

**Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG**

**Immissionsschutz, Klima,
Aerodynamik, Umweltsoftware**

Mohrenstraße 14, D-01445 Radebeul

Telefon: +49 (0) 351 / 8 39 14 - 0

E-Mail: info.dd@lohmeyer.de

URL: www.lohmeyer.de

**BAUVORHABEN
„WOHNEN AM WALKSTROM“
IN ERFURT

- GUTACHTEN ZUR
VERSCHATTUNGSSITUATION -**

Auftraggeber:



Dipl.-Met. A. Moldenhauer

Dipl.-Ing. Helmut Lorentz

März 2017
Projekt 71375-17-02
Berichtsumfang 24 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUFGABENSTELLUNG	1
2	VORGEHENSWEISE	1
3	BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	2
4	EINGANGSDATEN	5
	4.1 Örtliche Verhältnisse	5
	4.2 Topografie der Umgebung	5
	4.3 Beschreibung der geplanten Bebauung	5
	4.4 Gebäudedaten	7
	4.5 Untersuchungspunkte	8
5	BERECHNUNGSVERFAHREN	9
6	ERGEBNIS	11
	6.1 Horizontogramme für ausgewählte Punkte	11
	6.2 Flächendeckende Aussage, ab welcher Etage die DIN-Kriterien erfüllt werden	19
	6.2.1 Geplantes Einzelgebäude im Nordwesten	19
	6.2.2 Geplantes Einzelgebäude im Nordosten	19
	6.2.3 Geplanter Gebäudekomplex im Süden	20
	6.3 Fazit	23
7	LITERATUR	24

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.

1 AUFGABENSTELLUNG

An der Straße des Friedens 22 in Erfurt wird ein neuer Wohnkomplex geplant. Für die geplanten Gebäude selbst werden Aussagen zur Besonnung benötigt.

Betrachtet werden soll der Planfall der aktuellen Planung.

Das Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul, wurde am 21.03.2017 beauftragt, ein Verschattungsgutachten zu erarbeiten.

2 VORGEHENSWEISE

Folgende Arbeiten wurden durchgeführt:

- Aufnahme und Digitalisierung der bestehenden und geplanten Gebäude im B-Plan-Gebiet und dessen Umgebung
- Berechnung der Besonnungsverhältnisse für die geplanten Gebäude im Planfall
- Bewertung der Berechnungsergebnisse anhand einschlägiger Beurteilungskriterien.

3 BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN

Es gibt in der Bundesrepublik Deutschland keine ausdrücklichen gesetzlichen Regelungen zu den Anforderungen an die Minimalbesonnung von Wohnungen. Es existieren jedoch verschiedene fachliche Beurteilungsmöglichkeiten.

Eine Auswahl davon ist in **Tab. 3.1** sinngemäß wiedergegeben.

Quelle	Minimal erforderliche mögliche Sonnenscheindauer
Taschenbuch der Hygiene (1979)	2 h am 21. Februar mit Höhenwinkel von mindestens 6° mit einem Lichteinfall von mindestens 15° zur Fensterfläche
Städtebauliche Klimafibel (Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, 2008):	2 h am 8. Februar mit einem Lichteinfall von mindestens 15° zur Fensterfläche
DIN 5034 „Tageslicht in Innenräumen“ (gültig ab Juli 2011)	4 h am 21.03. und 23.09. bei Höhenwinkel von mindestens 6° in Fenstermitte und 1 h am 17. Januar bei Höhenwinkel von mindestens 6° in Fenstermitte

Tab. 3.1: Kriterien für die für Fensterflächen von Wohnungen mindestens zu fordernde mögliche Sonnenscheindauer

Alle diese in **Tab. 3.1** genannten Kriterien beziehen sich auf die minimal erforderliche astronomisch mögliche Sonnenscheindauer, das heißt auf die Sonnenscheindauer, die ohne jegliche Bewölkung vorherrschen würde.

Die genannten Kriterien sind unterschiedlich streng. Eine feste Reihenfolge lässt sich jedoch nicht festlegen, da diese von den jeweiligen Gegebenheiten vor Ort abhängig ist.

Das aktuelle Kriterium (Stand: Juli 2011) stellt die überarbeitete DIN-Vorschrift 5034 „Tageslicht in Innenräumen“ dar. Demnach ist vor allem für Wohnräume ein Mindestmaß an Besonnung ein Qualitätsmerkmal. In der DIN 5034 Blatt 1 ist bezüglich der Besonnung Folgendes vermerkt:

...„Ob die Möglichkeit einer Besonnung eines Aufenthaltsraumes erwünscht oder unerwünscht ist, hängt in der Regel von dessen Verwendungszweck ab. Vor allem für Wohnräume ist die Besonnbarkeit ein wichtiges Qualitätsmerkmal, da eine ausreichende Beson-

nung zur Gesundheit und zum Wohlbefinden beiträgt. Deshalb sollte die mögliche Besonnungsdauer in mindestens einem Aufenthaltsraum einer Wohnung zur Tag- und Nachtgleiche 4 h betragen. Soll auch eine ausreichende Besonnung in den Wintermonaten sichergestellt sein, sollte die mögliche Besonnungsdauer am 17. Januar mindestens 1 h betragen. Als Nachweisort gilt die Fenstermitte in Fassadenebene.“...

Besonnungszeiten parallel zur Fassade werden nicht mit zu Besonnungszeiten des Raumes gezählt, da die Sonnenstrahlen wirklich in den Raum hinein reichen müssen.

Als Besonnungszeit zählt die Zeit, in der die Sonne mindestens 6° über dem Horizont steht.

Im Folgenden wird die DIN zur fachlichen Beurteilung der Situation herangezogen. Gegebenenfalls werden an Einzelpunkten weitere Kriterien der **Tab. 3.1** zur Einschätzung der Verschattungssituation an den zu betrachtenden Wohnräumen genutzt.

Als Aufenthaltsraum einer Wohnung zählt im Sinne der DIN ein Wohnzimmer, ein Schlafzimmer, ein Arbeitszimmer, ein Kinderzimmer oder ein Aufenthaltsraum in einer Einrichtung, der Zwecken dient, die dem Wohnen vergleichbar sind.

In der DIN ist dazu Folgendes vermerkt:

...“ANMERKUNG 1 Zu den Wohnräumen zählen damit auch Räume mit Wohnfunktionen in Heimen, Internaten und ähnlichen Gemeinschaftseinrichtungen sowie Aufenthaltsräume zur Kinderbetreuung wie Krippen, Tages- und Wochenstätten, nicht aber Räume, die in Beherbergungsbetrieben vorwiegend nur der Übernachtung dienen.

...“ANMERKUNG 2 Küchen, Flure und andere Räume, die primär nicht zum mehr als vorübergehenden Aufenthalt bestimmt sind, gelten auch dann nicht als Wohnräume, wenn sie durch Einrichten von Ess-, Ruhe- oder Arbeitsplätzen zum zeitweiligen Aufenthalt genutzt werden.“...

Die DIN-Beurteilungswerte haben keinen (juristisch) verbindlichen Charakter; es handelt sich nicht um Grenzwerte (obwohl selbst Grenzwertüberschreitungen in der Abwägung oftmals „genehmigt“ werden, wie z. B. die lufthygienischen Grenzwerte, siehe Diskussionen bzgl. 39. BImSchV). Siehe dazu z. B. Urteil des BVerwG vom 23.02.2005 - Az.: 4 A 4.04 (BVerwG, 2005) - zur A 72, in welchem ausgeführt wird:

...“Rechtsvorschriften, welche für den Fall einer Verschattung die Grenze des Zumutbaren konkretisieren, sind nicht ersichtlich. Auch die DIN 5034, die die Planfeststellungsbehörde herangezogen hat, dürfte hierfür nicht geeignet sein. Sie stellt - wie im Gutachten zur Ver-

schattung dargelegt wird - in der Fassung vom Oktober 1999 darauf ab, ob in einem Wohnraum einer Wohnung am 17. Januar eine Mindestbesonnung von mindestens einer Stunde vorliegt; in der Fassung vom Februar 1983 ist entscheidend, ob am Tag der Tag- und Nachtgleiche eine Mindestbesonnung von vier Stunden für einen Aufenthaltsraum pro Wohnung nachgewiesen wird. Nach den Angaben des Gutachters geht es in der DIN 5034 nur um die „Einhaltung eines wohngyienischen Aspektes“...“ (Hinweis: beide zitierte DIN-Vorschriften sind veraltet. In der DIN-Vorschrift in der aktuellen Fassung sind beide genannte Kriterien verankert [siehe vorn]).

Die DIN-Werte geben somit nur eine erste Orientierung für eine ausreichende Besonnung.

Nach der Rechtsprechung bestehen jedoch keine festen prozentualen Obergrenzen für die Zumutbarkeit einer Verschattung. In dem oben genannten Urteil des Bundesverwaltungsgerichts werden relative Veränderungen in den Besonnungszeiten von 13 % bis 17 % in den Wintermonaten als nicht relevant eingeschätzt. Änderungen von 30 % werden jedoch als relevant angesehen. Das bedeutet aber nur, dass solche Veränderungen im Rahmen einer Bauleitplanung abwägungsrelevant, also im Rahmen der planerischen Abwägung zu berücksichtigen sind. Ob die Veränderungen der Verschattungssituation *zumutbar* sind, ist hingegen von dem Planungsträger einzelfallbezogen zu bestimmen. Im Rahmen der Bauleitplanung hat die planende Gemeinde somit die Auswirkungen ihrer Planung auf die Verschattungssituation mit dem städtebaulichen Interesse an der Realisierung der geplanten Bebauung abzuwägen [OVG Münster (2012): Urteil vom 06.07.2012 – Az.: 2 D 27/11 NE –, Rn. 70 ff.]. Diese Abwägung obliegt allein der planenden Gemeinde als Trägerin der kommunalen Planungshoheit.

Durch dieses Verschattungsgutachten wird eine Grundlage für diese erforderliche Abwägung geschaffen.

4 EINGANGSDATEN

4.1 Örtliche Verhältnisse

Das zu betrachtende B-Plan-Gebiet befindet sich im Südwesten des Stadtgebietes von Erfurt an der Straße des Friedens Nr. 22. Es liegt etwa 1 km südwestlich der Altstadt von Erfurt.

Das B-Plan-Gebiet hat eine Ausdehnung von etwa 80 m in Nord-Süd-Richtung und von ca. 70 m in Ost-West-Richtung.

Das B-Plan-Gebiet ist von vorhandenen Gebäuden umgeben.

Nachfolgend werden das B-Plan-Gebiet und seine Umgebung bezüglich der topografischen Situation und bezüglich der herrschenden Landnutzung charakterisiert.

4.2 Topografie der Umgebung

In **Abb. 4.1** ist zur Übersicht ein Ausschnitt aus der topografischen Karte dargestellt, der Bereich des B-Planes ist durch den darunter liegenden farbigen Lageplan markiert, die bei der Modellierung berücksichtigten Gebäude (z. T. geplant und z. T. bereits vorhanden) sind farbig entsprechend ihrer Höhe gekennzeichnet.

Das Gelände um den B-Plan herum ist nahezu eben. Auf eine Abbildung des Reliefs wird deshalb verzichtet.

4.3 Beschreibung der geplanten Bebauung

Die geplante Bebauung besteht aus einem langgezogenen Gebäudekomplex im Süden an der Straße des Friedens, welcher auf der Ostseite nach Nordwesten abknickt. Nördlich dieses Gebäudekomplexes sind zudem zwei Einzelgebäude geplant.

Die umliegenden bereits im Istzustand vorhandenen Gebäude südlich und nördlich der Straße des Friedens sowie am Dammweg werden bei der Modellierung berücksichtigt.

Für die Identifikation der Lage der geplanten Wohnungen standen für alle Etagen Grundrisse zur Verfügung. Auf denen sind einzelne Wohnungen durch verschiedene Farbgebungen gekennzeichnet. Ein Beispiel für das Erdgeschoss ist in **Abb. 4.2** dargestellt.

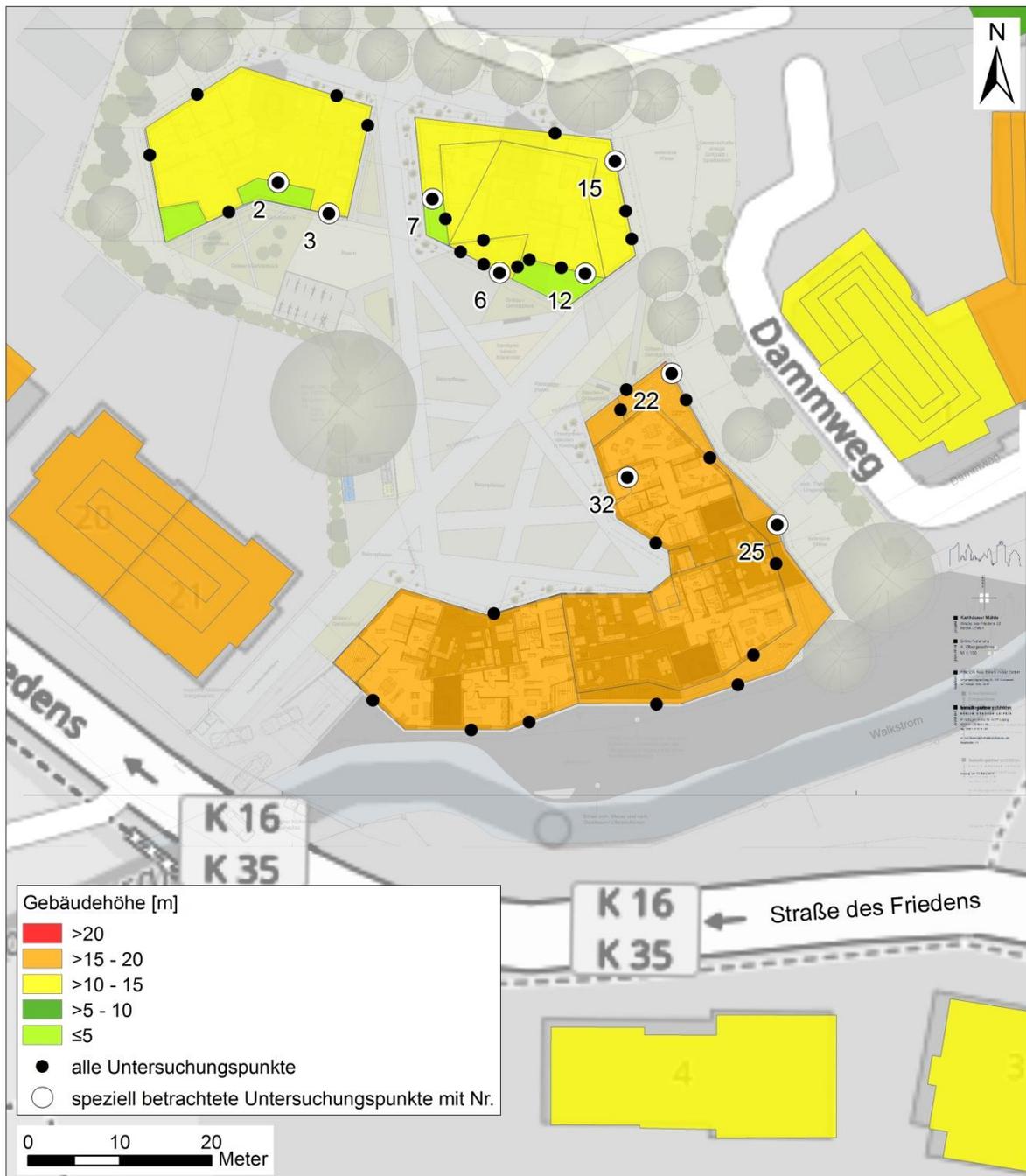


Abb. 4.1: Topografische Karte für den B-Plan und seine Umgebung
 Kartengrundlage: © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA sowie im Bereich des B-Plans Pläne vom Auftraggeber



Abb. 4.2: Lageplan des Erdgeschosses mit Lage der geplanten Wohnungen (farbig verschieden gekennzeichnet). Kartengrundlage: vom Auftraggeber

4.4 Gebäudedaten

Die Gebäudeinformationen wurden vom Auftraggeber dreidimensional mit sehr hohem Detaillierungsgrad zur Verfügung gestellt (Stand: März 2017). Für die hier durchgeführte Modellanwendung wurden diese Daten vereinfacht übernommen. Eine Auflösung der einzelnen Loggias erfolgte in denjenigen Bereichen, in denen eine Besonnungsrechnung vorgenommen werden musste.

Für das B-Plan-Gebiet selbst lagen zusätzlich zu den digitalen 3D-Daten vom Auftraggeber Schnitte und Ansichten vor.

Die im Besonnungsmodell verwendete vereinfachte Gebäudedigitalisierung ist für das zu betrachtende Rechengebiet im Planfall in **Abb. 4.3** dargestellt.

4.5 Untersuchungspunkte

Untersucht werden Fensterbereiche vom Erdgeschoss bis zur 4. Etage (Lage siehe **Abb. 4.1**), und zwar in der Form, dass je Wohnung mindestens ein Fenster eines Aufenthaltsraumes betrachtet wird. Für 9 dieser Punkte (Lage ebenfalls siehe **Abb. 4.1**) wurden zudem die tatsächlichen Besonnungszeiten für verschiedene Etagen separat dargestellt.

Hinweis: Bäder und Küchen sind keine Aufenthaltsräume im Sinne der DIN. Deshalb wurden dort keine Untersuchungspunkte gesetzt.

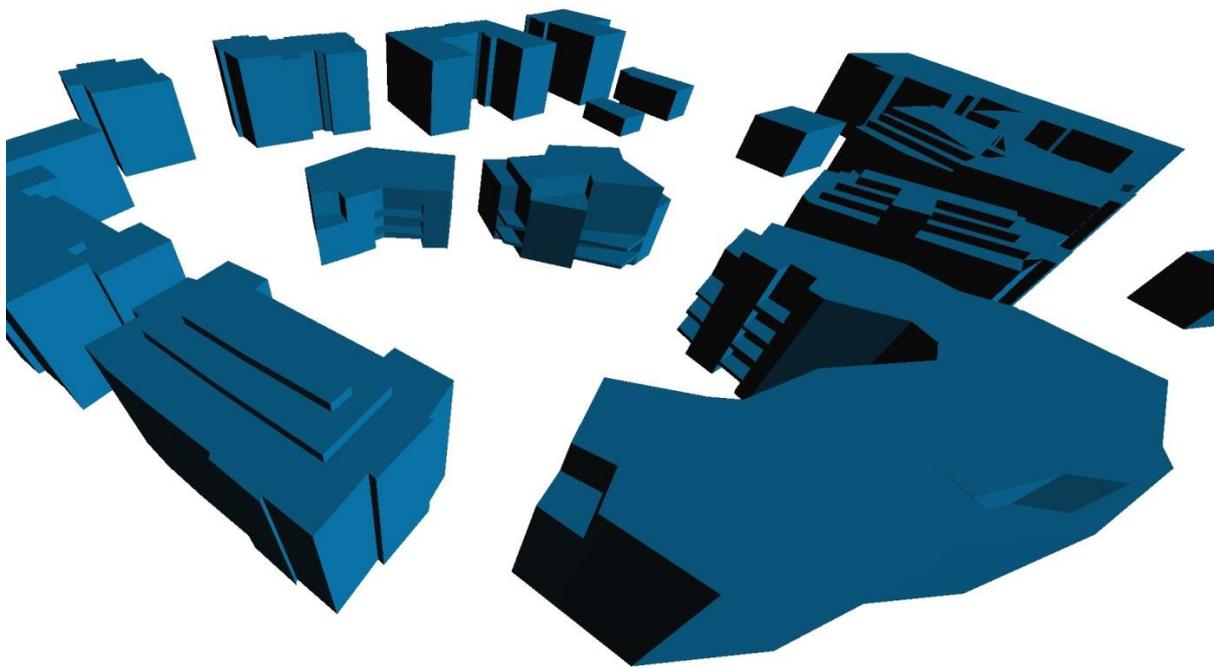


Abb. 4.3: Dreidimensionale Darstellung des bei der Verschattungsrechnung berücksichtigten Gebäudemodells im Planfall, Ansicht von Südwesten aus.

5 BERECHNUNGSVERFAHREN

Die Untersuchung der Besonnung erfolgte unter Anwendung geometrischer Analysen mit Hilfe des geografischen Informationssystems ArcGIS von ESRI. Der Verlauf der Schattengrenzen wird aus einer geometrischen Analyse aller berücksichtigten Objekte im Untersuchungsgebiet bestimmt. Das Programm ermöglicht es, die geforderten Aussagen zur maximalen Besonnungszeit am 17.01., am 21.03., am 23.09. sowie an beliebigen anderen Tagen auch höhenabhängig zu liefern.

Für die Berechnung der Besonnung müssen folgende Eingangsparameter bekannt sein:

- 1.) Orographie (= Relief)
- 2.) Lage der Bebauung
- 3.) Lage von Bewuchs.

Der B-Plan selbst ist nur sehr gering topographisch gegliedert. Deshalb kann das Relief bei der Verschattungsrechnung vernachlässigt werden.

Die im Untersuchungsgebiet befindlichen Laubbäume sind zum Stichtag 17.01. unbelaubt und führen deshalb zu diesem Termin nur zu einer geringen Schattenwirkung. Dies trifft auch auf geplante Laubbäume zu. In der Vegetationsperiode können diese Bäume jedoch zu einer relevanten Verschattung führen.

Dichte Nadelbäume führen auch im Winter zu einer relevanten Verschattung. Diese sind im Untersuchungsgebiet jedoch nicht vordergründig vorhanden.

Der Einfluss von Bewuchs auf die Besonnungssituation wird im Rahmen des hier zu betrachtenden B-Planes nicht mit betrachtet.

Für die Modellrechnungen wurden die relevanten Gebäude als 3D-Modell aufbereitet. Die Ermittlung der Verbauungswinkel am jeweiligen Untersuchungspunkt erfolgte für 360° in Eingradschritten. Die Berechnung erfolgte für die Fassadenpunkte DIN-konform jeweils in Fenstermitte. Die Ergebnisse sind in sog. Horizontogrammen dargestellt.

Die Berechnung der Horizontogramme erfolgte für alle betrachteten Fensterbereiche im Erdgeschoss und in den Etagen 1 bis 4 (sofern am betrachteten Fassadenpunkt vorhanden). Diesen Horizontogrammen wird die mögliche Besonnungszeit an den Stichtagen der DIN 5034 entnommen.

Die Darstellungen als Horizontogramme sind für ausgewählte Untersuchungspunkte und Etagen für den Planfall den **Abb. 6.1** bis **Abb. 6.4** zu entnehmen (Lage der Punkte siehe **Abb. 6.5**).

Die berechneten Sonnenstunden wurden bezüglich ihres Einfallwinkels zur jeweiligen Fassade sowie ihres Sonnenstandes hin geprüft und korrigiert.

In **Tab. 6.1** sind die berechneten möglichen Besonnungszeiten für die 9 separat betrachteten Punkte für alle betrachteten Etagen für den Planfall aufgelistet.

Im Ergebnis wurde an allen betrachteten Punkten flächendeckend dargestellt, ab welcher Etagenhöhe beide DIN-Kriterien erfüllt werden (siehe **Abb. 6.5**).

6 ERGEBNIS

6.1 Horizontogramme für ausgewählte Punkte

Die Lage der separat betrachteten 9 Punkte, für die die berechneten Besonnungszeiten an den Stichtagen der DIN im Detail ausgewiesen sind, ist in **Abb. 4.1** dargestellt. **Tab. 6.1** zeigt die berechneten möglichen Besonnungszeiten an diesen Einzelpunkten für alle betrachteten (bzw. vorhandenen) Etagen für den Planfall. Die **Abb. 6.1** bis **Abb. 6.4** zeigen die berechneten Horizontogramme für eine Auswahl an den separat betrachteten Untersuchungspunkten im Planfall. Dabei handelt es sich um die Punkte 22, 25, 3 und 15. In den jeweiligen Horizontogrammen sind zusätzlich die Sonnenbahnen zu den Terminen der DIN-Kriterien aufgetragen (rote Linien). Die auf den Sonnenbahnen mit blauen und grünen Kreisen gekennzeichneten Punkte stellen jeweils die vollen Stunden dar (8:00 Uhr, 9:00 Uhr usw.).

In den Diagrammen ist oben Norden (360°), rechts Osten (90°), unten Süden (180°) und links Westen (270°). Die konzentrischen Kreise sind der Maßstab für den Höhenwinkel über dem Horizont. Sie haben einen Abstand von 10° . Der jeweilige Untersuchungspunkt befindet sich im Mittelpunkt des Horizontogrammes.

Die grauen Flächen im Horizontogramm kennzeichnen die Verschattung infolge der bereits vorhandenen und der geplanten Bebauung.

Die Erläuterung der Horizontogramme erfolgt im Folgenden exemplarisch anhand des Horizontogrammes für den Untersuchungspunkt 3 in der ersten Etage (**Abb. 6.3**):

Punkt 3

Am 21.03. (Tag- und Nachtgleiche, Stichtag der DIN) geht die Sonne gegen 6:15 Uhr MEZ im Osten auf. Zu diesem Zeitpunkt wird sie am Untersuchungspunkt 3 durch das geplante Gebäude selbst verdeckt. Kurz nach 7:00 Uhr scheint die Sonne mit einer Sonnenhöhe von ca. 10° nahezu parallel zur Fassade, wobei sie zu diesem Zeitpunkt noch vom benachbarten Gebäude verdeckt wird. Gegen 8:00 Uhr kann sie den betrachteten Punkt bescheinen. Sie ist jedoch auch zu diesem Zeitpunkt noch nahezu parallel zur Fassade des geplanten Gebäudes.

Diese Zeit wird im Sinne der Definition in der DIN-Vorschrift noch nicht als Besonnungszeit im Raum gezählt, da bei einer Paralleleinstrahlung der Sonne das Mauerwerk eine Einstrahlung in den Raum selbst verhindert. Entsprechend allgemeinen Erkenntnissen geht man

Nr	Name	Höhe über NN [m]	Planfall				DIN erfüllt	Abb. Nr.
			Besonnung h:min		Erfüllung DIN [%]			
			17.1.	21.3.	17.1.	21.3.		
Erdgeschoss								
2	Erdg.	200.70	01:14	00:00	123	0	nein	-
3	Erdg.	200.70	00:40	07:30	67	188	nein	-
6	Erdg.	200.70	00:53	06:00	88	150	nein	-
7	Erdg.	200.70	00:35	02:22	58	59	nein	-
12	Erdg.	200.70	00:57	01:22	95	34	nein	-
15	Erdg.	200.70	01:06	01:41	110	42	nein	-
22	Erdg.	200.70	00:07	01:44	12	43	nein	Abb. 6.1
25	Erdg.	200.70	00:42	03:39	70	91	nein	Abb. 6.2
32	Erdg.	200.70	00:00	00:17	0	7	nein	-
1. Etage								
2	Etage 1	203.60	03:30	00:00	350	0	nein	-
3	Etage 1	203.60	02:49	08:16	282	207	ja	Abb. 6.3
6	Etage 1	203.60	01:08	07:20	113	183	ja	-
7	Etage 1	203.60	00:57	03:00	95	75	nein	-
12	Etage 1	203.60	01:03	01:34	105	39	nein	-
15	Etage 1	203.60	01:15	02:15	125	56	nein	-
22	Etage 1	203.60	00:09	01:44	15	43	nein	-
25	Etage 1	203.60	01:03	03:39	105	91	nein	-
32	Etage 1	203.60	00:00	00:32	0	13	nein	-
2. Etage								
2	Etage 2	206.50	05:05	00:00	508	0	nein	-
3	Etage 2	206.50	04:27	08:43	445	218	ja	-
6	Etage 2	206.50	04:10	07:38	417	191	ja	-
7	Etage 2	206.50	03:36	05:53	360	147	ja	-
12	Etage 2	206.50	03:31	08:53	352	222	ja	-
15	Etage 2	206.50	01:16	03:23	127	85	nein	Abb. 6.4
22	Etage 2	206.50	00:10	02:10	17	54	nein	-
25	Etage 2	206.50	01:03	03:48	105	95	nein	-
32	Etage 2	206.50	00:00	01:32	0	38	nein	-
3. Etage								
7	Etage 3	209.40	04:12	06:38	420	166	ja	-
12	Etage 3	209.40	03:45	09:05	375	227	ja	-
15	Etage 3	209.40	01:18	03:45	130	94	nein	-
22	Etage 3	209.40	00:10	02:37	17	65	nein	-
25	Etage 3	209.40	01:04	03:51	107	96	nein	-
32	Etage 3	209.40	00:00	01:47	0	45	nein	-
4. Etage								
32	Etage 4	212.30	00:00	03:52	0	97	nein	-

Tab. 6.1: Ergebnisse der Besonnungszeiten an den separat betrachteten 9 Punkten in allen vorhandenen Höhenniveaus im Planfall

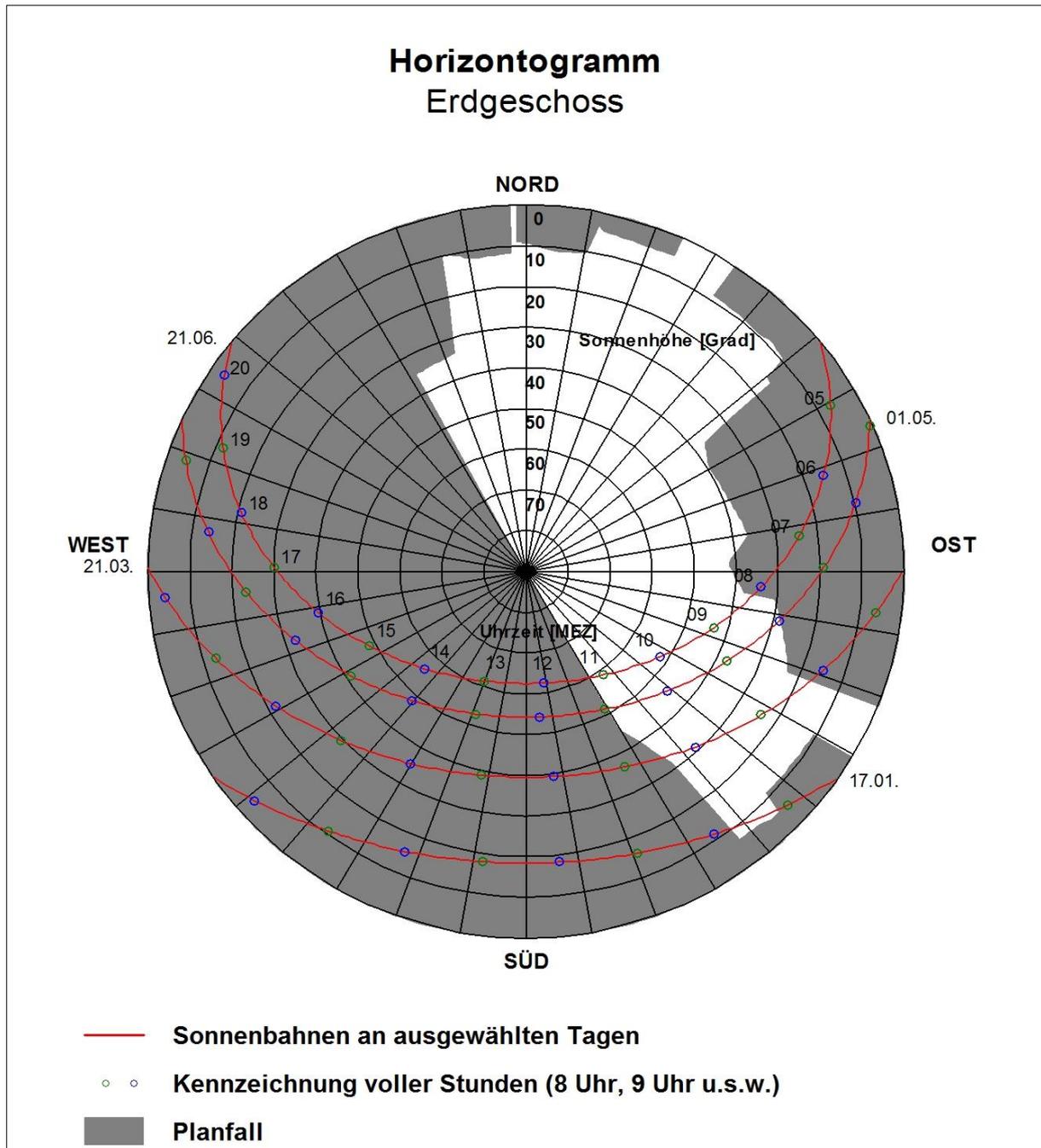


Abb. 6.1: Horizontogramm am Punkt 22 im Erdgeschoss im Planfall

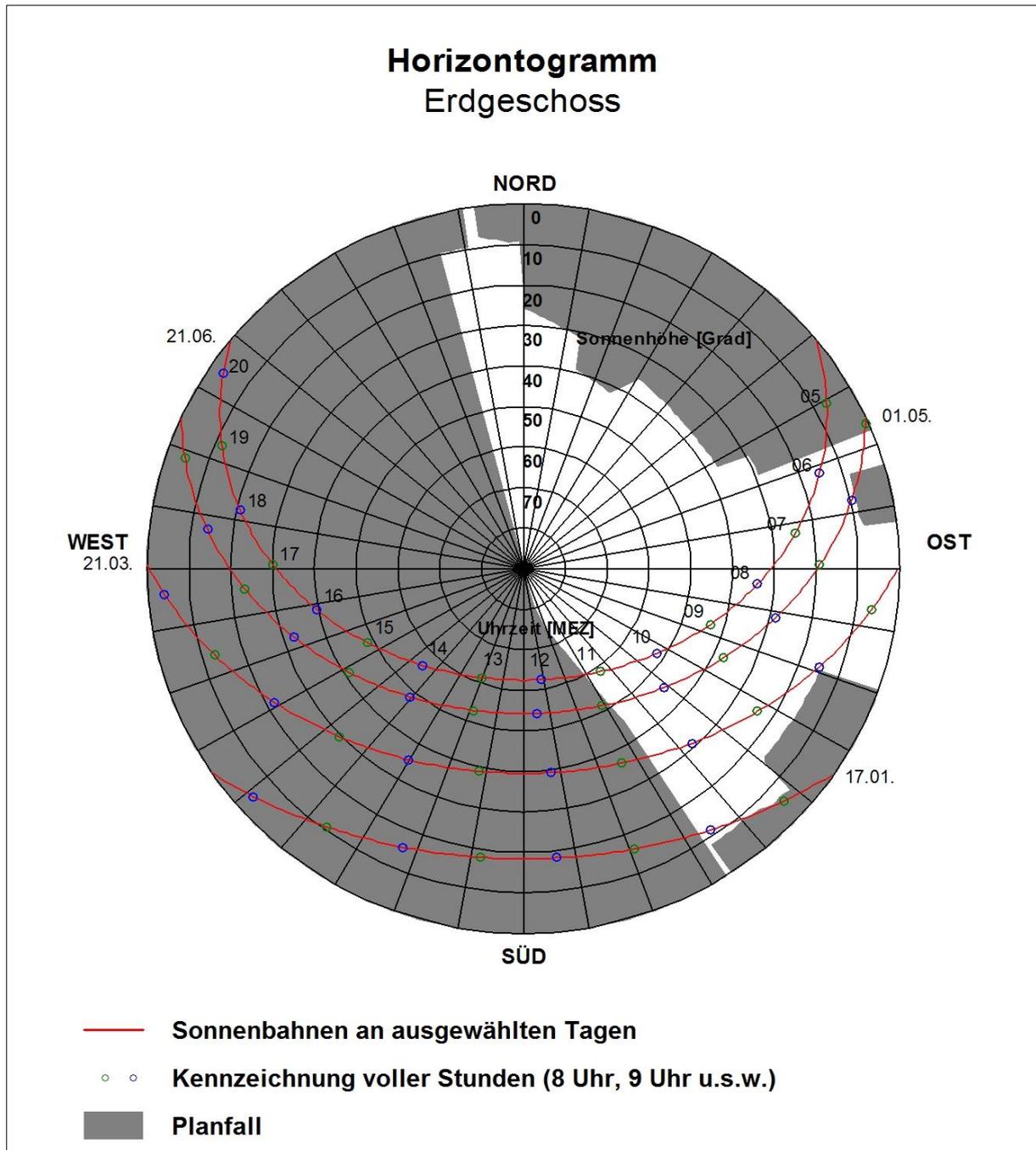


Abb. 6.2: Horizontogramm am Punkt 25 im Erdgeschoss im Planfall

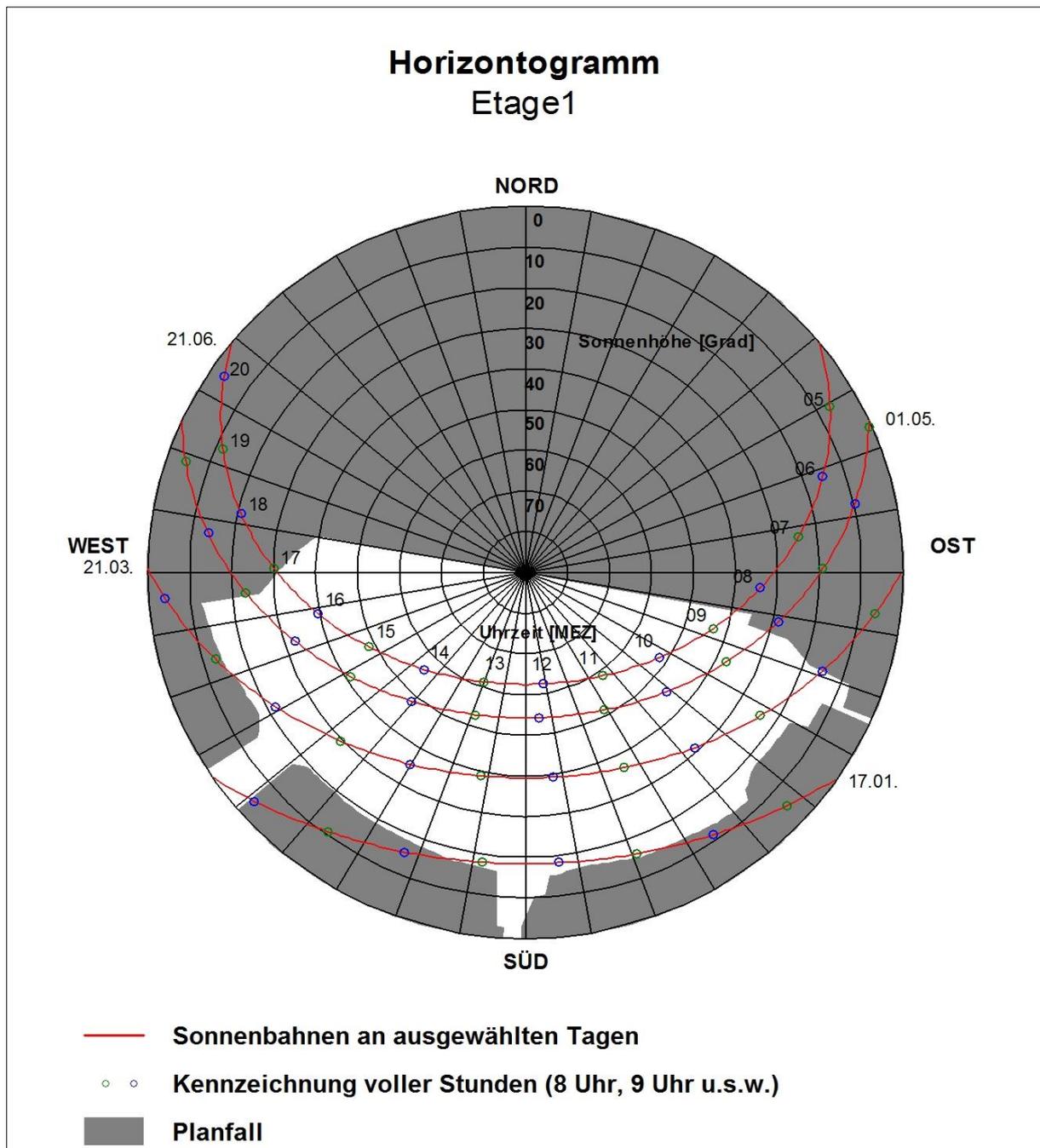


Abb. 6.3: Horizontogramm am Punkt 3 in der 1. Etage im Planfall

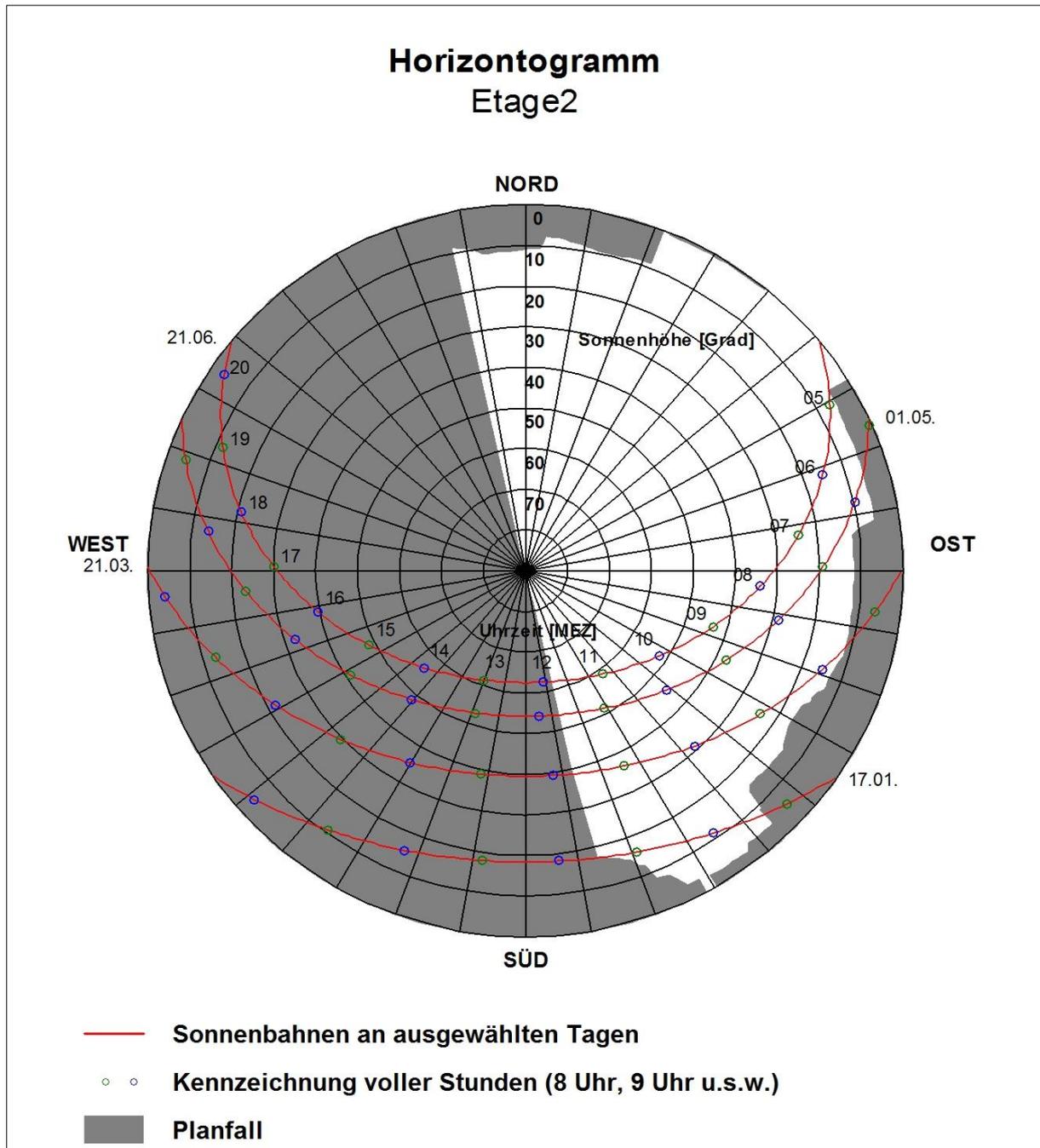


Abb. 6.4: Horizontogramm am Punkt 15 in der 2. Etage im Planfall

davon aus, dass bei einem Einfallswinkel von mindestens 15° zur Fassade eine Besonnung im Raum möglich ist.

Ab ca. 8:30 Uhr ist am Punkt 3 in der 1. Etage relevante Besonnung möglich. Ca. 16:50 Uhr verschwindet die Sonne dann hinter den westlich gelegenen Gebäudehindernissen bei Sonnenhöhen von kleiner 15°.

Deshalb ist etwa ab dieser Zeit am Punkt 3 am 21.03. keine Besonnung im Sinne der DIN mehr möglich. Es ergibt sich im Planfall eine Besonnungsdauer am 21.03. an diesem Punkt von ca. 8 Stunden und 16 Minuten (**Tab. 6.1**). Damit ist an diesem Punkt das DIN-Kriterium „4 h am 21.03. bzw. 23.09.“ in der ersten Etage deutlich erfüllt.

Am Stichtag 17.01. sind an diesem Punkt in der ersten Etage ca. 2 Stunden und 49 Minuten Besonnung möglich, und zwar überwiegend um die Mittagszeit. Damit ist das zweite Kriterium der DIN „1 h am 17.01.“ an diesem Punkt in Etage 1 deutlich erfüllt.

In den darüber liegenden Etagen sind die Besonnungsbedingungen günstiger als in Etage 1, da in größerer Höhe über Grund die Abschirmwinkel der umliegenden Bebauung kleiner werden. Deshalb ist in der darüber liegenden Etagen 2 von einer deutlichen Erfüllung beider DIN-Kriterien auszugehen.

Im Erdgeschoss sind am 21.3. noch mehr als 7 Sonnenstunden möglich. Die mögliche Besonnungszeit am 17.01. reduziert sich jedoch im Erdgeschoss auf ca. 40 Minuten. Damit ist im Erdgeschoss das Winterkriterium der DIN an diesem Untersuchungspunkt nicht erfüllt.

Punkt 22

Am Punkt 22 können beide DIN-Kriterien weder im Erdgeschoss noch in den anderen Etagen erfüllt werden (siehe **Abb. 6.1** und **Tab. 6.1**). Es ergeben sich im Erdgeschoss bzw. in der 3. Etage Besonnungszeiten am 21.03. von 1 Stunden 44 Minuten bzw. 2 Stunde 37 Minuten.

Die möglichen Besonnungszeiten zu diesem Stichtag in der 3. Etage zeigen, dass selbst bei nicht vorhandener bzw. niedriger gegenüberliegender Bebauung die 4 Stunden am 21.03. nicht erreicht werden können. Dies ist durch die Ausrichtung der Fassade in Richtung Nordosten bedingt.

Ebenso kann am 17.01. die 1 h mögliche Besonnungszeit auch ohne gegenüberliegendes Hindernis nicht erfüllt werden.

Punkt 25

Die Wohnbebauung beginnt in diesem Bereich ebenfalls ab dem Erdgeschoss.

Am Punkt 25 wird das DIN-Kriterium „4 h am 21.03.“ in allen Höhenschichten nicht erreicht, aber bereits im Erdgeschoss sind an diesem Punkt deutlich mehr als 3 ½ Sonnenstunden möglich (**Abb. 6.2**). Am 17.01. wird eine Besonnungszeit im Erdgeschoss von 42 Minuten berechnet (**Tab. 6.1**). Damit wird das Winterkriterium der DIN im Erdgeschoss zwar nicht erfüllt, aber es verbleiben auch an diesem Stichtag Besonnungszeiten von mehr als 40 Minuten. Ab der 1. Etage wird das Winterkriterium der DIN an diesem Punkt erfüllt.

Punkt 15

Das Horizontogramm für die 2.Etage ist in **Abb. 6.4** dargestellt. Die Einzelergebnisse in allen Etagen sind in **Tab. 6.1** zu finden.

Das Winterkriterium der DIN („1 h am 17.01.“) wird an diesem Punkt in allen Etagen erfüllt. Somit ist dort entsprechend DIN in allen Etagen eine ausreichende Besonnung im Winter gewährleistet.

Das Kriterium „4 h am 21.03.“ kann jedoch an diesem Punkt in keiner Etage erfüllt werden. Auch hier ist dies durch die Ausrichtung der Fassade nach Nordwesten bedingt. In Etage 3 wird das Kriterium wegen der größeren Höhe über Grund mit 3 Stunden und 45 Minuten jedoch fast erreicht. Die mögliche Besonnungszeit reduziert sich in den darunter liegenden Etagen auf 3:23 h (Etage 2), 2:15 h (Etage 1) und 1:41 h im Erdgeschoss.

Die Diskussion der Ergebnisse an den weiteren separat betrachteten Punkten sowie die zugehörige Bewertung erfolgt in Abschnitt 6.2.

6.2 Flächendeckende Aussage, ab welcher Etage die DIN-Kriterien erfüllt werden

Die Darstellung in der **Abb. 6.5** zeigt für alle betrachteten Punkte im Planfall diejenige Etage, ab der die Beurteilungskriterien entsprechend DIN 5034 bezüglich der notwendigen Mindestbesonnung von Aufenthaltsräumen in Wohnungen beide erfüllt sind. Diese Punkte wurden dazu durch Farben gekennzeichnet. Die Zuordnung zwischen Farbe und Etage ist der Legende zu entnehmen.

6.2.1 Geplantes Einzelgebäude im Nordwesten

Das Gebäude im Nordwesten hat je Etage 2 Wohnungen. In den westlichen Wohnungen sind die DIN-Kriterien in allen Höhen erfüllt, da am Fenster der Südfassade (= Wohnstufenfenster, welches OHNE Loggia ausgeführt ist) die Kriterien bereits im Erdgeschoss erfüllt werden (**Abb. 6.5**).

In den östlichen Wohnungen ist dies ab der 1. Etage erfüllt. Im Bereich der dortigen Loggia (Untersuchungspunkt 2) können wegen der Loggia die Sonnenstrahlen am 21.03. die Fenstermitte NICHT erreichen. Die Sonne steht zu diesem Stichtag bereits so hoch, dass sie in Fenstermitte hinter dem überkragenden Loggia-Bereich verschwindet. Deshalb sind dort beide Kriterien der DIN in keiner Etage erfüllt. Aber an dieser Stelle ist bereits im Erdgeschoss das Winterkriterium der DIN (1h am 17.01.) erfüllt, da dort am 17.01. eine mögliche Besonnungszeit von 1 Stunden und 14 Minuten berechnet wird (**Tab. 6.1**). Am Schlafzimmerfenster dieser Wohnung (= Untersuchungspunkt 3) ist hingegen das Kriterium „4 h am 21.03.“ deutlich erfüllt. Somit wären beide Kriterien an diesen Wohnungen ebenfalls ab Erdgeschoss erfüllt, wenn auch an unterschiedlichen Fenstern.

Dies bedeutet insgesamt, dass die DIN-Kriterien an dem geplanten Gebäude im Nordosten in allen Wohnungen erfüllt werden (mit oben genannter Einschränkung).

6.2.2 Geplantes Einzelgebäude im Nordosten

Ab 2. Etage sind beide Kriterien der DIN an allen dortigen Wohnungen eingehalten, da sie an mindestens einem Aufenthaltsraum erfüllt werden. Für die beiden westlichen Wohnungen trifft die auch für die 1. Etage zu.

Für die westliche und mittlere Wohnung im Erdgeschoss wird das DIN-Kriterium „4 h am 21.03.“ jeweils deutlich erfüllt (Zahl der möglichen Sonnenstunden an diesem Stichtag ca. 6 Stunden). Am 17.01. wird die zur Erfüllung des Winterkriteriums notwendige eine Stunde

Besonnung nicht erreicht, es verbleiben jedoch an beiden Wohnungen 53 Minuten möglicher Sonnenschein oder mehr.

An der östlichen Wohnung im Erdgeschoss und in der 1. Etage sind beide Kriterien gemeinsam an keinem Fenster erfüllt. Das Kriterium „4 h am 21.03.“ ist unter der Loggia NICHT erfüllbar und an der Nordostfassade bedingt durch die Ausrichtung der Fassade nach Nordosten und umliegende Gebäude ebenfalls nicht. Am Untersuchungspunkt 15 werden im Erdgeschoss bzw. in der 1. Etage am 21.03. 1:41 h bzw. 2:15 h möglicher Sonnenschein berechnet.

Das DIN-Kriterium „1h am 17.01“ wird für die beiden genannten Wohnungen erfüllt, und zwar aufgrund einer möglichen Besonnungszeit von 1 Stunde und 6 Minuten am Untersuchungspunkt 15 im Erdgeschoss bzw. von 1 Stunde und 15 Minuten in der 1. Etage. Auch an dem südlich von Punkt 15 gelegenen Untersuchungspunkt (= Fenster des Kinderzimmers der östlichen Wohnung) wird dieses Kriterium erfüllt. Im Bereich der Loggia an der Südfassade wird das Winterkriterium im Erdgeschoss bzw. in der 1. Etage ebenfalls fast erreicht bzw. sogar knapp erfüllt (= Untersuchungspunkt 12, siehe **Tab. 6.1**).

Insgesamt sind an 2 der Wohnungen dieses Gebäudekomplexes demnach die DIN-Kriterien nicht erfüllt. Das Winterkriterium der DIN wird aber bei diesen beiden Wohnungen an mehreren Fenstern erfüllt oder fast erfüllt.

6.2.3 Geplanter Gebäudekomplex im Süden

Am südlichen Gebäude werden beide DIN-Kriterien an der Südfassade bereits im Erdgeschoss erfüllt. Sofern die Wohnungen dieses Gebäudekomplexes einen Aufenthaltsraum zur Südfassade hin haben, sind für diese Wohnungen demnach die DIN-Kriterien erfüllt.

An der geplanten kleinen Wohnung im West-Ost-Riegel, die ausschließlich Fenster nach Norden aufweist, können die DIN-Kriterien aufgrund der Ausrichtung der Fassade nach Norden in keiner Etage erfüllt werden. Betroffen davon sind 5 übereinander liegende Wohnungen.

Am Nordost-Flügel sind die DIN-Kriterien ebenfalls nicht erfüllbar. Hier sind ALLE dortigen Wohnungen betroffen, und zwar in allen Etagen. Die Nordostfassade bekommt selbst ohne umliegende Hindernisse wegen der Ausrichtung der Fassade nach Nordosten an den Stichtagen der DIN wenig Sonne. Am Untersuchungspunkt 22 wird beispielsweise sogar in der 3. Etage nur eine mögliche Besonnungszeit von 10 Minuten (17.01.) bzw. 2 Stunden und 37 Minuten (21.03.) erwartet. Am Punkt 25 ist die Ost-Fassade etwas weniger nach Norden

ausgerichtet. Dort wird in der 3. Etage das Kriterium „4 h am 21.03.“ mit 3 Stunden und 51 Minuten möglicher Besonnungszeit fast erreicht. Auch das Kriterium „1 h am 17.01.“ ist an diesem Punkt in der 3. Etage erfüllt. Sogar in der ersten Etage kann man an diesem Punkt von einer Erfüllung des Winter-Kriteriums der DIN ausgehen. Auch im Erdgeschoss verbleiben an diesem Punkt noch 42 Minuten möglicher Sonnenschein am Winterstichtag der DIN.

Die Südwestfassade des Nord-Ost-Flügels wird zudem von dem südwestlich liegenden Gebäudeteil verschattet. Des Weiteren sind die Loggias in diesem Bereich nach Norden oder Westen ausgerichtet. Die Auswirkung davon zeigt sich beispielsweise am Untersuchungspunkt 32. Dort ist selbst in der 4. Etage am 17.01. in Fenstermitte keine Besonnung möglich (**Tab. 6.1**).

Insgesamt sind von einer Nichterfüllung der DIN-Kriterien am Nordostflügel des südlichen Gebäudeteils alle dortigen Wohnungen betroffen, die keinen Aufenthaltsraum in Richtung Süden aufweisen. Dies schließt auch die Dachwohnungen mit ein.

Im Dachgeschoss am südlichsten Punkt der Nordwestfassade ist das Kriterium „1h am 17.01.“ mit 1 Stunden und 5 Minuten erfüllt, an den 4 h am 21.03. fehlen nur 20 Minuten. Nach Norden hin werden die Besonnungsverhältnisse ungünstiger, weil die Fassade dann mehr in Richtung Norden „abknickt“.

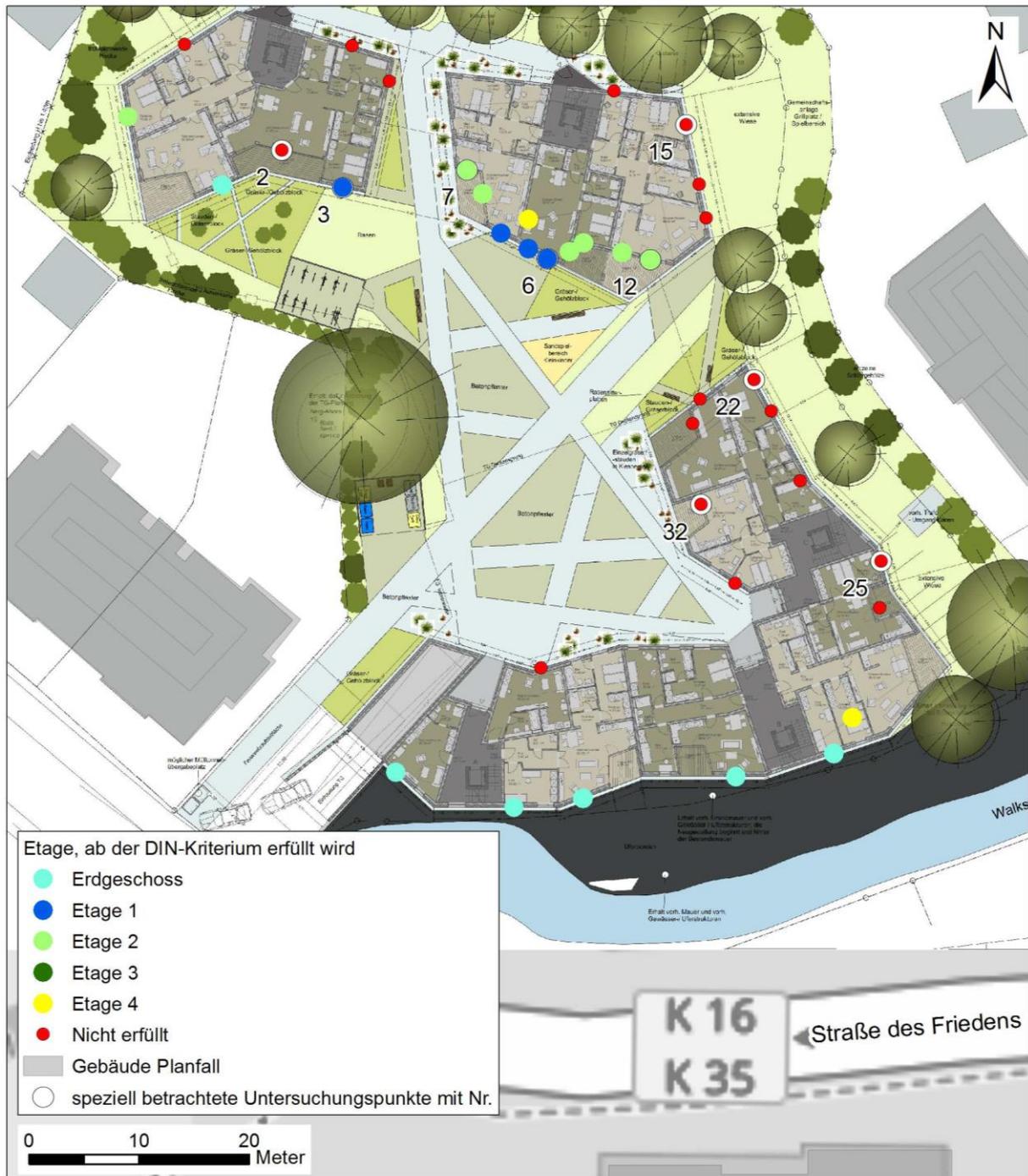


Abb. 6.5: Flächendeckendes Ergebnis an den betrachteten Einzelpunkten mit Angabe derjenigen Etage, ab der die beiden DIN-Kriterien zur ausreichenden Besonnung erfüllt sind. Kartengrundlage: © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA bzw. Wohnungsaufteilung entsprechend Karte des Auftraggebers

6.3 Fazit

Die Berechnungen haben gezeigt, dass im Planfall nicht in jeder Etage die DIN-Kriterien zur ausreichenden Besonnung erfüllt werden können (siehe dazu **Abb. 6.5**). Davon sind mehrere Wohnungen betroffen, und zwar die Wohnungen des nordöstlichen Gebäudekomplexes im Erdgeschoss, sowie bei der östlichsten Wohnung zusätzlich in der 1. Etage, diejenigen Wohnungen des südlichen Gebäudekomplexes, die nur Fenster nach Norden aufweisen und diejenigen Wohnungen, die im nach Nordwesten geknickten östlichen Teil des südlichen Gebäudekomplexes untergebracht sind.

In diesen genannten Wohnungen wird entweder das Winterkriterium der DIN „1 h am 17.01.“ oder das DIN-Kriterium „4 h am 21.03.“ nicht erfüllt. In Teilbereichen können beide Kriterien nicht eingehalten werden. Dies ist vor allem bei Ausrichtungen der Fassade nach Norden oder Nordwesten/Nordosten gegeben. An den meisten Untersuchungspunkten sinkt die mögliche Besonnungsdauer nicht vollständig auf Null ab.

Die Besonnungssituation entspricht an den genannten kritischen Punkten einer engen Blockrandbebauung und ist als gängige innerstädtische Nachverdichtungssituation zu betrachten. In den Wohnungen, in den die DIN-Kriterien nicht erfüllt werden können, muss vor allem im Winter vermehrt mit künstlichem Licht gearbeitet werden. Ein Leben und Arbeiten in den betroffenen Wohnungen ist unter den geplanten Bedingungen trotzdem möglich. Die Abweichung von Teilen der DIN-Kriterien, die aber in anderen innerstädtischen Bereichen ähnlich vorkommt, muss mit dem öffentlichen Interesse der Planung abgewogen werden.

Anpflanzungen sollten möglichst so erfolgen, dass keine zusätzlichen Verschattungen auf Wohnräume fallen können. Dazu sollten Laubbäume verwendet werden, die im Winter relativ wenig zur Verschattung von Fassaden beitragen können. Solch eine Forderung sollte im B-Plangebiet als Bedingung für die Bepflanzung definiert werden.

7 LITERATUR

Bundesverwaltungsgericht (2005): BVerwG-Urteil vom 23.02.2005 - 4 A 4.04 [ECLI:DE:BVerwG:2005:230205U4A4.04.0].

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

Oberverwaltungsgericht Münster (2012): OVG Münster, Urteil vom 06.07.2012 - Az.: 2 D 27/11 NE -, Rn. 70 ff.

Taschenbuch der Hygiene (1979): 3. überarbeitete Auflage. Hrsg.: Grahneis, H. und Horn, K. VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin.

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (2008): Städtebauliche Klimafibel Online. Im Internet unter www.staedtebauliche-klimafibel.de. Hinweise für die Bauleitplanung. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg in Zusammenarbeit mit dem Amt für Umweltschutz Stuttgart. Stand: 21.02.2008.