchG

**GUTACHTEN ZUR SONNENEINSTRALUNG
AUF NACHBARGRUNDSTÜCKE NACH DIN 5034
AM MAIENWEG IN ULM**

Auftraggeber: Eberhardt Immobilienbau GmbH
Moltkestraße 4/3
89077 Ulm

Dipl.-Geogr. T. Nagel

November 2014; ergänzt März 2015
Projekt 62591-13-02
Berichtsumfang 31 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	1
1 AUFGABENSTELLUNG	3
2 VORGEHENSWEISE	4
3 EINGANGSDATEN	5
4 ERGEBNISSE HORIZONTOGRAMME	7
5 LITERATUR	19
A1 ANGEPASSTE PLANUNG.....	20

Hinweise:

Vorliegender Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung des Ingenieurbüros Lohmeyer GmbH & Co. KG nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch Name und Jahreszahl zitiert. Im Kapitel Literatur findet sich dann die genaue Angabe der Literaturstelle.

Es werden Dezimalpunkte (= wissenschaftliche Darstellung) verwendet, keine Dezimalkommas. Eine Abtrennung von Tausendern erfolgt durch Leerzeichen.

ZUSAMMENFASSUNG

In Ulm ist eine Modifizierung der Bebauung am Maienweg am Standort des alten Krankenhauses geplant. Für diese Aufgabenstellung waren die Besonnungsverhältnisse relativ zum bisherigen Zustand und im Vergleich mit geltenden Beurteilungswerten zu betrachten und zu bewerten.

Auf der Grundlage der dreidimensionalen digitalen Bauungs- und Geländedaten wurden für ausgewählte Standorte die Horizonteinengungen berechnet. Diesen wurden die Sonnenbahnen für den Standort in Ulm überlagert und in so genannten Horizontogrammen dargestellt. Damit kann an einem Horizontogramm die Horizonteinengung durch umliegende Gebäude und Bauwerke und die Dauer der Verschattung im Tages- und Jahresverlauf für einen Standort abgelesen werden.

Die DIN 5034 "Tageslicht in Innenräumen" gibt Richtwerte über die minimal erforderliche tägliche Sonnenscheindauer von Aufenthaltsräumen an; diese sind eine mindestens einstündige mögliche Sonnenscheindauer am 17.1. und eine mindestens 4 stündige Sonnenscheindauer an den Tag- und Nachtgleichen (21.03. bzw. 23.09.). Als Nachweisort gilt die Fenstermitte in Fassadenebene (In Teilbereichen des Fensters können davon abweichende Besonnungsdauern bestehen). Betrachtet wurden sieben Standorte an der nördlich zur geplanten Bebauung gelegenen Wohnbebauung.

Entsprechend der Berechnungen ist festzuhalten, dass die Planung mit mehrgeschossigen Gebäuden an der nördlich gelegenen, bestehenden Bebauung am Fünf-Bäume-Weg gegenüber dem derzeitigen Zustand im Erdgeschoss zu Einschränkungen der möglichen direkten Besonnung im Winterhalbjahr führt. Dort werden durch den geplanten Neubau mindestens einer der genannten Orientierungswerte der DIN 5034, teilweise beide eingehalten.

Am Standort P1 wird das winterliche Kriterium bereits heute (d.h. ohne geplante Bebauung) nicht eingehalten. Mit der Planung wird dort am 17.1. zwar am Mittag eine direkte Besonnung ermöglicht, jedoch nicht für eine ganze Stunde. Am Standort P3 wird mit der Planung das winterliche Kriterium um wenige Minuten nicht eingehalten. An den anderen 5 Standorten wird das winterliche Kriterium auch mit der Planung eingehalten.

Das Kriterium für die Tag- und Nachtgleichen wird an drei der Standorte nicht ganz erreicht (P4, P5, P6).

Im Sommerhalbjahr schränkt jeweils der darüber liegende Balkon unabhängig von der geplanten Bebauung die mögliche tägliche Besonnungsdauer ein.

Der bestehende Baumbestand schränkt dort heute bereits die direkte Besonnung ein.

Im Zuge der Planung wurde ein Vorschlag mit teilweise veränderten, zurückgenommenen Maßen der geplanten Bebauung diskutiert. Damit wird im Winterhalbjahr die Verschattung durch die geplante Bebauung an den meisten der betrachteten Punkten etwas verringert.

1 AUFGABENSTELLUNG

In Ulm ist eine Modifizierung der Bebauung am Maienweg am Standort des alten Krankenhauses geplant.

Für diese Gebäude sowie die benachbarten Gebäude ist zu untersuchen, ob die Planung zu intensiven Änderungen der Besonnungsverhältnisse bzw. zu wesentlichen Einschränkungen der möglichen täglichen Besonnung führt. Die Besonnungsverhältnisse sind relativ zum derzeitigen Zustand und im Vergleich mit geltenden Beurteilungswerten zu bewerten.

2 VORGEHENSWEISE

Die Umgebung des Betrachtungsgebietes am Maienweg in Ulm ist durch die umliegende städtische Bebauung mit Wohngebäuden und teils mehrgeschossigen Bebauung geprägt. Der Maienweg verläuft in westöstlicher Richtung und das betrachtete Grundstück mit dem bisherigen Krankenhausstandort erstreckt sich von der Stimseite am Maienweg nach West-Nordwesten Richtung Fünf-Bäume-Weg. Nördlich des Plangebietes schließt mehrgeschossige Bebauung am Fünf-Bäume-Weg (Nr. 17, 21, 23) an.

Im Rahmen der vorliegenden Ausarbeitungen werden für die benachbarten, nördlich gelegenen Wohngebäude bzw. Gebäudeteile die Verschattungsverhältnisse für den bisherigen Zustand und den Planzustand berechnet. Damit ist sowohl ein relativer Vergleich der Auswirkungen der Planung zum bisherigen Zustand gegeben als auch ein Vergleich mit der möglichen direkten Besonnung möglich.

Auf der Grundlage der dreidimensionalen digitalen Gelände- und Bebauungsdaten werden für ausgewählte Standorte die Horizonteinengungen berechnet. Diesen werden die Sonnenbahnen für den Standort in Ulm (Länge 48°23'47“, Breite 9°57'01“) überlagert und in so genannten Horizontogrammen dargestellt.

Das Berechnungsverfahren verwendet zur Darstellung des Modellraumes die Gebäude und das Gelände nach Lage und Höhe. Der Verlauf der Schattengrenzen und Horizonteinengung wird aus einer geometrischen Analyse aller relevanten Objekte im Untersuchungsgebiet bestimmt. Für die Berechnung müssen folgende Eingangsparameter bekannt sein:

- 1) Orographie (Höhenverhältnisse des Geländes)
- 2) Lage und Höhe der Bebauung

Das Gelände am Maienweg in Ulm steigt nach Südwesten leicht an. Der Bewuchs wurde bei der Berechnung der Besonnungsänderung auf Grund der jahreszeitlich wechselnden Vegetationsverhältnisse nicht berücksichtigt. Grundlage der Berechnungen sind Geländehöhendaten und Bebauungsdaten mit der Lage der bestehenden Gebäude und die Lage und Höhe der geplanten Bebauung, die in Form von Lageplänen, Planunterlagen, Luftbildern, Fotos und Höhenfestsetzungen zur Verfügung standen.

3 EINGANGSDATEN

Für die Untersuchung wurden durch den Auftraggeber Lagedaten der bestehenden, der benachbarten Bebauung und der geplanten Bebauung mit Angaben der Gebäudehöhen sowie Fotos und Geländehöhendaten übergeben. Für die umgebenden Gebäude wurden die Höhenverhältnisse aus verfügbaren Luft- und Schrägbildern anhand der Stockwerke ausgelesen. Basierend auf den Lagedaten wird ein geeignetes Rechenmodell mit hoher räumlicher Auflösung abgebildet. Die Lage der bestehenden Gebäude und der geplanten Bebauung ist in **Abb. 3.1** dargestellt, wobei die entfallenden Gebäude dick umrandet, die bestehende Bebauung hellgrau und die geplanten Gebäude dunkelgrau dargestellt sind.

Das bestehende Krankenhausgebäude weist vier Stockwerke auf mit einer Traufhöhe von ca. 514 m üNN, einer Firsthöhe von ca. 521 m üNN, einem Teilgebäude bis ca. 522 m üNN bei einer Geländehöhe von ca. 506 m üNN; östlich schließt ein zweigeschossiges Flachdachgebäude und westlich ein zweigeschossiges Gebäude mit Schrägdach an.

Mit der Planung (Stand 5.11.2014) werden die westlich und östlich an das Krankenhausgebäude anschließenden Gebäude entfernt und in der Umgebung bis zu viergeschossige Flachdachgebäude mit einer Höhe bis ca. 521.3 m üNN errichtet.

Vor den Fenstern der nördlich gelegenen Gebäude bzw. Teilgebäude (Fünf-Bäume-Weg Nr. 17, 21, 21) sind die Punkte eingetragen, an denen entsprechend der Aufgabenstellung die Auswertungen der Verschattungsberechnungen aufgezeigt werden. Punkt 1 liegt vor dem nach Süden orientierten Fenstern des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 17 und wird für das Erdgeschoss ausgewertet. Punkte 2 bis 4 liegen an der südlichen Gebäudeseite des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 21 und werden unter Berücksichtigung der darüber liegenden Balkone für das Erdgeschoss ausgewertet. Punkte 5 bis 7 liegen an der südlichen Gebäudeseite des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 23 und werden unter Berücksichtigung der darüber liegenden Balkone für das Erdgeschoss ausgewertet.



Abb. 3.1 62591-13-01
 Lageplan des Untersuchungsgebietes
 Ingenieurbüro Lohmeyer
 GmbH & Co. KG

4 ERGEBNISSE HORIZONTOGRAMME

In Deutschland gibt es keine gesetzlichen Grundlagen über die Anforderungen an die Minimalbesonnung bzw. Minimalbesonnung von Wohnungen. Die DIN 5034 "Tageslicht in Innenräumen" gibt Richtwerte über die minimal erforderliche tägliche Sonnenscheindauer von Aufenthaltsräumen an. Nach der aktuellen Fassung der DIN 5034 (2011) sollte eine mögliche tägliche Sonnenscheindauer von 4 Stunden an den Tag- und Nachtgleichen (21.3. und 23.9.) für mindestens einen der Aufenthaltsräume einer Wohnung möglich sein; sollte auch eine ausreichende Besonnung in den Wintermonaten sichergestellt sein, sollte die mögliche Besonnungsdauer am 17.01. mindestens eine Stunde betragen. Als Nachweisort gilt die Fenstermitte in Fassadenebene (in Teilbereichen des Fensters können davon abweichende Besonnungsdauern bestehen). Für Außenbereiche eines Grundstücks werden keine Orientierungswerte genannt. Diese Kriterien werden zur Beurteilung in dieser Untersuchung für die Betrachtung der nördlich gelegenen Wohngebäude insbesondere mit Fenstern nach Süden herangezogen und beziehen sich auf die minimal erforderliche, astronomisch mögliche Sonnenscheindauer, das heißt auf die Sonnenscheindauer, die ohne jegliche Bewölkung vorherrschen würde.

Die punktuellen Auswertungen der Ergebnisse der Besonnungs- bzw. Verschattungsberechnungen erfolgen im relativen Vergleich des Planzustandes zum bisherigen Zustand in Form von so genannten Horizontogrammen.

An einem Horizontogramm kann die Horizonteinengung durch umliegende Gebäude und Bauwerke und die Dauer der Verschattung im Tages- und Jahresverlauf für einen Standort abgelesen werden.

Im Horizontogramm ist die Horizontlinie dargestellt, die ein Beobachter sieht bzw. sehen kann, der sich an genau diesem Punkt befindet und sich einmal um die vertikale Achse dreht. Je nach Höhe des Geländes und dessen Abstand zum Beobachter zeigt sich eine unterschiedliche Auswirkung auf die Horizontlinie. In den Horizontogrammen sind konzentrische Kreise eingetragen, die Winkelgradbezeichnungen von 0° bis 90° aufweisen. Damit wird beschrieben, dass der Beobachter in einem Winkel zur Erdoberfläche nach oben schaut. Bei 0° ist der Blick geradeaus, d.h. parallel zur Erdoberfläche gerichtet, bei 90° schaut er senkrecht nach oben. Des Weiteren sind Sonnenbahnen in die Horizontogramme eingezeichnet. Diese Linien zeigen den Sonnenstand über dem Horizont an ausgewählten Tagen und beinhalten zur Orientierung noch Eintragungen der mitteleuropäischen Zeit (MEZ). Im Winter weist der 21.12. den niedrigsten Sonnenstand und im Sommer der 21.06.

den höchsten Sonnenstand auf. Dazwischen liegt die Linie der Zeitgleichen im Frühjahr am 21.03. und im Herbst am 23.09. Schneidet nun eine dieser Sonnenbahnen die Horizontlinie, bedeutet das eine Verschattung des Standortes des Beobachters ab diesem Zeitpunkt bis zum Austritt der Sonnenbahn aus der Horizontlinie.

Für den Standort ergeben sich für die folgend angesprochenen Tage die Sonnenhöchststände von 20.9 Grad am 17.01., 42.0 Grad an den Tag- und Nachtgleichen und 65.0 Grad am 21.6.

Die betrachteten Punkte sind in **Abb. 3.1** dargestellt.

In **Abb. 4.1** sind für Punkt 1, d.h. dem Fenster an der Südwestfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 17 in Ulm im Erdgeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert, sodass die Auswirkungen durch die geplante modifizierte benachbarte Bebauung direkt erkennbar sind. In mittelgrauer Farbe ist die Horizonteinengung durch die bestehenden Gebäude dargestellt, ergänzt durch die schraffierte Darstellung für das bisherige und eventuell entfallende Gebäude, und in schwarzer Farbe ist die geplante Bebauung dargestellt, auf die im nächsten Absatz eingegangen wird. In nördlicher und östlicher Richtung wird die Horizonteinengung durch das bestehende Gebäude Fünf-Bäume-Weg 17 bewirkt, an dem der zu betrachtende Wohnraum liegt. In südöstlicher, südlicher und südwestlicher Richtung wird die Horizonteinengung durch das bestehende Krankenhausgebäude geprägt. Im Winter, also auch im Januar, ist keine direkte Besonnung des Raumes dieses Fensters für eine Stunde möglich; am frühen Vormittag fällt die Sonne so schräg auf das Fenster, dass ein Eindringen in den Raum aufgrund der Fensterwanddicke schwer möglich ist. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine 5-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben. Die Berücksichtigung der Wirkung der Laubbäume im Sommerhalbjahr ist in den Berechnungen nicht enthalten.

In schwarzer Farbe sind die zusätzlichen Verschattungen durch die geplante benachbarte Bebauung dargestellt, die in südlicher bis südwestlicher Richtung wirksam sind. Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte keine direkte Besonnung für mindestens eine Stunde möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine direkte Besonnung für mehr als 6 Stunden möglich. Im Sommerhalbjahr ist in Fenstermitte eine mehrstündige direkte Besonnung gegeben. Damit wird für die Tag- und Nachtgleichen der Orientierungswert der DIN 5034 eingehalten.

In **Abb. 4.2** sind für Punkt 2, d.h. dem östlichen Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 21 in Ulm im Erdgeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert dargestellt. Der darüber liegende Balkon bildet eine intensive Horizonteinengung und wird ergänzt durch die Horizonteinengung in südöstlicher und südlicher Richtung durch die bestehenden Krankenhausgebäude, in südwestlicher Richtung durch die umliegenden Gebäude am Maienweg. Im Winter, also auch im Januar, ist eine mehrstündige direkte Besonnung dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine mehr als 5-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte keine direkte Besonnung gegeben. Die Berücksichtigung der Wirkung der Laubbäume im Sommerhalbjahr ist in den Berechnungen nicht enthalten.

Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte eine direkte Besonnung für mindestens eine Stunde möglich, die sich aus Besonnungszeiten am Vormittag und am Mittag zusammensetzen. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine direkte Besonnung für ca. 5 Stunden möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte keine direkte Besonnung gegeben. Damit werden dort die Orientierungswerte der DIN 5034 eingehalten.

In **Abb. 4.3** sind für Punkt 3, d.h. dem mittleren Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 21 in Ulm im Erdgeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert dargestellt. Der darüber liegende Balkon bildet eine intensive Horizonteinengung und wird ergänzt durch die Horizonteinengung in südöstlicher Richtung durch die bestehenden Krankenhausgebäude, in südlicher und südwestlicher Richtung durch die umliegenden Gebäude am Maienweg. Im Winter, also auch im Januar, ist eine mehrstündige direkte Besonnung dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine mehr als 5-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte eine direkte Besonnung für etwa 3 Stunden am späten Nachmittag gegeben. Die Berücksichtigung der Wirkung der Laubbäume im Sommerhalbjahr ist in den Berechnungen nicht enthalten.

Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte eine direkte Besonnung für nicht ganz eine Stunde am Mittag möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine direkte Besonnung für mindestens 4 Stunden möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte eine direkte Besonnung für etwa 3 Stunden am späten Nachmittag gegeben. Damit wird für die Tag- und Nachtgleichen der Orientierungswert der DIN 5034 eingehalten.

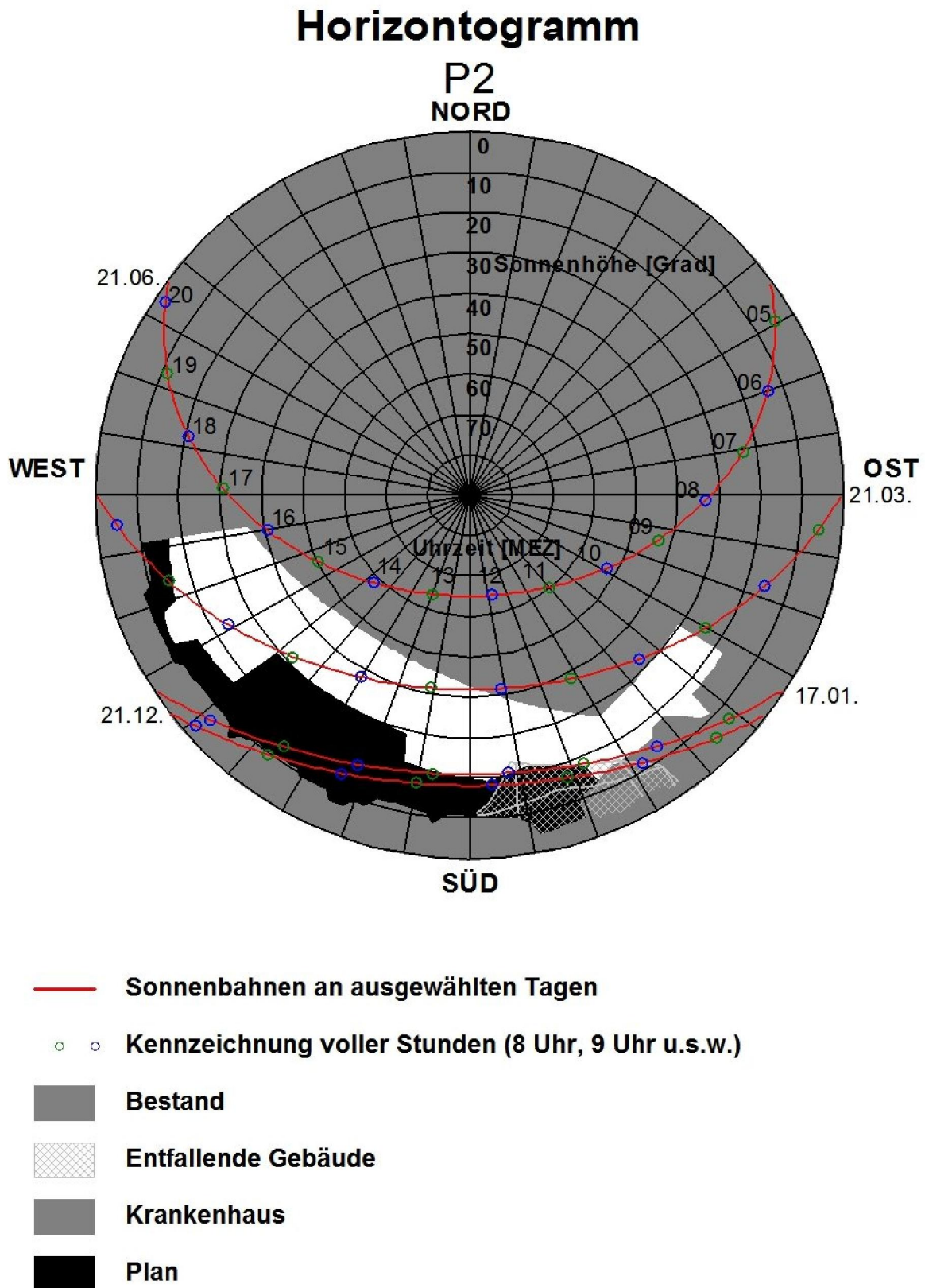


Abb. 4.2: Horizontogramm für den Punkt 2 in Höhe der Fenster des Erdgeschosses

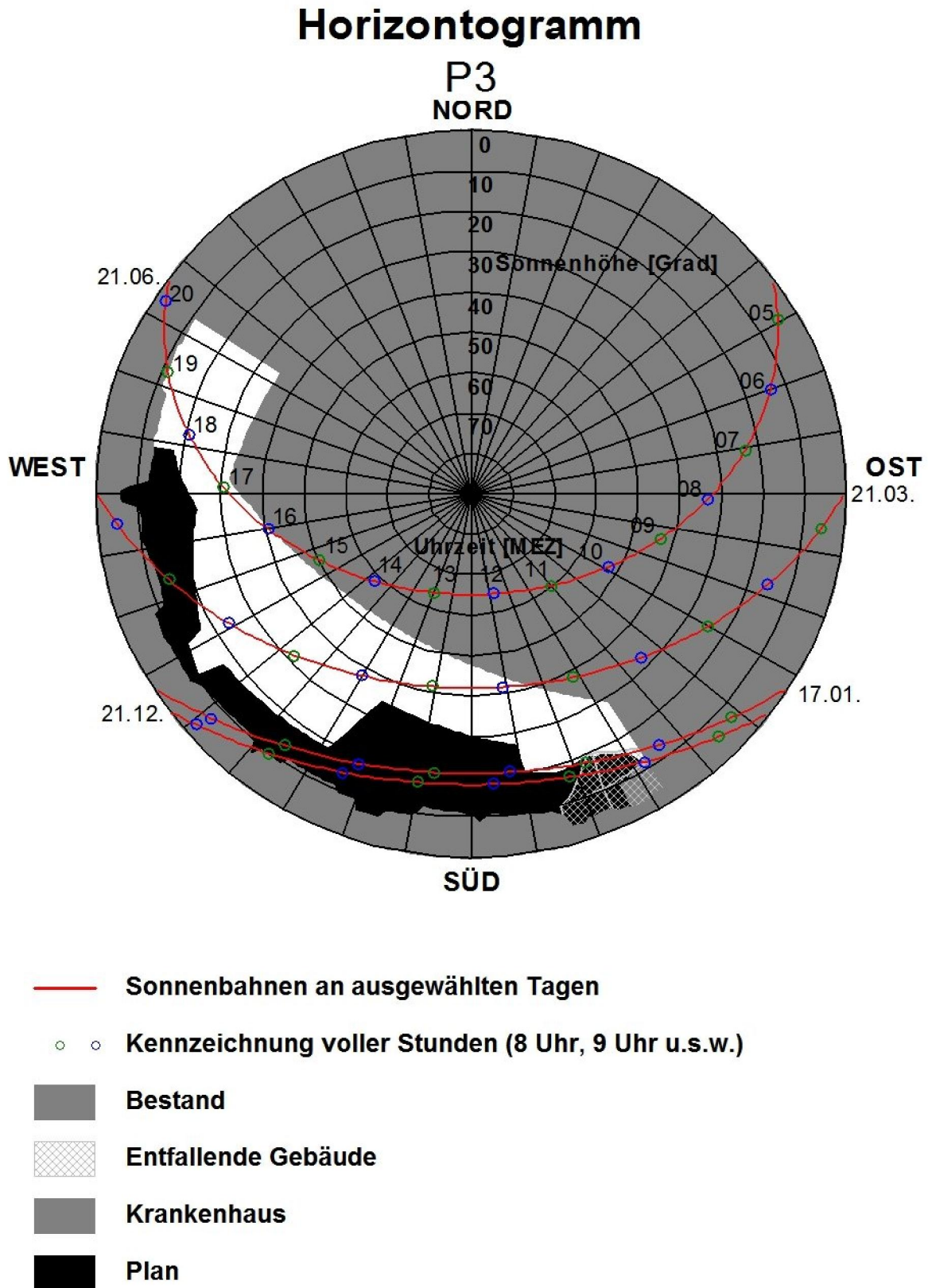


Abb. 4.3: Horizontogramm für den Punkt 3 in Höhe der Fenster des Erdgeschosses

In **Abb. 4.4** sind für Punkt 4, d.h. dem westlichen Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 21 in Ulm im Erdgeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert dargestellt. Der darüberliegende Balkon bildet eine intensive Horizonteinengung und wird ergänzt durch die Horizonteinengung in südöstlicher Richtung durch die bestehenden Krankenhausgebäude, in südlicher und südwestlicher Richtung durch die umliegenden Gebäude am Maienweg. Im Winter, also auch im Januar, ist eine mehrstündige direkte Besonnung dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine mehr als 5-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte eine direkte Besonnung für etwa 1½ Stunden am späten Nachmittag gegeben. Die Berücksichtigung der Wirkung der Laubbäume im Sommerhalbjahr ist in den Berechnungen nicht enthalten.

Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte eine direkte Besonnung für ca. 1½ Stunden vor und nach dem Mittag möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine direkte Besonnung für ca. 3 Stunden möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte eine direkte Besonnung für etwa 1½ Stunden am späten Nachmittag gegeben. Damit wird für den Winter der Orientierungswert der DIN 5034 eingehalten.

In **Abb. 4.5** sind für Punkt 5, d.h. dem östlichen Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 23 in Ulm im Erdgeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert dargestellt. Der darüber liegende Balkon bildet eine intensive Horizonteinengung und wird ergänzt durch die Horizonteinengung in südöstlicher Richtung durch das Nachbargebäude Fünf-Bäume-Weg 21, in südlicher und südwestlicher Richtung durch die umliegenden Gebäude am Maienweg. Im Winter, also auch im Januar, ist eine mehrstündige direkte Besonnung dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine mehr als 5-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte eine direkte Besonnung für weniger als ½ Stunde am späten Nachmittag gegeben. Die Berücksichtigung der Wirkung der Laubbäume im Sommerhalbjahr ist in den Berechnungen nicht enthalten.

Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte eine direkte Besonnung für mindestens 1 Stunde am Mittag möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine direkte Besonnung für fast 4 Stunden möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte eine direkte Besonnung für weniger als ½ Stunde am späten Nachmittag gegeben. Damit wird für den Winter der Orientierungswert der DIN 5034 eingehalten.

In **Abb. 4.6** sind für Punkt 6, d.h. dem mittleren Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 23 in Ulm im Erdgeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert dargestellt. Der darüber liegende Balkon bildet eine intensive Horizonteinengung und wird ergänzt durch die Horizonteinengung in südöstlicher Richtung durch die bestehenden Krankenhausgebäude, in südlicher und südwestlicher Richtung durch die umliegenden Gebäude am Maienweg. Im Winter, also auch im Januar, ist eine mehrstündige direkte Besonnung dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine mehr als 5-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte eine direkte Besonnung für ca. 2 ½ Stunden am späten Nachmittag gegeben. Die Berücksichtigung der Wirkung der Laubbäume im Sommerhalbjahr ist in den Berechnungen nicht enthalten.

Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte eine direkte Besonnung für mindestens 1 Stunde am Mittag möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine direkte Besonnung für 4 Stunden nicht ganz möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte eine direkte Besonnung für ca. 2½ Stunden am späten Nachmittag gegeben. Damit wird für den Winter der Orientierungswert der DIN 5034 eingehalten.

In **Abb. 4.7** sind für Punkt 7, d.h. dem östlichen Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 23 in Ulm im Erdgeschoss, die Ergebnisse für den bisherigen Zustand und den Planfall überlagert dargestellt. Der darüber liegende Balkon bildet eine intensive Horizonteinengung und wird ergänzt durch die Horizonteinengung in südöstlicher, südlicher und südwestlicher Richtung durch die umliegenden Gebäude am Maienweg. Im Winter, also auch im Januar, ist eine mehrstündige direkte Besonnung dieses Fensters möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine mehr als 4-stündige direkte Besonnung möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte eine direkte Besonnung für weniger als 2 Stunden am späten Nachmittag gegeben. Die Berücksichtigung der Wirkung der Laubbäume im Sommerhalbjahr ist in den Berechnungen nicht enthalten.

Mit der geplanten Bebauung ist am 17. Januar in Fenstermitte eine direkte Besonnung für mehr als 2 Stunden am Mittag möglich. An den Tag- und Nachtgleichen (Frühjahr, Herbst) ist in Fenstermitte eine direkte Besonnung für mehr als 4 Stunden möglich. Im Sommer (21.06.) ist aufgrund des Balkons in Fenstermitte eine direkte Besonnung für weniger als 2 Stunden am späten Nachmittag gegeben. Damit werden die Orientierungswerte der DIN 5034 eingehalten.

Damit ist festzuhalten, dass die Planung mit mehrgeschossigen Gebäuden an der nördlich gelegenen, bestehenden Bebauung am Fünf-Bäume-Weg gegenüber dem derzeitigen Zustand im Erdgeschoss zu Einschränkungen der möglichen direkten Besonnung im Winterhalbjahr führt. Dort werden durch den geplanten Neubau mindestens einer der genannten Orientierungswerte der DIN 5034, teilweise beide eingehalten.

Am Standort P1 wird das winterliche Kriterium bereits heute (d.h. ohne geplante Bebauung) nicht eingehalten. Mit der Planung wird dort am 17.1. zwar am Mittag eine direkte Besonnung ermöglicht, jedoch nicht für eine ganze Stunde. Am Standort P3 wird mit der Planung das winterliche Kriterium um wenige Minuten nicht eingehalten. An den anderen 5 Standorten wird das winterliche Kriterium auch mit der Planung eingehalten.

Das Kriterium für die Tag- und Nachtgleichen wird an drei der Standorte nicht ganz erreicht (P4, P5, P6).

Im Sommerhalbjahr schränkt jeweils der darüber liegende Balkon unabhängig von der geplanten Bebauung die mögliche tägliche Besonnungsdauer ein.

Der bestehende Baumbestand schränkt heute bereits die direkte Besonnung ein.

5 LITERATUR

DIN 5034 (2011): Tageslicht in Innenräumen: Allgemeine Anforderungen. DIN 5034, Teil 1. Beuth Verlag GmbH, Berlin.

A1 ANGEPASSTE PLANUNG

Im Zuge der Planung erfolgte eine Modifizierung durch teilweise veränderte, zurückgenommene Maße der geplanten Bebauung. Damit sind in den Horizontogrammen neben der bisherigen Planung auch die verringerten Horizonteinengungen durch die modifizierte Planung eingetragen, dargestellt durch eine blaue Linie. Weiterhin wurde angeregt, im Lageplan und in den Horizontogrammen markante Gebäudeecken hervorzuheben. Dies ist im Lageplan und in den Horizontogrammen umgesetzt. Zudem werden zwei weitere Horizontogramme hinzugefügt, die am Gebäude Fünf-Bäume-Weg 17 an der Westfassade unter dem Balkon (Punkt 11) und an der Ostfassade (Punkt 12) angeordnet sind.

Am Punkt 1, Gebäude Fünf-Bäume-Weg 17, wirkt sich das Zurücksetzen des Gebäudes im Sommerhalbjahr am späten Nachmittag durch eine längere Besonnung aus (Horizonteинengung bei den Ecken 4 und 5 wird verringert).

Am Punkt 2, dem östlichen Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 21, wird die Verschattung etwas verringert. Hier ist nochmals zu erwähnen, dass der Punkt am Fenster unter einem Balkon liegt, sodass bei hochstehender Sonne im Sommer der Balkon keine direkte Sonneneinstrahlung auf die Fenstermitte erlaubt.

Das trifft auch auf Punkt 3, dem mittleren Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 21, zu.

Am Punkt 4, dem westlichen Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 21, wird auch im Winter die Verschattung deutlich verringert.

Am Punkt 5, dem östlichen Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 23, ändert sich die Besonnung durch die Planänderung kaum.

An den Punkten 6, dem mittleren Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 23, und 7, dem östlichen Fenster an der Südfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 23, wird im Winter die Verschattung verringert.

Am Punkt 11, an der Westfassade unter dem Balkon des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 17, ist im derzeitigen Zustand und mit der Planung im Winter keine direkte Besonnung gegeben. An den Tag- und Nachtgleichen ist derzeit für weniger als 4 Stunden eine direkte Besonnung möglich, die mit der Planung um ca. 1 ½ Stunden am späten Nachmittag verringert wird. Die modifizierte Planung verringert die Verschattung gegenüber der ersten Planung im Sommerhalbjahr etwas.

Am Punkt 12, an der Ostfassade des Gebäudes Fünf-Bäume-Weg 17, ist im derzeitigen Zustand im Winter keine direkte Besonnung für eine Stunde gegeben. An den Tag- und Nachtgleichen ist derzeit für mehr als 4 Stunden eine direkte Besonnung möglich. Mit der Planung ist im Winter für mindestens eine Stunde eine direkte Besonnung möglich. An den Tag- und Nachtgleichen sind gegenüber dem derzeitigen Zustand gleiche Besonnungsverhältnisse gegeben. Die modifizierte Planung wirkt sich an diesem Standort nicht auf die Horizonteinengung aus.

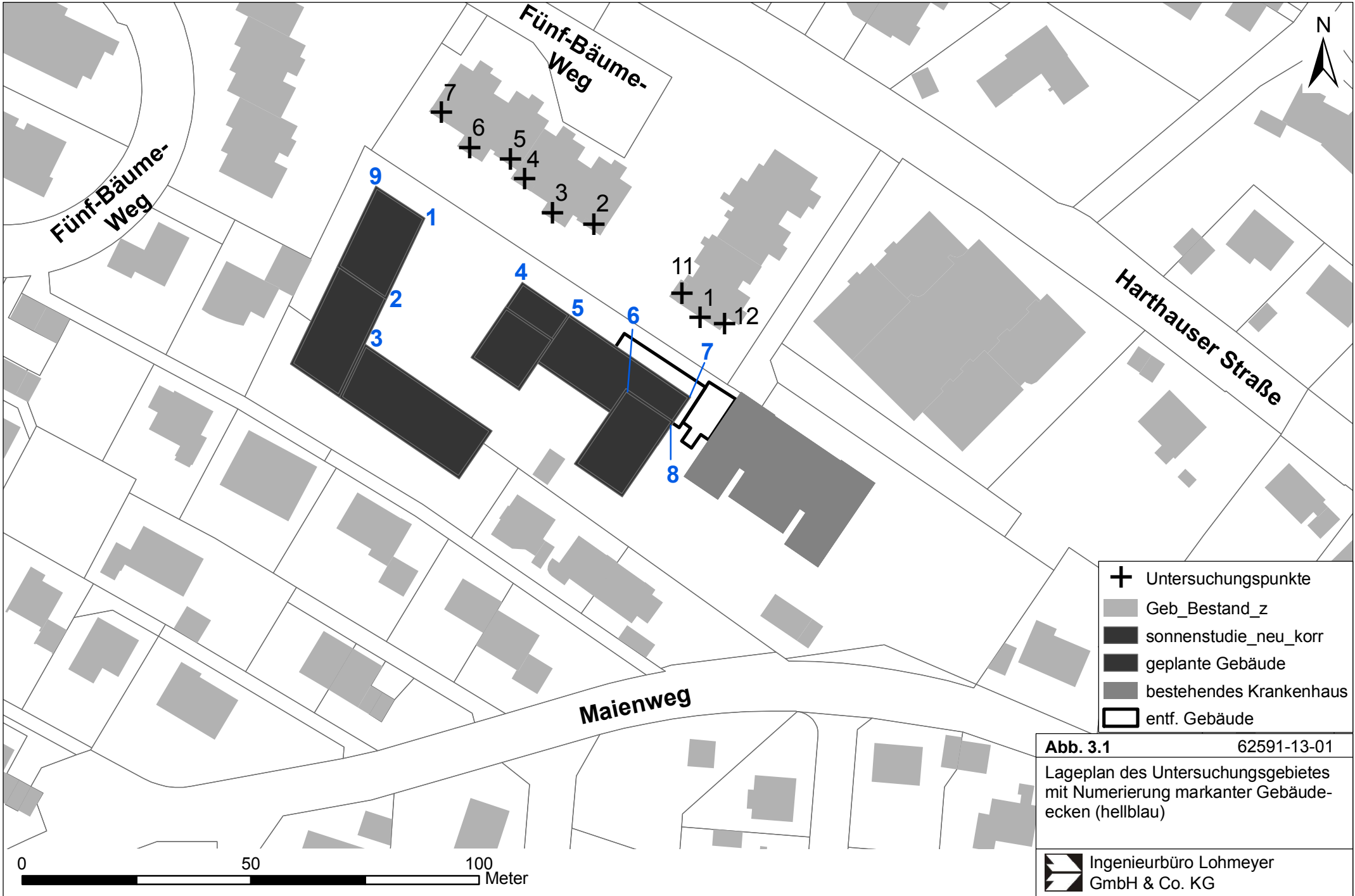


Abb. 3.1 62591-13-01
 Lageplan des Untersuchungsgebietes
 mit Numerierung markanter Gebäude-
 ecken (hellblau)

Ingenieurbüro Lohmeyer
 GmbH & Co. KG

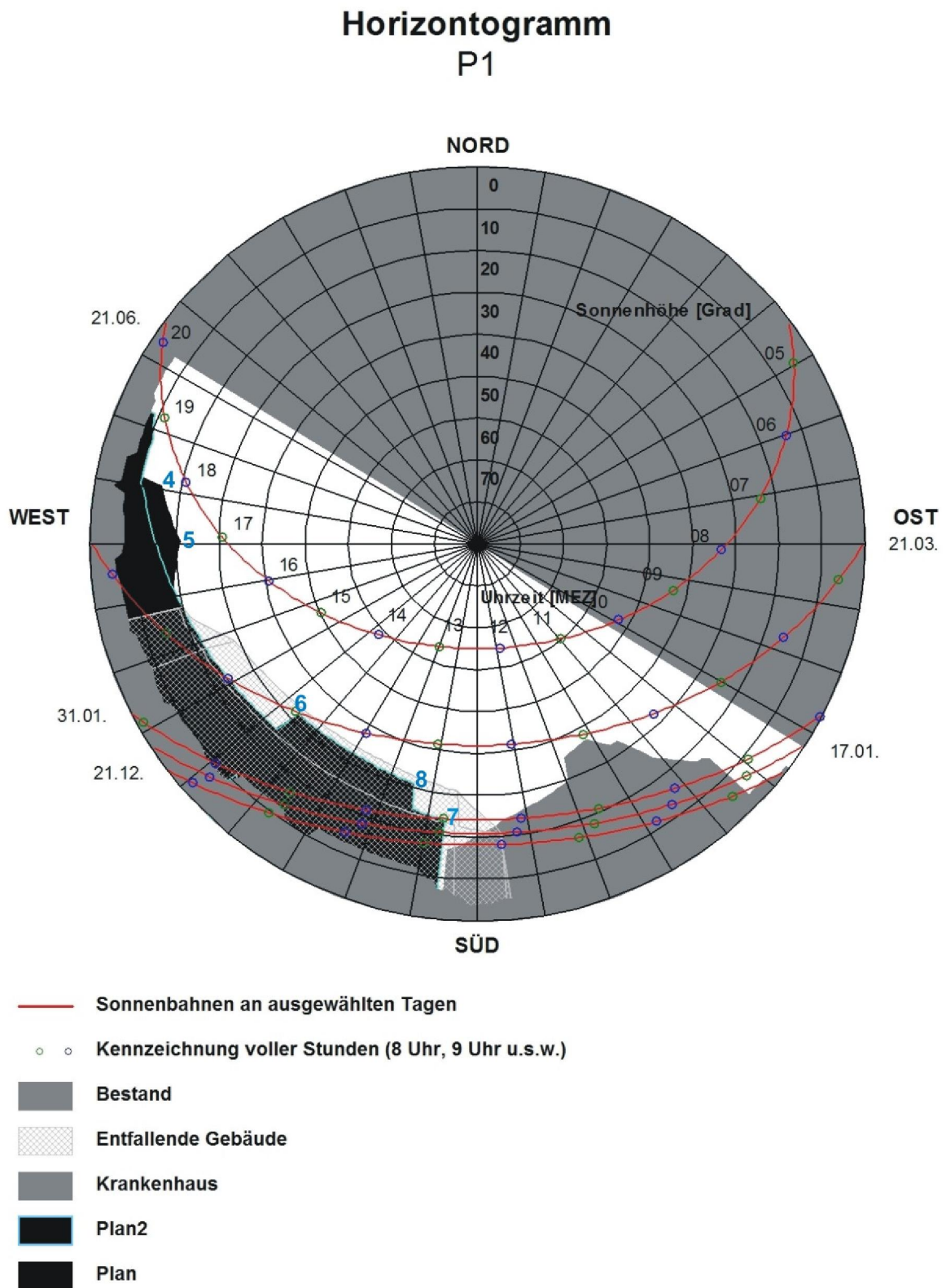


Abb. A4.1: Horizontogramm für den Punkt 1 in Höhe der Fenster des Erdgeschosses

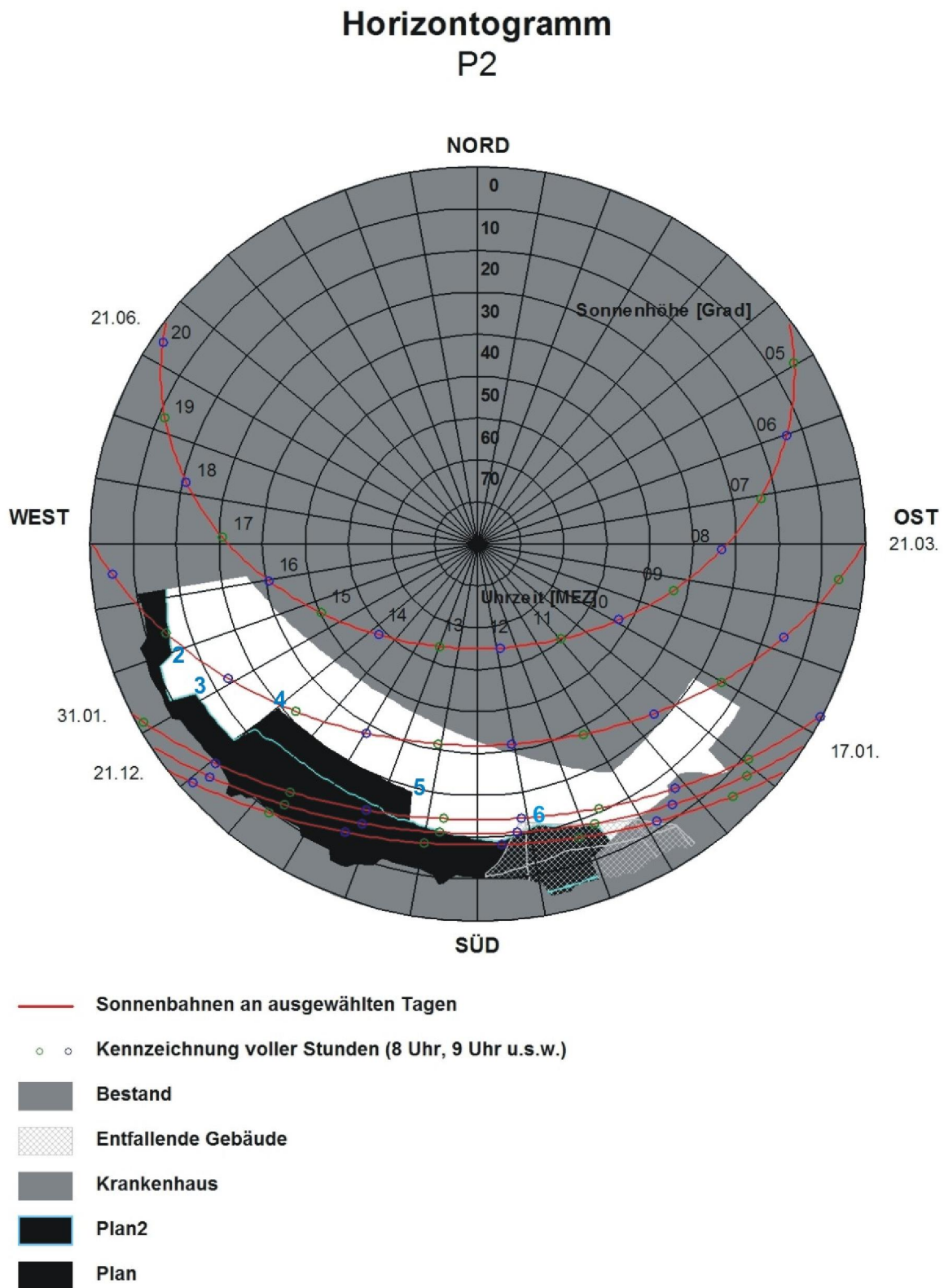
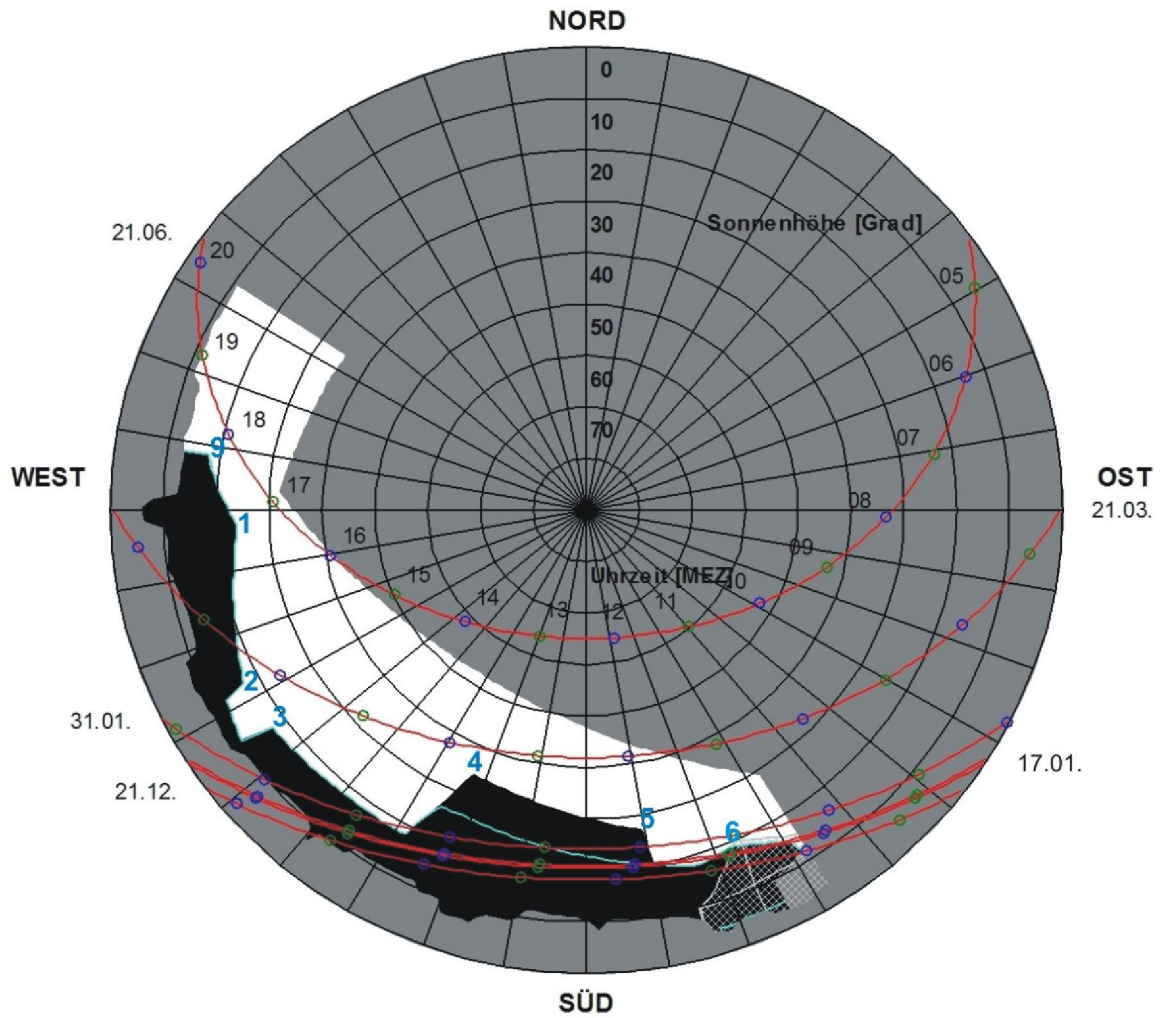


Abb. A4.2: Horizontogramm für den Punkt 2 in Höhe der Fenster des Erdgeschosses

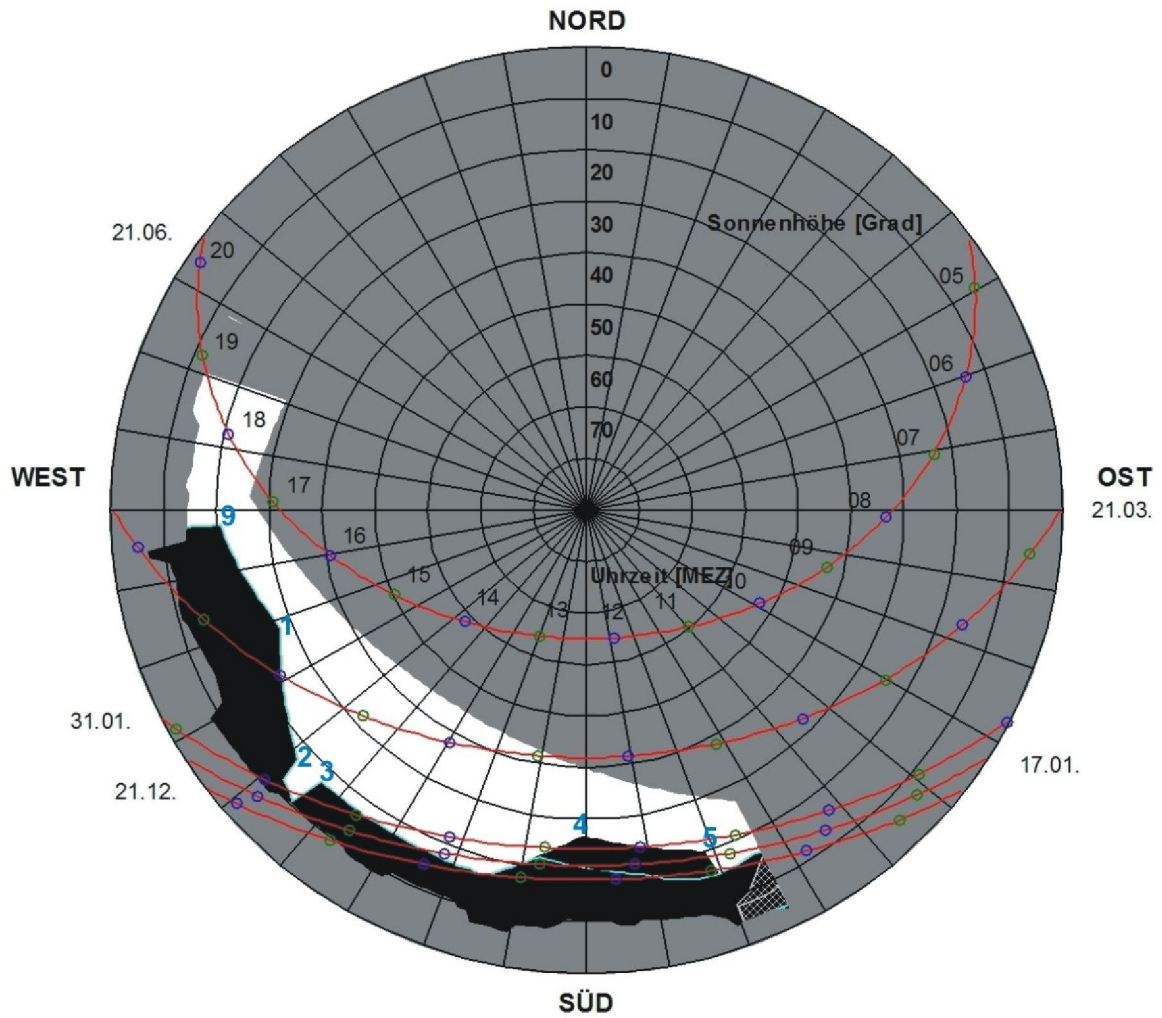
Horizontogramm P3



- Sonnenbahnen an ausgewählten Tagen
- ○ Kennzeichnung voller Stunden (8 Uhr, 9 Uhr u.s.w.)
- Bestand
- Entfallende Gebäude
- Krankenhaus
- Plan2
- Plan

Abb. A4.3: Horizontogramm für den Punkt 3 in Höhe der Fenster des Erdgeschosses

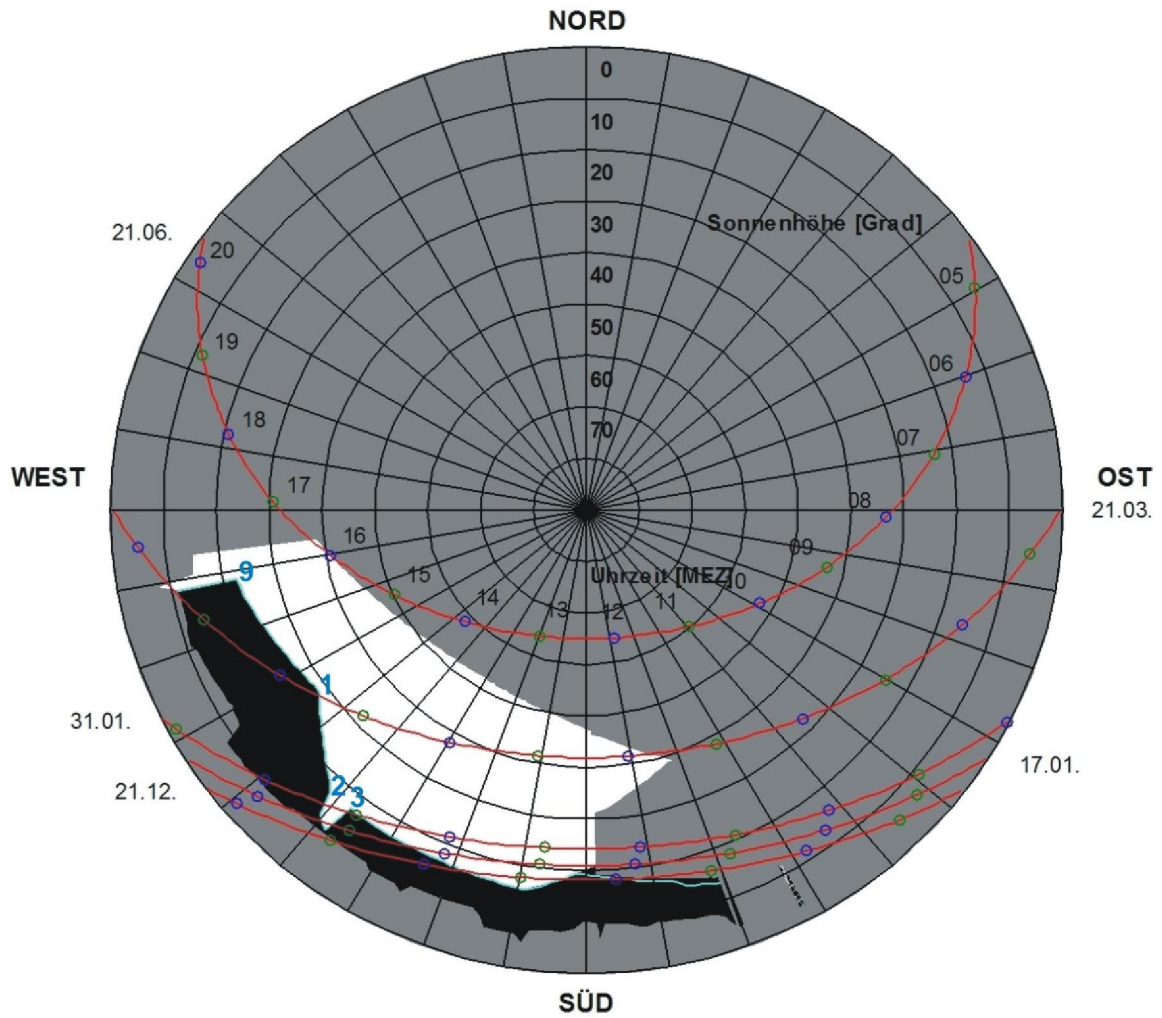
Horizontogramm P4



- Sonnenbahnen an ausgewählten Tagen
- ○ Kennzeichnung voller Stunden (8 Uhr, 9 Uhr u.s.w.)
- Bestand
- Entfallende Gebäude
- Krankenhaus
- Plan2
- Plan

Abb. A4.4: Horizontogramm für den Punkt 4 in Höhe der Fenster des Erdgeschosses

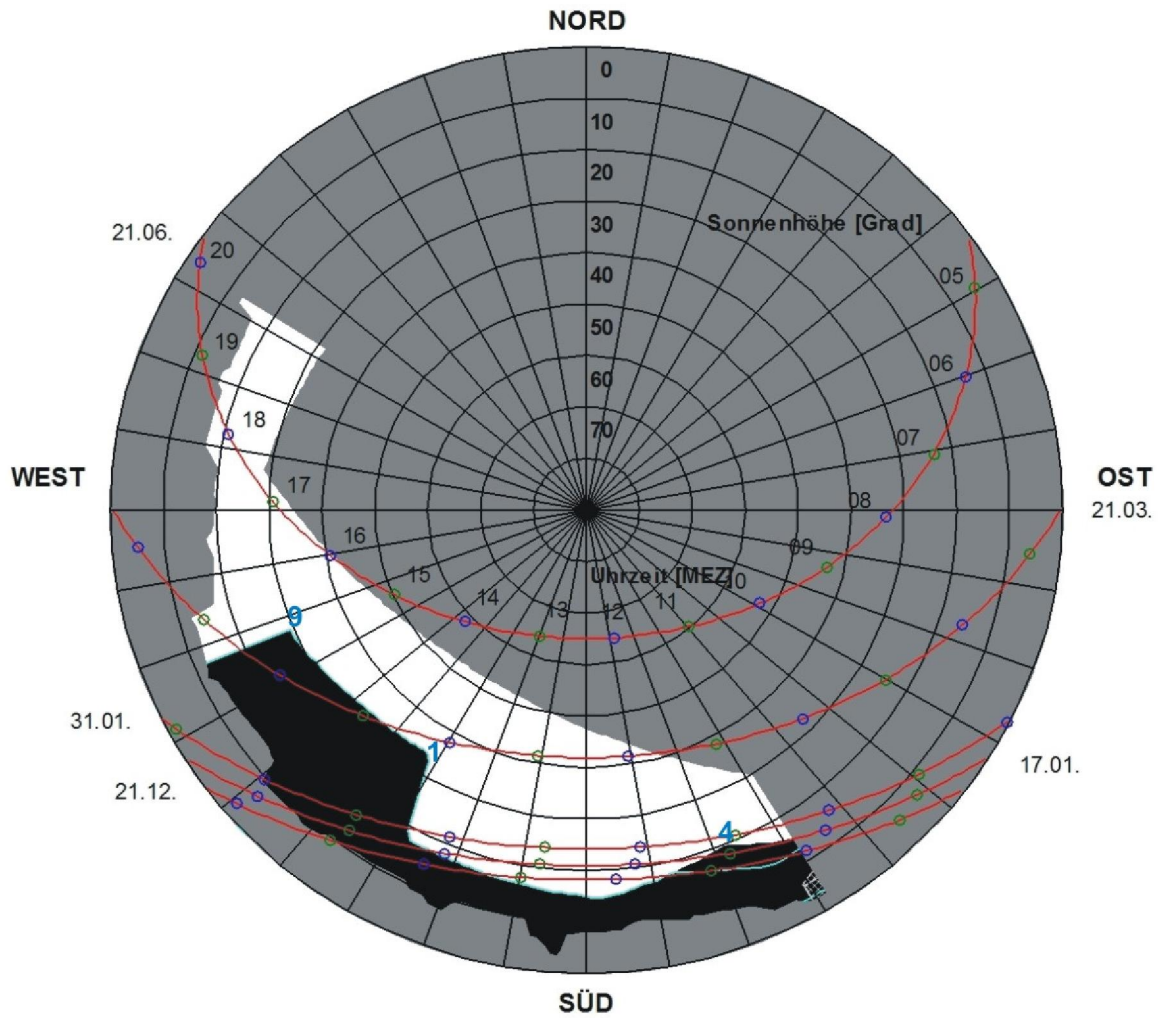
Horizontogramm P5



- Sonnenbahnen an ausgewählten Tagen
- ○ Kennzeichnung voller Stunden (8 Uhr, 9 Uhr u.s.w.)
- Bestand
- Entfallende Gebäude
- Krankenhaus
- Plan2
- Plan

Abb. A4.5: Horizontogramm für den Punkt 5 in Höhe der Fenster des Erdgeschosses

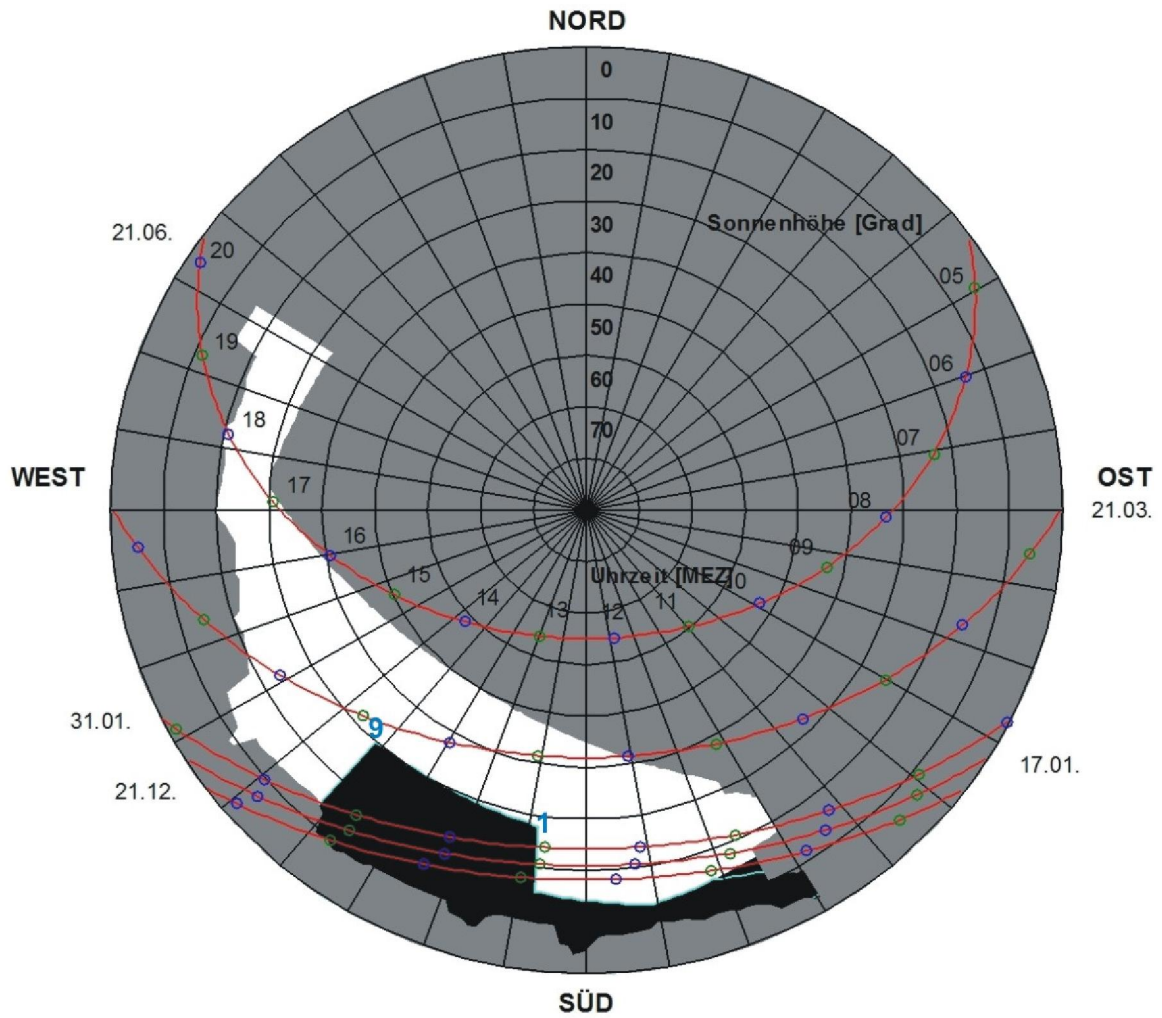
Horizontogramm P6



- Sonnenbahnen an ausgewählten Tagen
- ○ Kennzeichnung voller Stunden (8 Uhr, 9 Uhr u.s.w.)
- Bestand
- Entfallende Gebäude
- Krankenhaus
- Plan2
- Plan

Abb. A4.6: Horizontogramm für den Punkt 6 in Höhe der Fenster des Erdgeschosses

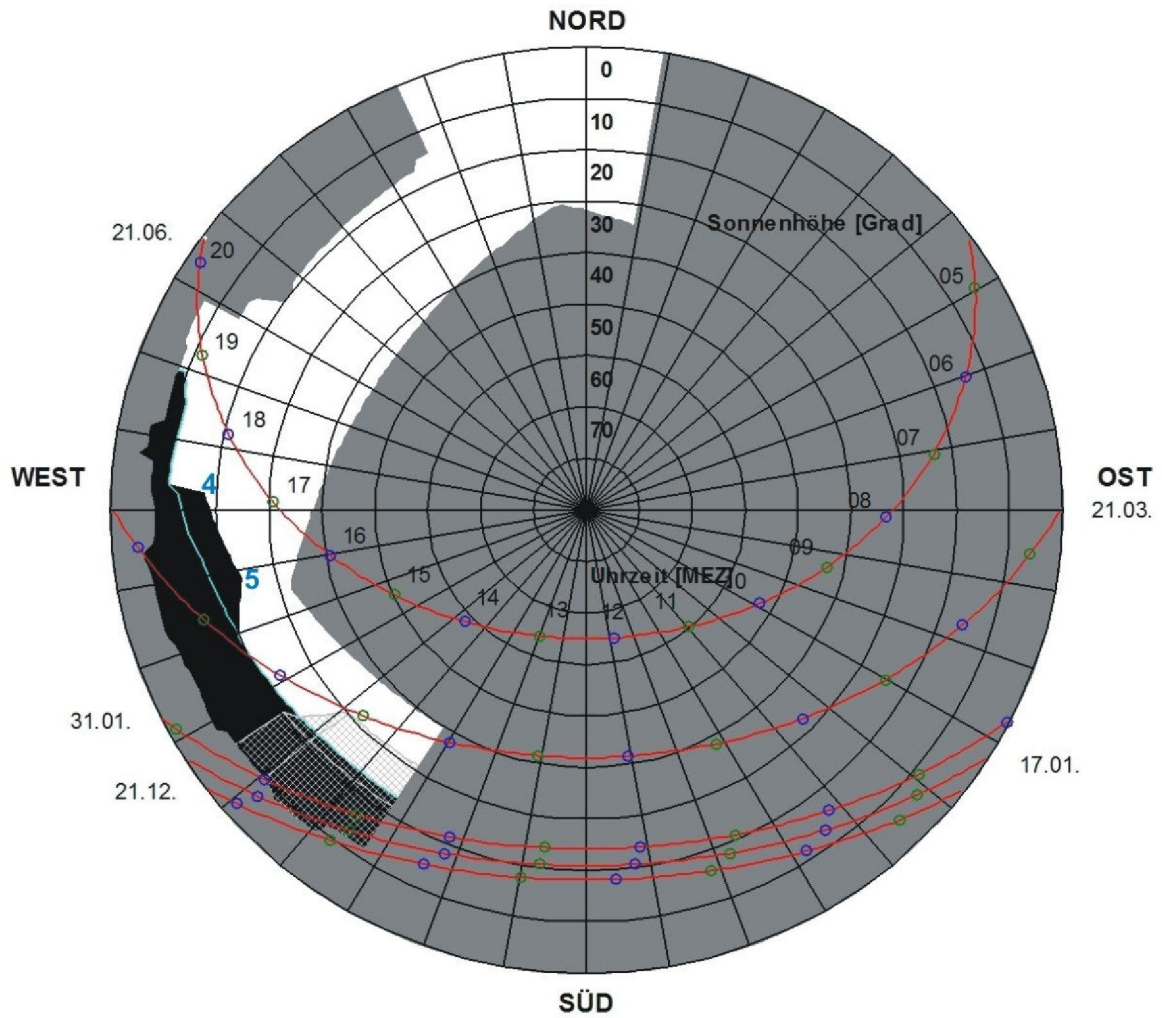
Horizontogramm P7



- Sonnenbahnen an ausgewählten Tagen
- ○ Kennzeichnung voller Stunden (8 Uhr, 9 Uhr u.s.w.)
- Bestand
- Entfallende Gebäude
- Krankenhaus
- Plan2
- Plan

Abb. A4.7: Horizontogramm für den Punkt 7 in Höhe der Fenster des Erdgeschosses

Horizontogramm P11



- Sonnenbahnen an ausgewählten Tagen
- ○ Kennzeichnung voller Stunden (8 Uhr, 9 Uhr u.s.w.)
- Bestand
- Entfallende Gebäude
- Krankenhaus
- Plan2
- Plan

Abb. A4.8: Horizontogramm für den Punkt 11 in Höhe der Fenster des Erdgeschosses

Horizontogramm P12

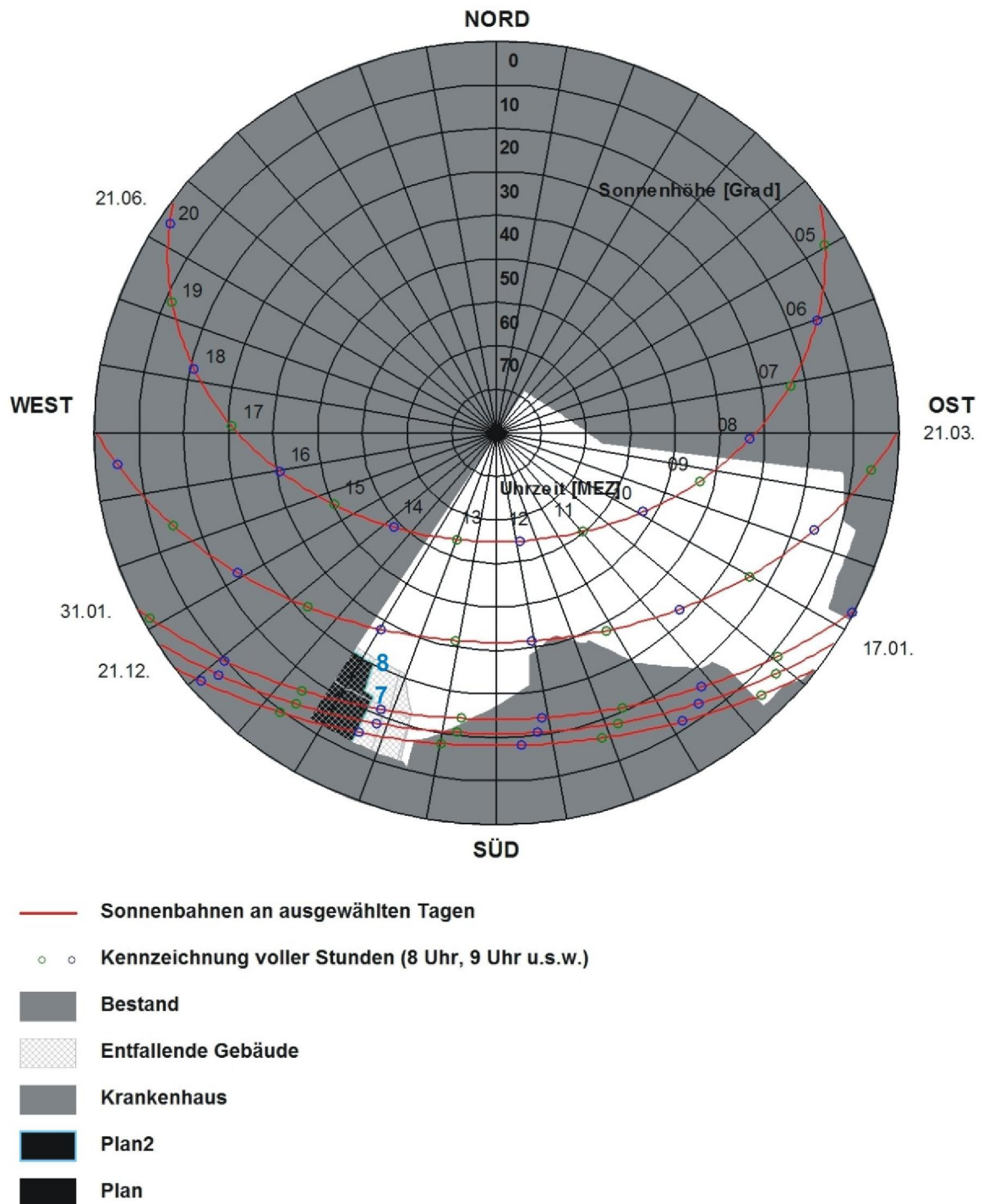


Abb. A4.9: Horizontogramm für den Punkt 12 in Höhe der Fenster des Erdgeschosses