



**QUARTIER BUNSENSTRASSE
IN LEINFELDEN-ECHTERDING,
GRUNDSTÜCK STRENGER**

- BESONNUNGSSTUDIE -

Auftraggeber:

Strenger Bauen und Wohnen GmbH
Karlstraße 8/1
71638 Ludwigsburg

Bearbeitung:

Lohmeyer GmbH
Niederlassung Bochum

M. Sc. Geogr. Lara van der Linden

Dr. rer. nat. Rowell Hagemann

August 2025
Projekt 30448-23-09
Berichtsumfang 40 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG	1
2	AUFGABENSTELLUNG	3
3	VORGEHENSWEISE	4
	3.1 Berechnungsverfahren	4
	3.2 Beurteilungsgrundlage	6
4	EINGANGSDATEN	8
	4.1 Lageplan und Relief	8
	4.2 Bebauung	10
5	ERGEBNISSE DER 3D-ANALYSE	13
6	PLANUNGSVARIANTEN	24
7	LITERATUR	31
A 1	ERGEBNISABBILDUNGEN 1. FEBRUAR	32
A 2	GRUNDRISSPRÜFUNG	39

Hinweise:

Vorliegender Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung der Lohmeyer GmbH nicht auszugswise vervielfältigt werden.

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch Namen 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 ZUSAMMENFASSUNG

In Leinfelden-Echterding läuft für die Entwicklung des Quartiers Bunsenstraße ein Bebauungsplanverfahren. Das neu geplante Quartier liegt im Stadtteil Musberg westlich des Zentrums. Die Bunsenstraße verläuft von Süden nach Nordosten durch das Plangebiet. Südlich grenzt die Filderstraße an, im Westen und Osten liegen Wohngebiete.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurden für den westlichen Teil des Quartiers (nördlich der Bunsenstraße) Aussagen zu den Auswirkungen der Planung auf die Besonnungsverhältnisse an der umliegenden Bestandsbebauung benötigt.

Mit Hilfe einer Verschattungsstudie wurden die Besonnungsverhältnisse an der Bestandsbebauung analysiert und anhand der in der DIN EN 17037 genannten Qualitätsempfehlungen an die Besonnungsdauer bewertet.

Im Rahmen der Verschattungsstudie wurden Simulationsrechnungen durchgeführt, um für die Stichtage 01. Februar und 21. März die tägliche Besonnungsdauer an den Fassaden bzw. Fenstern der zuvor genannten Bebauung zu ermitteln. Hierbei wird der Ist-Fall und der Planfall mit der vorgesehenen Bebauung untersucht; im Ist-Fall sind die Planungen zum Quartier Bunsenstraße im Bereich östlich der Bunsenstraße als bereits umgesetzt berücksichtigt. Zusätzlich wurden vier weitere Planvarianten betrachtet, um eine Verbesserung der Besonnungsverhältnisse an der nördlich angrenzenden Planbebauung zu prüfen.

Ergebnis

Die Ergebnisse der Verschattungssimulationsrechnungen für die angrenzende Bebauung zeigen, dass aufgrund des Verlaufs der Sonnenbahn am 21. März bessere Besonnungsverhältnisse vorherrschen als am 01. Februar.

Bei Realisierung der Planung mit 8 Vollgeschossen treten am 21. März an der Kapfstraße 36 bis 48 und an der Bunsenstraße 11 planungsbedingte Reduktionen der Besonnungsdauer auf. Die Mindestempfehlung der DIN EN 17037, dass ein Wohnraum einer Wohnung mind. 1,5 h besonnt wird, kann im Planfall an der umliegenden Bestandsbebauung weiterhin eingehalten werden. An der Kapfstraße 42 bis 46 treten in Teilbereichen der Fassaden zwar Unterschreitungen der Mindestbesonnungsdauer auf. Anhand von Grundrissen ist jedoch abzuleiten, dass die Mindestanforderungen der DIN EN 17037 über mindestens 2 Wohnräume in jedem Gebäude weiterhin eingehalten wird.

Eine Anpassung des nördlichen Plangebäudes auf ein Gebäude mit 7 Vollgeschossen plus Staffelgeschoss oder auf ein Gebäude mit 7 Vollgeschossen führt zu einer Verbesserung der Besonnungsverhältnisse an der Kapfstraße 42 bis 46, sodass die Mindestbesonnungsdauer in den Wohnräumen im EG erreicht wird. Bei einer weiteren Reduktion der Gebäudehöhe auf

6 Vollgeschosse plus Staffelgeschoss werden die Besonnungsverhältnisse an diesen Gebäuden weiter verbessert, sodass die planungsbedingten Einschränkungen an der Kapfstr. 42 und 44 unterhalb von 30 % liegen. An der Kapfstr. 46 tritt in dieser Variante keine Einschränkung auf.

An der Kapfstr. 36 sind im Planstand von Oktober 2024 mit 8 Vollgeschossen sowie in der aktuellen Planvariante 3 mit 6 Vollgeschossen plus Staffelschoss eine niedrige Besonnungsqualität ausgewiesen und die Mindestempfehlung der DIN EN 17037 wird in beiden Fällen eingehalten.

Somit wird die Mindestanforderung der DIN EN 17037 in Planvariante 3 mit 6 Vollgeschossen plus Staffelschoss an der Kapfstr. 42 bis 46 klar eingehalten und die planungsbedingten Reduktionen wurden im Vergleich zur ursprünglichen Planung deutlich gemindert. In Rahmen der weiteren Planung wird diese Variante als Planzustand zu Grunde gelegt.

Im Gebiet des östlich angrenzenden Bebauungsplanes (südlich der Bunsenstraße) wird die Besonnungsdauer am 21. März durch den westlichen Teil der Planung reduziert. Dabei tritt keine erstmalige Unterschreitung der Mindestbesonnungsdauer auf.

2 AUFGABENSTELLUNG

In Leinfelden-Echterding läuft für die Entwicklung des Quartiers Bunsenstraße ein Bebauungsplanverfahren. Das neu geplante Quartier liegt im Stadtteil Musberg westlich des Zentrums. Die Bunsenstraße verläuft von Süden nach Nordosten durch das Plangebiet. Südlich grenzt die Filderstraße an, im Westen und Osten liegen Wohngebiete.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens werden für den westlichen Teil des Quartiers Aussagen zu den Auswirkungen der Planung auf die Besonnungsverhältnisse an der umliegenden Bestandsbebauung benötigt.

3 VORGEHENSWEISE

Bei der Planung von Gebäuden ist Tageslicht ein wichtiger Aspekt für die Aufenthaltsqualität und das menschliche Wohlbefinden in Innenräumen. Im Hinblick auf die Empfehlungen an die Tageslichtqualität bestehen, abgesehen von den Abstandsregelungen der Bauordnungen, keine rechtlichen Festlegungen. Als Beurteilungsgrundlage wurde bisher in der Regel der Teil 1 der DIN 5034-1 „Tageslicht in Innenräumen“ (DIN 5034 Teil 1, 2011) herangezogen. Durch die im März 2019 veröffentlichte DIN EN 17037 „Tageslicht in Gebäuden“ (DIN EN 17037, 2019) wurde eine europaweit gültige Bewertungsgrundlage für die Tageslichtqualität in Räumen geschaffen. Die Richtlinie enthält allgemeine Empfehlungen und Hinweise für die Planung von Tageslichtöffnungen; die aktuelle Fassung der DIN 5034-1 (DIN 5034 Teil 1, 2021) bezieht sich auf deren Inhalte.

3.1 Berechnungsverfahren

Bei der Bestimmung der Besonnungsdauer werden die sich im Tagesverlauf ändernden Sonnenstände in einer zeitlichen Auflösung von einer Minute nach dem in Anhang D.5 der DIN EN 17037 beschriebenen Verfahren ermittelt. Für jeden Rechenpunkt werden durch eine vorhergehende Berechnung eines Horizontdiagrammes die Zeiten mit Verschattung durch Fensterlaibungen und Fenstersturz, Loggien, umliegende Gebäude und Gelände exakt erfasst.

In Anlehnung an die DIN EN 17037 werden die Verschattungssimulationsrechnungen für den Stichtag 21. März durchgeführt und beurteilt; ergänzend wird der 1. Februar betrachtet.

Der Bewuchs wird bei der Berechnung der Besonnungsdauer auf Grund der jahreszeitlich wechselnden Vegetationsverhältnisse nicht berücksichtigt.

Bei den Simulationsrechnungen wird jeweils die astronomisch mögliche Sonnenscheindauer angenommen. Sonnenscheinminderungen durch Wolken, Nebel, etc. bleiben unberücksichtigt.

Entsprechend den Angaben der DIN EN 17037 ist für die Bestimmung der Besonnungsdauer ein minimaler Höhenwinkel der Sonne zu berücksichtigen. Bei der Berechnung der Besonnungsdauer werden nur diese Zeiträume zwischen Sonnenaufgang und -untergang herangezogen, zu denen die Sonnenhöhe diesen Höhenwinkel erreicht oder überschreitet. Für Leinfelden-Echterding (48.69°N 9.13°O) ist die niedrigste Sonnenhöhe mit 13 Grad anzusetzen. Der Sonnenhöchststand am 21. März beträgt 41.6°.

Die Überprüfung der Besonnungsdauer muss in einem dem direkten Sonnenlicht ausgesetzten Raum erfolgen. Für die Ermittlung der Besonnungsdauer wird in Anhang D der DIN EN 17037 die genaue Position eines Bezugspunktes P definiert (siehe **Abb. 3.1**). Dieser

befindet sich an der inneren Oberfläche der Tageslichtöffnung in der Mitte der Öffnungsbreite. Der Bezugspunkt liegt mindestens 1.2 m über dem Boden und 0.3 m über der Fensterbrüstung, falls vorhanden. Ist bei der Tageslichtöffnung keine Brüstung vorhanden, liegt der Bezugspunkt 1.2 m über dem Boden.

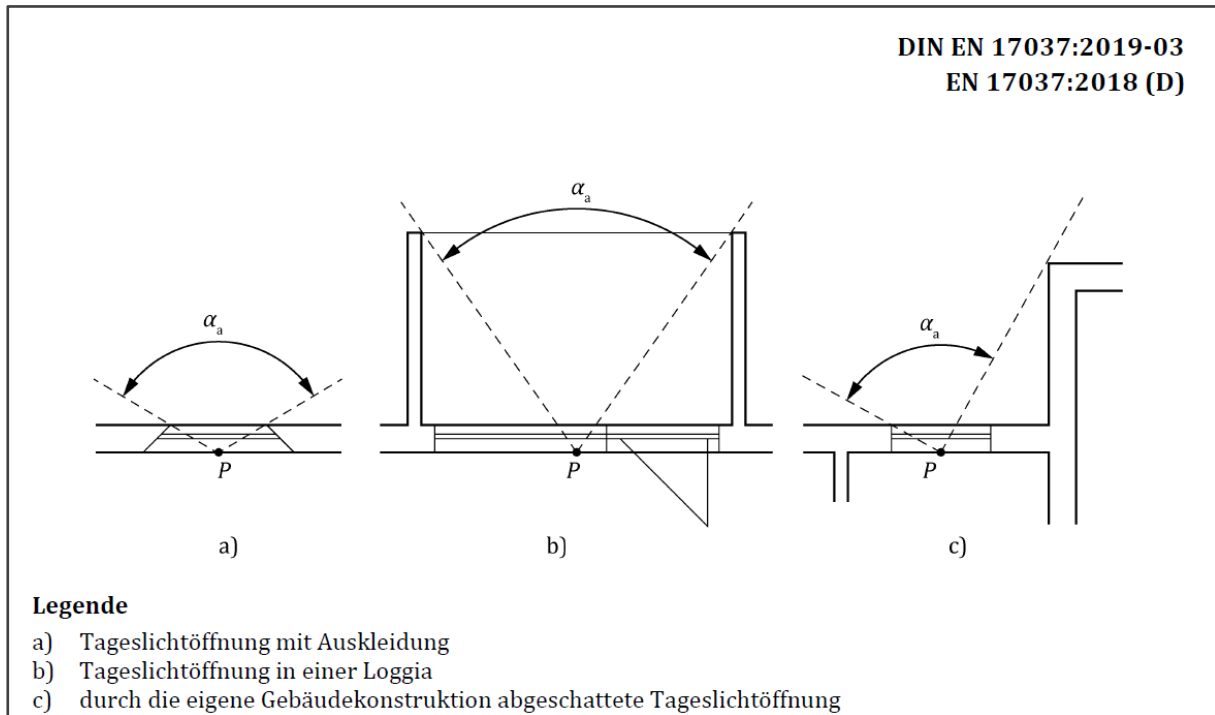


Abb. 3.1: Relation des Öffnungswinkels α_a zu der Position des Bezugspunkts P in der Draufsicht (Quelle: Anhang D der DIN EN 17037)

Im Rahmen der Untersuchungen wurden die Bereiche der Umgebungsbebauung berücksichtigt, an denen signifikante planungsbedingte Veränderungen der Besonnungssituation zu erwarten sind. Für die Tageslichtöffnungen der umliegenden Bestandsbebauung wird eine Öffnungsweite von 1.2 m und eine Wandstärke von 0.32 m angesetzt, das entspricht am Bezugspunkt P einem Öffnungswinkel der Tageslichtöffnung von 120 Grad.

In der vorliegenden Untersuchung werden die so berechneten Besonnungsverhältnisse für folgende Untersuchungsfälle betrachtet und anhand der in der DIN EN 17037 genannten Qualitätsempfehlungen an die Besonnungsdauer bewertet:

- Ist-Fall mit vorhandener Bebauung
- Planfall mit der vorgesehenen Bebauung (Plangebäude mit 8 Vollgeschossen)
- Aktueller Planstand mit leichter Drehung und Verschiebung der Plangebäude
- Planvariante 1: nördliches Plangebäude mit 7 Vollgeschossen und einem Staffelgeschoss
- Planvariante 2: nördliches Plangebäude mit 7 Vollgeschossen

- Planvariante 3: nördliches Plangebäude mit 6 Vollgeschossen und einem Staffelgeschoss, am südlichen Anbau 5 Geschosse und einem neuen nördlichen Anbau mit 3 Geschossen

3.2 Beurteilungsgrundlage

In Deutschland gibt es keine gesetzlichen Grundlagen über die Anforderungen an die Minimalbesonnung bzw. Minimalbesonnung von Wohnungen. Die DIN EN 17307 "Tageslicht in Gebäuden" gibt Richtwerte über die minimal erforderliche tägliche Sonnenscheindauer von Aufenthaltsräumen an. Nach DIN EN 17307 sollte eine Mindestbesonnungsdauer für Patientenzimmern von Krankenhäusern, in Spielzimmern von Kindergärten sowie in mindestens einem Wohnraum in Wohnungen sichergestellt werden.

Nach DIN EN 17307 sollte ein Raum an einem ausgewählten Datum zwischen dem 01. Februar und dem 21. März bei Annahme eines wolkenlosen Himmels eine Mindestbesonnung erhalten. Hierbei werden drei Qualitätsstufen für die Besonnungsdauer vorgeschlagen (vgl. **Tab. 3.1**).

Empfehlungsstufe für die Besonnungsdauer	Besonnungsdauer
Gering	1.5 h
Mittel	3.0 h
Hoch	4.0 h

Tab. 3.1: Empfehlung für die tägliche Besonnungsdauer nach DIN EN 17307

Bei einer möglichen Besonnungsdauer von mindestens 4 Stunden pro Tag ist die Besonnungsqualität als hoch einzuschätzen, bei 3 Stunden pro Tag als mittel und bei 1.5 Stunden pro Tag als gering. Bei der Anwendung der Empfehlung auf eine Wohnung sollte mindestens ein Wohnraum eine Besonnungsdauer nach **Tab. 3.1** erhalten.

Um die Mindestempfehlungen der DIN EN 17307 zu erfüllen, sollte daher mindestens ein Wohnraum der Wohnung mit einer Dauer von mindestens 1.5 h besonnt werden (geringe Empfehlungsstufe).

Des Weiteren enthält die DIN EN 17307 Empfehlungen an die Tageslichtversorgung eines Raumes. Das Tageslicht in einem Innenraum hängt hauptsächlich von dem verfügbaren natürlichen Licht und weiterhin von den Eigenschaften des Raums und seiner Umgebung ab. Es ist zu beachten, dass trotz einer unzureichenden Besonnungsdauer ein Raum ausreichend mit Tageslicht versorgt werden kann.

Die Beurteilungswerte der DIN EN 17037 ermöglichen eine Bewertung der Besonnungsqualität von Innenräumen und stellen keine Grenzwerte im formal juristischen Sinne dar. Nach der Rechtsprechung bestehen auch keine festen prozentualen Obergrenzen für die Zumutbarkeit einer zusätzlichen Verschattung. In dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG vom 23.05.2005 - Az.: 4 A 4.04) 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 planerischen Abwägung zu berücksichtigen sind. Ob die Veränderungen der Verschattungssituation zumutbar sind, ist hingegen von dem Planungsträger einzelfallbezogen zu bestimmen. Im Rahmen eines Bebauungsplanverfahrens hat der Planungsträger somit die Auswirkungen seiner Planung auf die Verschattungssituation mit anderen Interessen (Lärmschutz, Landschaftsbild u. ä.) abzuwägen (siehe Urteil im Rahmen einer Bauleitplanung am OVG Münster, Urteil vom 06.07.2012 – Az.: 2 D 27/11 NE – Rn. 70 ff.).

Es ist zu berücksichtigen, dass sich dieses Urteil des Bundesverwaltungsgerichts auf die alte DIN 5034-1 bezieht und somit die Gültigkeit für die DIN EN 17037 noch zu prüfen ist.

4 EINGANGSDATEN

Als wesentliche Grundlage für die Bestimmung der Besonnungsdauer an den Fassaden der Bebauung dient ein dreidimensionales digitales Modell der Gebäude. In den Simulationsrechnungen werden das Gelände und die Geometrien der Bestands- und Planbebauung berücksichtigt. Die Bestandsbebauung und das Gelände wurden als digitalen Geodaten von der Stadt Leinfelden-Echterding bereitgestellt. Die Planbebauung (Stand: Oktober 2023) wurde vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Diese Daten wurden anhand von derzeit verfügbaren Orthophotos geprüft und gegebenenfalls angepasst.

4.1 Lageplan und Relief

Die Stadt Leinfelden-Echterding liegt südlich von Stuttgart in einer durchschnittlichen Höhe von etwa 432 m ü. NN. Im Stadtteil Musberg wird das Quartier Bunsenstraße geplant. Die Bunsenstraße verläuft von Süden nach Nordosten durch das Plangebiet. Südlich grenzt die Filderstraße an, im Westen und Osten des Plangebiets liegen Wohngebiete. Das Plangebiet ist in zwei Bebauungspläne aufgeteilt. Ein Teilgebiet liegt westlich der Bunsenstraße und das andere Teilgebiet liegt östlich der Bunsenstraße (vgl. **Abb. 4.1**).



Abb. 4.1: Lage der geplanten Bebauung

Das Gelände im näheren Umfeld der Planung ist mit einem Höhenunterschied von bis zu 70 m ausgeprägt. Nach Süden ausgerichtet befindet sich ein Tal. Westlich, nordöstlich und südöstlich des Plangebietes liegen Erhebungen mit einer Höhe von mehr als 450 m vor. Innerhalb des Plangebietes liegen die Höhenunterschiede bei ca. 10 m. Dabei befindet sich das Plangebiet auf einer Höhe von ca. 420 m bis 430 m (vgl. **Abb. 4.2**).

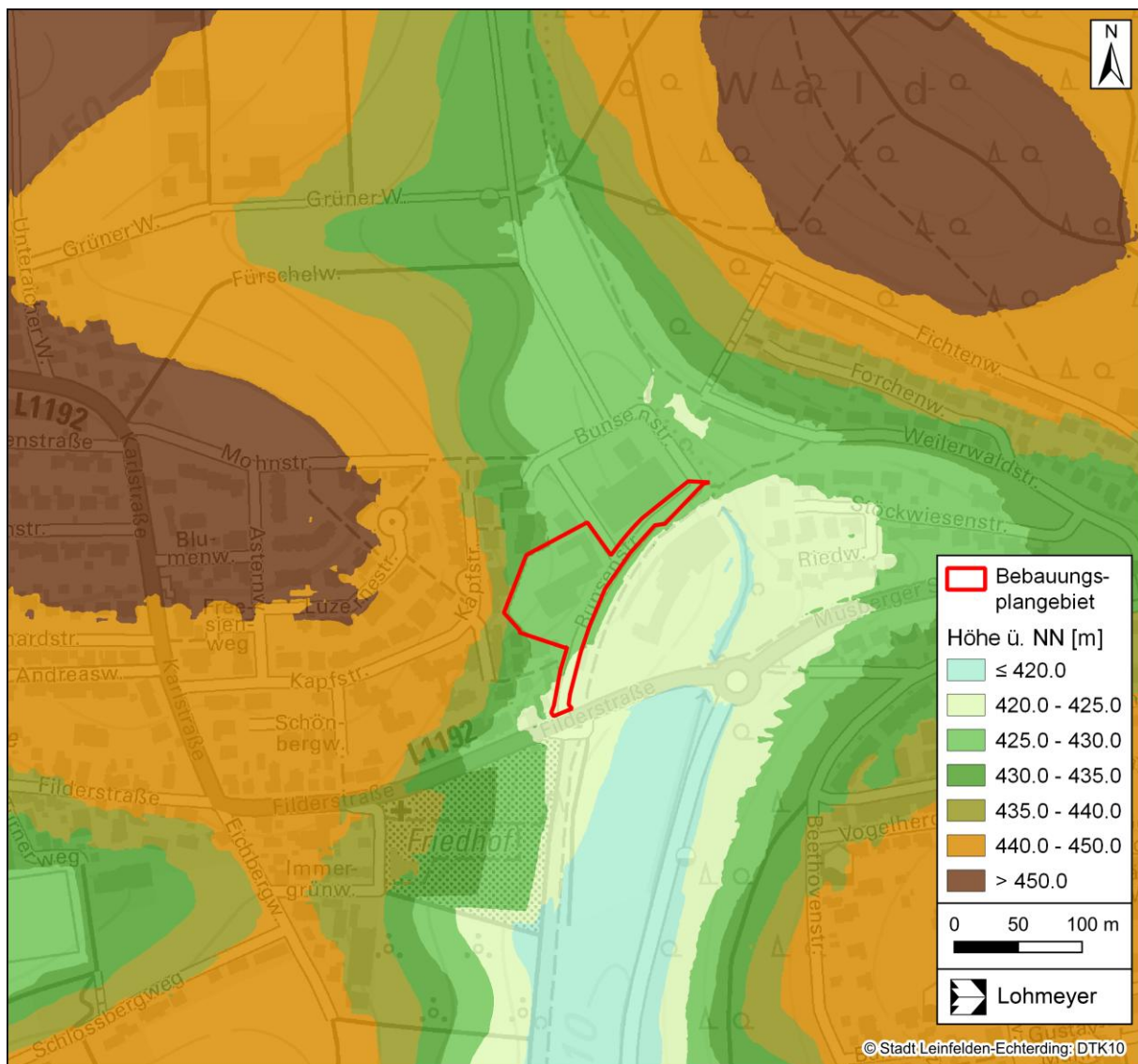


Abb. 4.2: Gelände des Untersuchungsgebietes mit Abgrenzung des Bebauungsplans

4.2 Bebauung

Derzeit ist das westliche Plangebiet mit gewerblicher Nutzung bebaut. Die Bebauung besteht aus einem großflächigen Gebäude mit einer maximalen Höhe von ca. 12 m. Für den Teil des Plangebiet östlich der Bunsenstraße wird in der Bestandssituation (Ist-Fall) die Planung als bereits realisiert berücksichtigt, um die Auswirkungen der Planungen im westlichen Teil auf diese Bereiche aufzeigen zu können. Im östlichen Teil des Plangebietes sind acht Gebäude mit einer Höhe von bis zu 16 m vorgesehen (vgl. **Abb. 4.3**).

Im Planfall sind für den westlichen Teil des Plangebietes zwei Neubauten geplant. Die beiden Gebäude sind mit sieben bzw. acht Etagen geplant und weisen eine maximale Höhe von 22 m bzw. 25 m auf (vgl. **Abb. 4.4**).

Nordöstlich des Plangebietes befindet sich ein gewerblich genutztes Gebäude mit einer maximalen Höhe von 16 m. Südlich, westlich und nördlich befindet sich Wohnbebauung in Form von Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern. Diese weisen überwiegend eine Höhe von ca. 5 m bis 16 m auf. Ausnahme hiervon ist ein Mehrfamilienhaus westlich angrenzend an das Plangebiet mit einer maximalen Höhe von knapp über 20 m (vgl. **Abb. 4.3**).

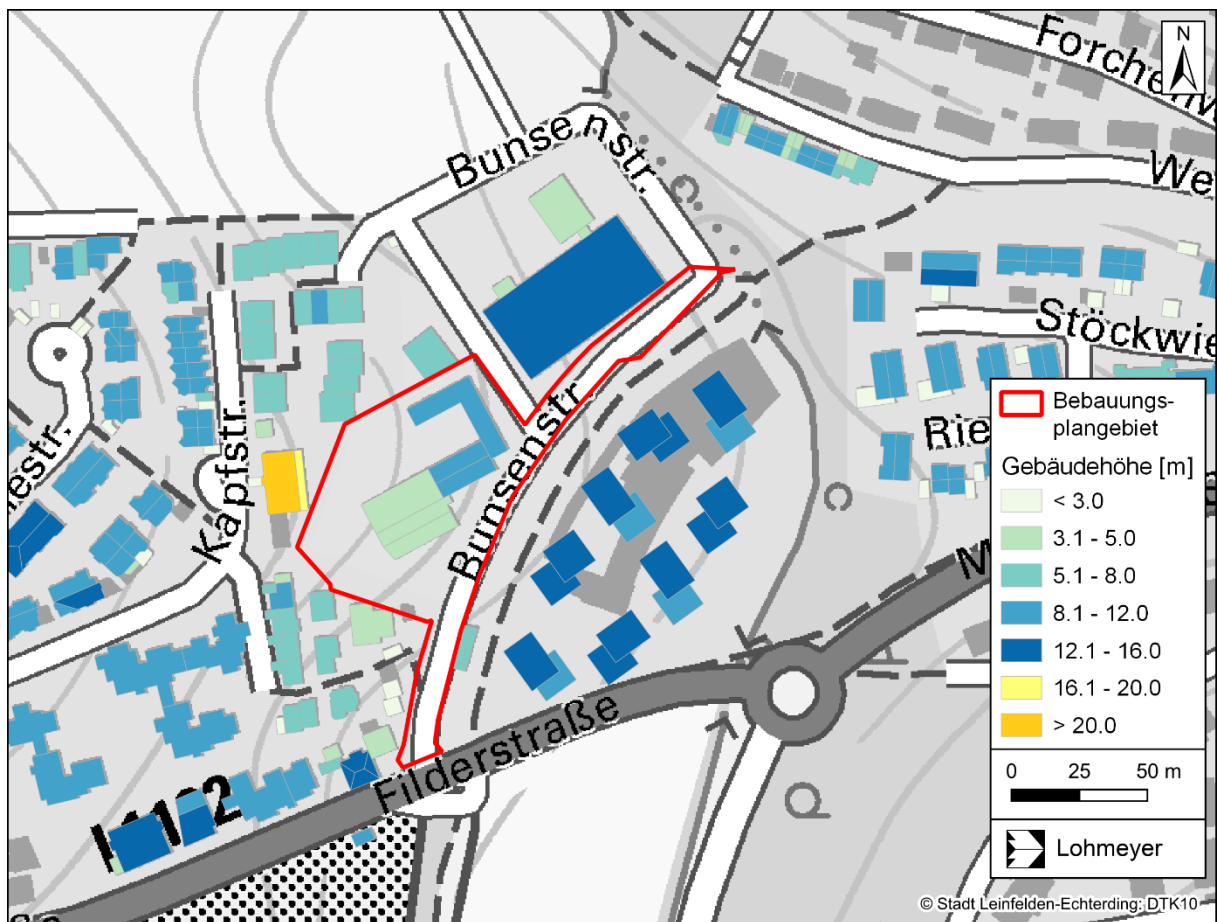


Abb. 4.3: Lage und Höhe der berücksichtigten Bebauung im Ist-Fall.

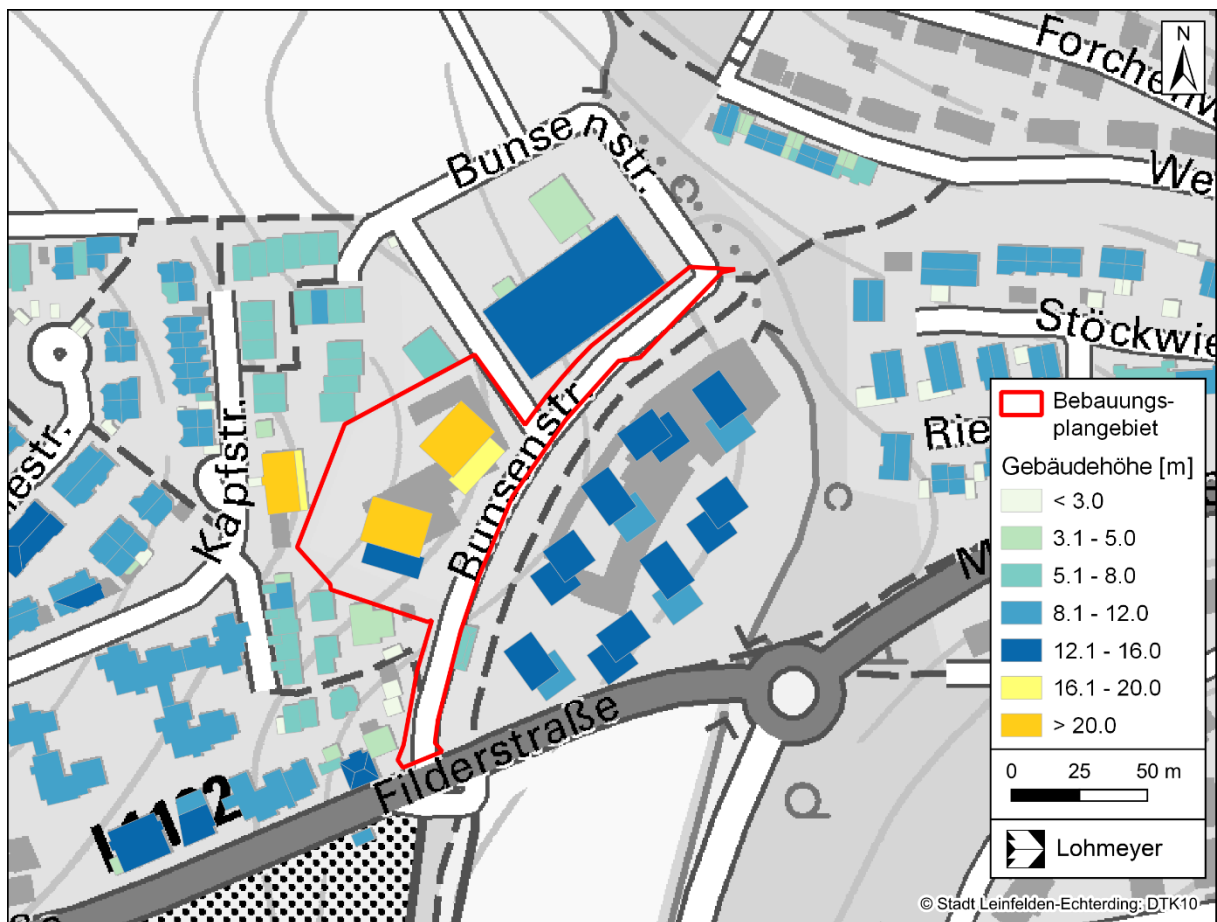


Abb. 4.4: Lage und Höhe der Nachbargebäude und der geplanten Bebauung im Planfall

5 ERGEBNISSE DER 3D-ANALYSE

Die Ermittlung der Besonnungsdauer erfolgt flächenhaft im Bereich der betrachteten Fassaden. Dazu wird das im Kap. 3.1 beschriebene Berechnungsverfahren und die dort genannten geometrischen Ansätze für jeden Aufpunkt an den Fassaden angesetzt. Die Ergebnisse der so ermittelten Besonnungsdauer beschreiben damit die potenziellen Besonnungsdauer der in Kap. 3.1 beschriebenen Geometrien für Tageslichtöffnungen und werden flächenhaft an den Fassaden grafisch dargestellt.

In den grafischen Ergebnisdarstellungen sind den ermittelten Besonnungsdauern einheitliche Farben entsprechend den Empfehlungsstufen der DIN EN 17037 zugeordnet. Eine direkte Besonnung von mindestens 4 h pro Tag (hohe Besonnungsqualität) wird mit gelber Farbe dargestellt, eine direkte Besonnung zwischen 3 h und 4 h (mittlere Besonnungsqualität) wird mit oranger Farbe und eine direkte Besonnung zwischen 1.5 h und 3 h (geringe Besonnungsqualität) mit lila Farbe belegt. Bei Unterschreitung der Mindestempfehlung der DIN EN 17037 für die Besonnungsdauer, d. h. eine direkte Besonnung ist für weniger als 1.5 h pro Tag möglich, werden die jeweiligen Fassadenbereiche mit blauer Farbe dargestellt. Diese Gebäude, für deren Fassaden die Besonnungsdauer keine Bestimmung der Besonnungsdauer erfolgte, sind schwarz eingefärbt; diese wurden dennoch als Verschattungsobjekte in den Simulationsberechnungen berücksichtigt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der 3D-Analysen der Besonnungsdauer an den Fassaden der Bestandsbebauung im Ist-Fall und im Planfall für Plangebäude mit 8 Vollgeschossen (vgl. **Abb. 5.1** bis **Abb. 5.6**) für den 21. März betrachtet und mit besonderem Fokus auf Fassaden mit Tageslichtöffnungen und sensiblen Nutzungen diskutiert. Im Allgemeinen nehmen die Verschattungseffekte mit zunehmender Höhe ab, sodass in den oberen Geschosebenen in der Regel eine deutlich längere Besonnungsdauer erreicht wird als im EG.

Die Bewertung der Ergebnisse der 3D-Analysen der möglichen direkten Besonnung am 21. März erfolgt im Vergleich zu den Empfehlungen der DIN EN 17037 für die Besonnungsdauer (**Tab. 3.1**) und für Fassadenbereiche mit potentiellen Wohnnutzungen und Tageslichtöffnung. Bei der Bewertung der Rechenergebnisse ist grundsätzlich zu beachten, dass in Deutschland aufgrund des Verlaufs der Sonnenbahn am 01. Februar und am 21. März auch bei freistehenden Gebäuden an nordseitigen Fassaden die Mindestanforderung der DIN EN 17037 an die Besonnungsdauer von 1.5 h nicht erfüllt wird.

Die Ergebnisse der Verschattungssimulation für den Stichtag 01. Februar sind im Anhang dargestellt. Da am 01. Februar niedrigere Sonnenstände vorherrschen als am 21. März, entstehen dadurch mehr Verschattungswirkungen zwischen den Gebäuden.

Umliegende Bestandsbebauung:

- An der Kapfstraße 36 wird die Besonnungsdauer an der Ostfassade in den unteren drei Etagen durch die Planung mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen um teils mehr als 30 % reduziert (vgl. **Abb. 5.1**).

Im Ist-Fall ist über die gesamte Ostfassade eine Besonnungsdauer von 1.5 h bis 3 h ausgewiesen, was einer niedrigen Besonnungsqualität entspricht (vgl. **Abb. 5.2**).

Im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen sinkt die Besonnungsdauer in einem begrenzten Teil des Erdgeschosses auf unterhalb der Mindestbesonnungsdauer von 1.5 h ab. In den übrigen Fassadenbereichen ist weiterhin eine niedrige Besonnungsqualität ausgewiesen (vgl. **Abb. 5.3**).

Die Mindestempfehlung der DIN EN 17037, dass ein Wohnraum einer Wohnung mind. 1.5 h besonnt wird, kann weiterhin eingehalten werden, da im Fassadenbereich mit einer Unterschreitung der Mindestbesonnungsdauer keine Wohnräume vorliegen.

- In den unteren Etagen der Kapfstraße 38 und 40 wird die Besonnungsdauer im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen an der Ostfassade um bis zu 10 % reduziert (vgl. **Abb. 5.1**).

Im Ist-Fall ist an dieser Fassade eine mittlere Besonnungsqualität von 3 h bis 4 h ausgewiesen (vgl. **Abb. 5.2**).

Im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen sinkt die Besonnungsdauer im unteren Bereich auf weniger als 1.5 h mit einer niedrigen Qualität ab (vgl. **Abb. 5.3**).

Die Mindestempfehlung der DIN EN 17037, dass ein Wohnraum einer Wohnung mind. 1.5 h besonnt wird, kann somit weiterhin eingehalten werden.

- An der Ostfassade der Kapfstraße 42 wird die Besonnungsdauer im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen großflächig um mehr als 30 % reduziert. An der Südfassade tritt in einem begrenzten Bereich des EGs eine Minderung von bis zu 5 % auf (vgl. **Abb. 5.1**).

Im Istzustand ist an der Ostfassade überwiegend eine mittlere Besonnungsqualität ausgewiesen. In begrenzten Bereichen liegt mit einer Besonnungsdauer von 1.5 h bis 3 h eine niedrige Besonnungsqualität vor (vgl. **Abb. 5.2**).

Im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen sinkt die Besonnungsdauer in Teilbereichen auf eine niedrige Besonnungsqualität ab. In anderen Bereichen tritt eine Unterschreitung der Mindestbesonnungsdauer von 1.5 h auf (vgl. **Abb. 5.3**). Die Südfassade der Kapfstraße 42 weist in beiden Fällen mit einer Besonnungsdauer von mehr als 4 h eine hohe Besonnungsqualität auf (vgl. **Abb. 5.2** und **Abb. 5.3**).

Die Westfassade der Kapfstraße 42 weist in beiden Fällen eine Unterschreitung der Mindestbesonnungsdauer auf (vgl. **Abb. 5.5** und **Abb. 5.6**); da diese Fassade von der Planung abgewandt ist, treten hier keine planungsbedingte Einschränkungen der

Besonnungsverhältnisse auf (vgl. **Abb. 5.4**).

Die Mindestempfehlungen der DIN EN 17037 können abgeleitet auf Grundlage von vorliegenden Grundrissunterlagen im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen weiterhin über einen Wohnraum im EG zur gut besonnten Südfassade und zwei Wohnräume im 1. OG (vgl. **Tab. 5.1**) eingehalten werden.

- Die Ostfassade der Kapfstraße 44 weist im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen eine Reduktion der Besonnungsdauer von mehr als 30 % auf (vgl. **Abb. 5.1**). Im Istzustand liegt an dieser Fassade überwiegend eine Besonnungsdauer von 3 h bis 4 h vor (vgl. **Abb. 5.2**).

Im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen liegt im EG eine Unterschreitung der Mindestbesonnungsdauer vor. Im 1. OG ist eine niedrige Besonnungsqualität mit einer Besonnungsdauer von 1.5 h bis 3 h ausgewiesen (vgl. **Abb. 5.3**).

An der Westfassade liegt in beiden Fällen im unteren Teil der Fassade eine Unterschreitung der Mindestbesonnungsdauer und im oberen Teil eine niedrige Besonnungsqualität vor (vgl. **Abb. 5.5** und **Abb. 5.6**); da diese Fassade von der Planung abgewandt ist, treten hier keine planungsbedingte Einschränkungen der Besonnungsverhältnisse auf (vgl. **Abb. 5.4**).

Abgeleitet auf Grundlage von vorliegenden Grundrissunterlagen werden die Anforderungen der DIN EN 17037 an die Besonnung von Wohnräumen weiterhin eingehalten, da sich im 1. OG zwei nach Osten orientierte Wohnräume befinden (vgl. **Tab. 5.1**).

- Die Ostfassade der Kapfstraße 46 weist teils eine Reduktion der Besonnungsdauer von mehr als 30 % auf. An der Kapfstraße 48 fällt die Minderung mit bis zu 30 % geringer aus (vgl. **Abb. 5.1**).

Im Istzustand liegt an diesen Fassaden eine mittlere Besonnungsqualität vor (vgl. **Abb. 5.2**). Im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen weisen die Ostfassaden überwiegend eine Besonnungsdauer von 1.5 h bis 4 h auf. In einem begrenzten Bereich im EG der Kapfstraße 46 wird die Mindestbesonnungsdauer unterschritten (vgl. **Abb. 5.3**).

Die Mindestempfehlung der DIN EN 17037 kann abgeleitet auf Grundlage von vorliegenden Grundrissunterlagen auch im Planfall weiterhin eingehalten werden, da sowohl im EG als auch im 1. OG in beiden Gebäuden Wohnräume mit einer ausreichenden Besonnung vorliegen (vgl. **Tab. 5.1**).

- Im oberen Teil der Südost-Fassade der Bunsenstraße 11 tritt eine planungsbedingte Minderung der Besonnungsdauer von überwiegend bis zu 30 % auf (vgl. **Abb. 5.1**). An der Südwest-Fassade liegt in einem eng begrenzten Bereich eine Reduktion der Besonnungsdauer von bis zu 10 % vor (vgl. **Abb. 5.4**).

Durch den geringen Abstand zum Bestandsgebäude ist im Ist-Fall in der unteren Hälfte

der Südost-Fassade eine Unterschreitung der Mindestbesonnungsdauer ausgewiesen. Nach oben steigt die Besonnungsdauer auf eine hohe Qualität an.

Im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen tritt insgesamt eine Verbesserung der Besonnungssituation auf. Überwiegend ist eine Besonnungsdauer von 3 h bis 4 h ausgewiesen, was einer mittleren Besonnungsqualität entspricht. Im oberen Bereich ist zudem weiterhin eine hohe Besonnungsqualität möglich (vgl. **Abb. 5.2** und **Abb. 5.3**).

An der Südwest-Fassade ist im Ist-Fall eine niedrige bis hohe Besonnungsqualität, d.h. eine Besonnungsdauer von 1.5 h bis mehr als 4 h ausgewiesen.

Im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen wird der Bereich mit einer niedrigen Besonnungsqualität etwas kleiner (vgl. **Abb. 5.5** und **Abb. 5.6**).

Im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen kann somit die Mindestempfehlung nach DIN EN 17037 eingehalten werden.

- An den Westfassaden zweier Gebäude im östlichen Plangebiet wird die Besonnungsdauer durch die westliche Planung reduziert. Diese Reduktion liegt überwiegend bei bis zu 30 %. In einem eng begrenzten Bereich ist eine planungsbedingte Minderung von mehr als 30 % ausgewiesen (vgl. **Abb. 5.6**).

Die Besonnungsdauer in diesen Bereichen liegt in beiden Fällen überwiegend zwischen 1.5 h bis mehr als 4 h. Somit ist hier eine niedrige bis hohe Besonnungsqualität ausgewiesen. In einem begrenzten Bereich am hinteren Gebäude ist eine Unterschreitung der Mindestbesonnungsdauer ausgewiesen (vgl. **Abb. 5.5** und **Abb. 5.6**).

Die Planung im westlichen Teil des Plangebietes führt nicht zu einer erstmaligen Unterschreitung der Mindestbesonnungsdauer im östlichen Teil des Plangebietes.

Bei Realisierung der Planung treten am 21. März an der Kapfstraße 36 bis 48 und an der Bunsenstraße 11 planungsbedingte Reduktionen der Besonnungsdauer auf. Die Mindestempfehlung der DIN EN 17037, dass ein Wohnraum einer Wohnung mind. 1.5 h besonnt wird, kann im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen an der umliegenden Bestandsbebauung weiterhin eingehalten werden. An der Kapfstraße 42 bis 46 treten in Teilbereichen der Fassaden zwar Unterschreitungen der Mindestbesonnungsdauer auf, anhand von Grundrissen ist jedoch abzuleiten, dass die Mindestanforderungen der DIN EN 17037 über mindestens 2 Wohnräume in jedem Gebäude weiterhin eingehalten wird.

Im Gebiet des östlich angrenzenden Bebauungsplanes (südlich der Bunsenstraße) wird die Besonnungsdauer am 21. März durch den westlichen Teil der Planung reduziert. Dabei tritt keine erstmalige Unterschreitung der Mindestbesonnungsdauer auf.

Adresse	Etage	Raum	Einhaltung der Mindestbesonnungsdauer	Einhaltung der direkten Besonnung nach DIN EN 17037
Kapfstraße 36	Untergeschoss	Garagen/Keller	Nein	Ja
	Erdgeschoss	Wohnräume	Ja	
Kapfstraße 42	Untergeschoss	Wohn-/Schlafraum	Ja	Ja
	Erdgeschoss	Wohn-/Essraum	Ja	
	1. Obergeschoss	Wohnräume	Ja	
Kapfstraße 44	Untergeschoss	Wohn-/Schlafraum	Nein	Ja
	Erdgeschoss	Wohn-/Essraum	Nein	
	1. Obergeschoss	Wohnräume	Ja	
Kapfstraße 46	Untergeschoss	Wohn-/Schlafraum	Nein	Ja
	Erdgeschoss	Wohn-/Essraum	Ja	
	1. Obergeschoss	Wohnräume	Ja	

Tab. 5.1: Einhaltung der Mindestbesonnungsdauer von 1.5 h sowie Einhaltung der Mindestanforderungen der DIN EN 17037, aufgelistet nach Gebäuden, Etagen und Räumen

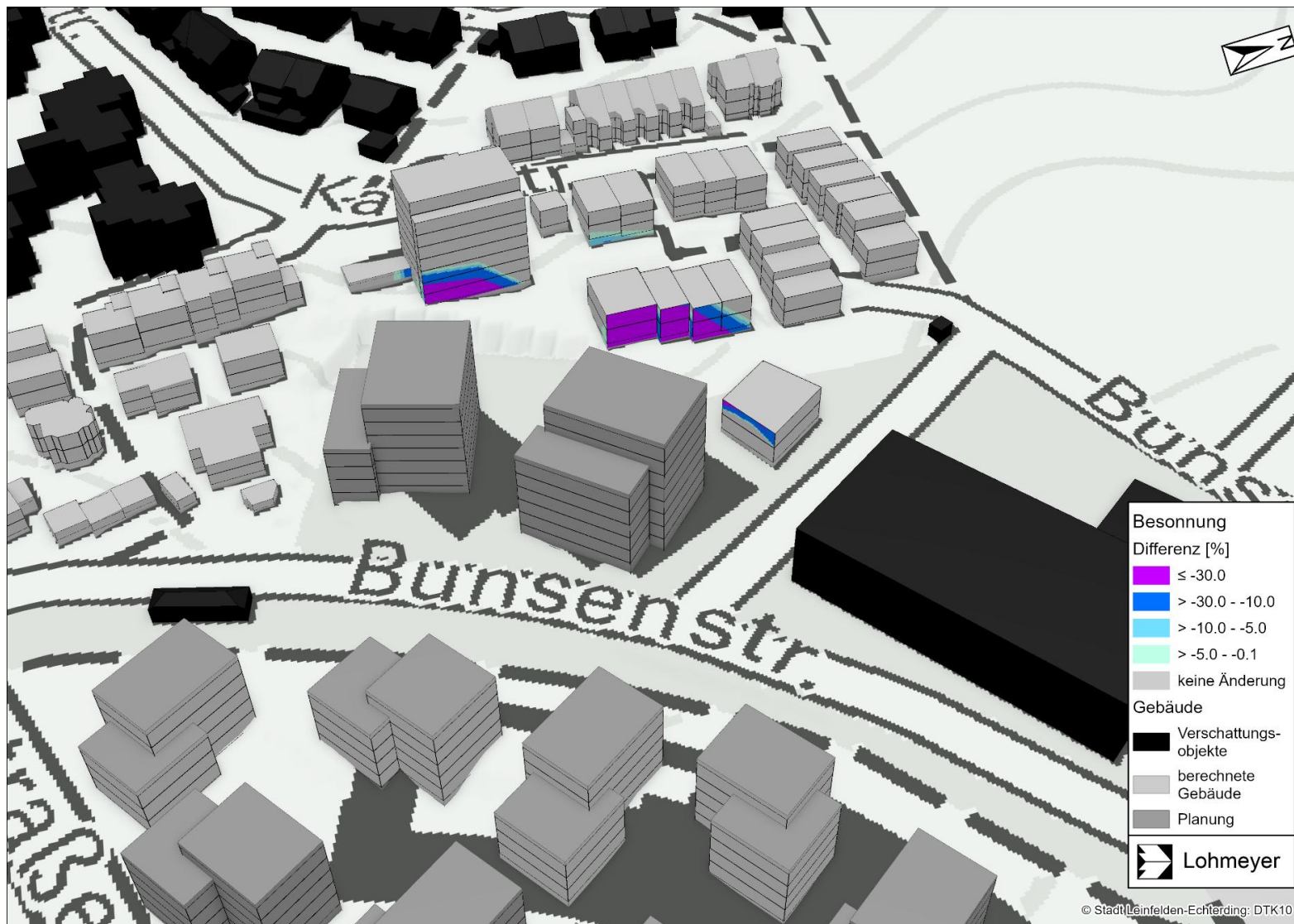


Abb. 5.1: Prozentuale Minderung der Besonnungsdauer am 21. März – Blick nach Osten

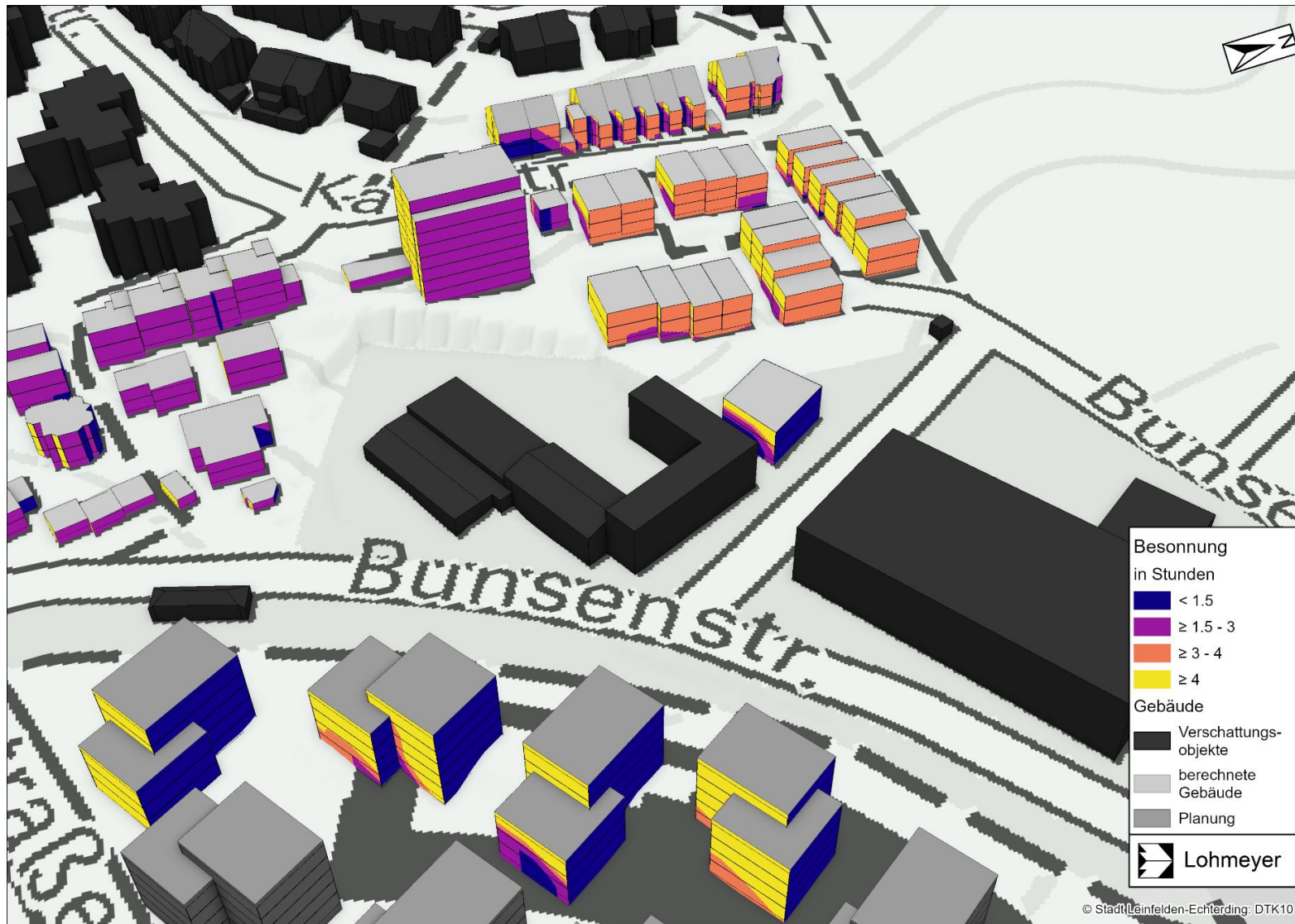


Abb. 5.2: Besonnungsdauer im Ist-Fall am 21. März – Blick nach Osten

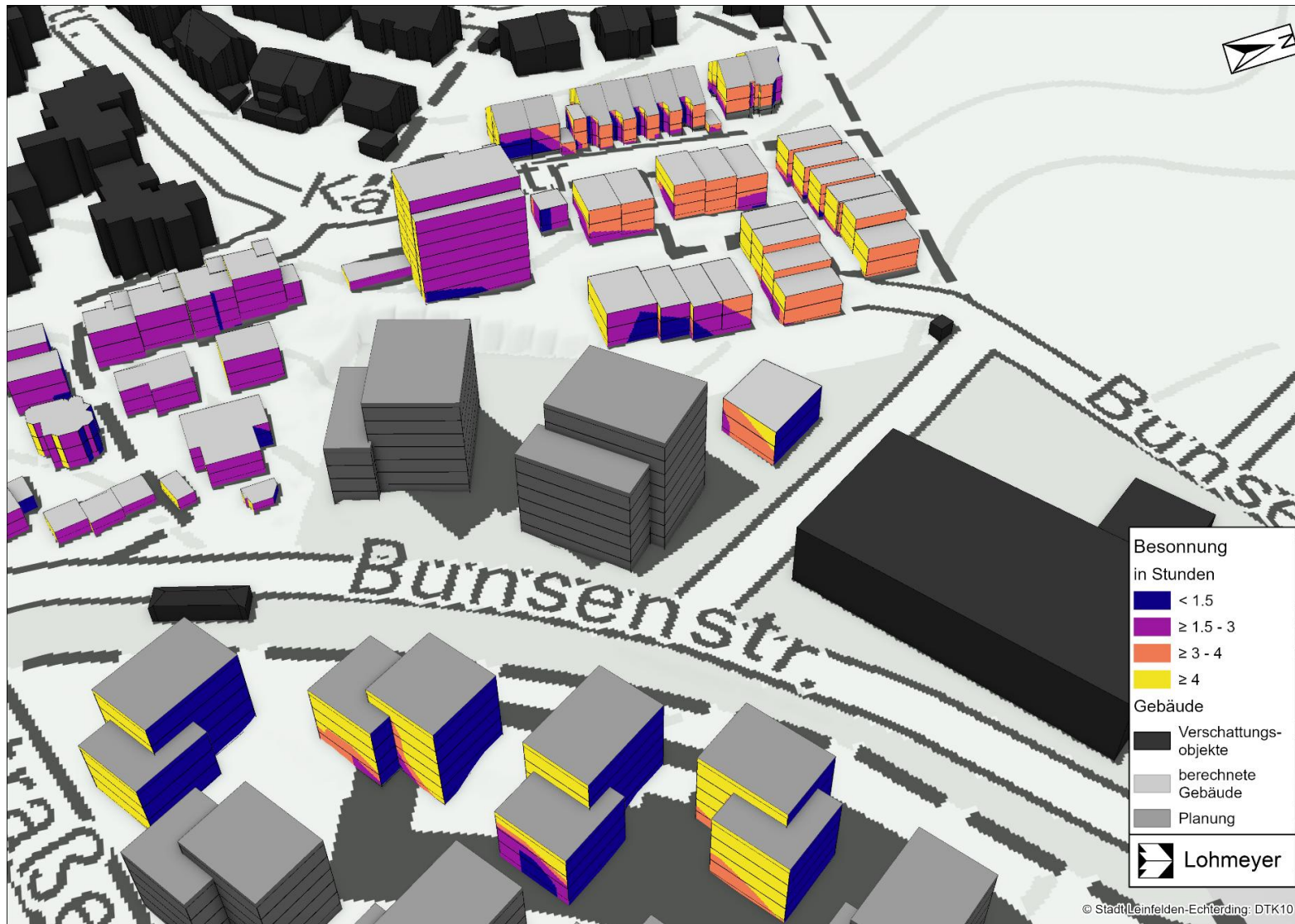


Abb. 5.3: Besonnungsdauer im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen am 21. März – Blick nach Osten



Abb. 5.4: Prozentuale Minderung der Besonnungsdauer am 21. März – Blick nach Westen

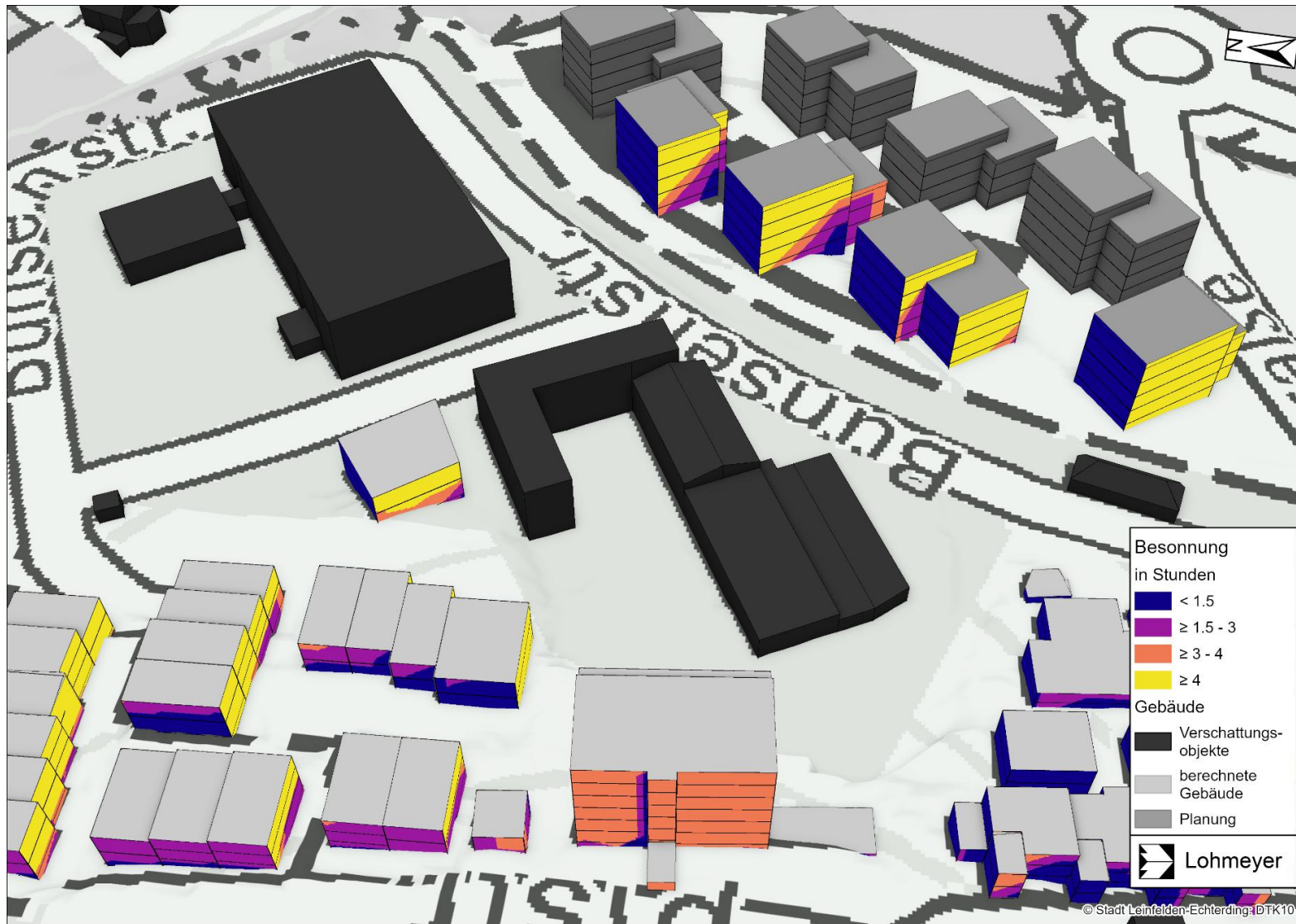


Abb. 5.5: Besonnungsdauer im Ist-Fall am 21. März – Blick nach Westen

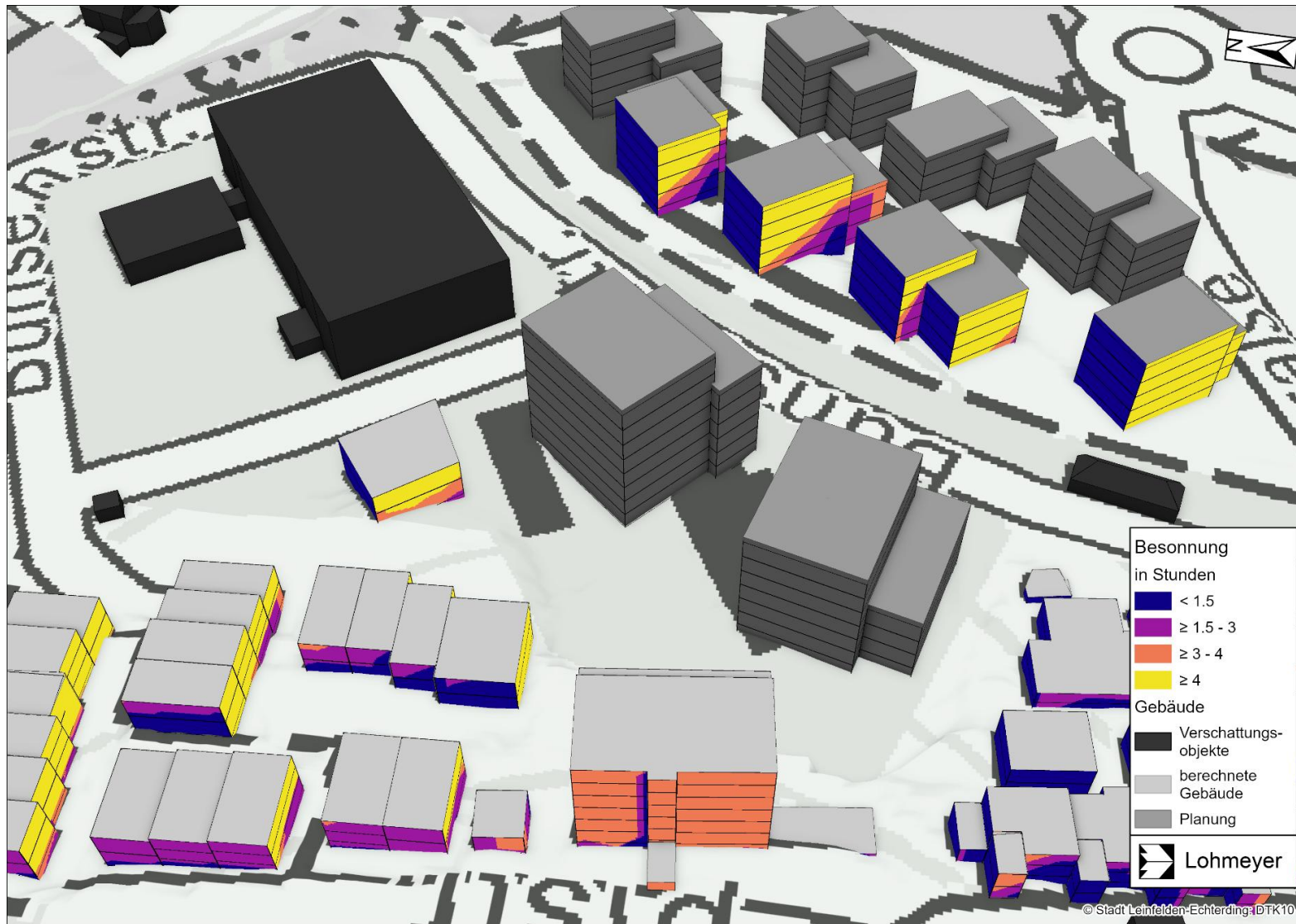


Abb. 5.6: Besonnungsdauer im Planfall mit Plangebäuden mit 8 Vollgeschossen am 21. März – Blick nach Westen

6 PLANUNGSVARIANTEN

Die Planung führt an den Gebäuden der Kapfstr. 42 bis 46 zu hohen planungsbedingten Einschränkungen der Besonnungsdauer. Zur Minderung dieser Einschränkungen wurden zusätzliche Planvarianten untersucht, die die Besonnungsverhältnisse verbessern können. Folgende Untersuchungsfälle wurden betrachtet:

- Istzustand (**P0**)
- Planzustand auf Basis des Siegerentwurfes (Stand: Oktober 2023), Plangebäude mit 8 Vollgeschossen (**P1**)
- Planstand Oktober 2024 mit leichter Drehung und Verschiebung der Plangebäude (**P2**)
- Planvariante 1: nördliches Plangebäude mit 7 Vollgeschossen und einem Staffelgeschoss (**P3**)
- Planvariante 2: nördliches Plangebäude mit 7 Vollgeschossen (**P4**)
- Planvariante 3: nördliches Plangebäude mit 6 Vollgeschossen und einem Staffelgeschoss, am südlichen Anbau 5 Geschosse und einem neuen nördlichen Anbau mit 3 Geschossen (**P5**) (vgl. **Abb. 6.1**)



Abb. 6.1: Ausschnitt aus dem Lageplan Stand Dezember 2024 (Quelle: Auftraggeber)

Zudem erfolgt eine qualitative Bewertung für eine Anpassung der Planvariante P5, in der das Staffelgeschoss auf dem nördlichen Plangebäude nicht realisiert wird (Fall **P5-B**).

Zusätzlich wird die Kapfstr. 36 aufgrund der räumlichen Nähe betrachtet. Für dieses Gebäude werden der Istzustand, der Planstand von Oktober 2024 (P2) sowie die Planvariante 3 (P5) betrachtet. Die Planvariante 3 (P5) ist in der Zwischenzeit als aktueller Planungsstand festgelegt worden.

Die Auswertung erfolgt in Form von Horizontdiagrammen für eine Tageslichtöffnung des Wohnraumes im EG der Gebäude Kapfstr. 36 sowie 42 bis 46. Ein Horizontdiagramm stellt den gesamten Himmelsbereich dar, den ein Beobachter sieht bzw. sehen kann, der sich an genau diesem Punkt befindet und sich entsprechend den Himmelsrichtungen auf der horizontalen Achse einmal um die vertikale Achse dreht. Je nach Höhe des Geländes und dessen Abstand zum Beobachter zeigt sich eine unterschiedliche Auswirkung auf die Himmelssichtbarkeit. In den Horizontdiagrammen sind auf der vertikalen Achse die Winkelgradbezeichnungen von 0 Grad bis 70 Grad eingetragen. Damit wird beschrieben, dass der Beobachter in einem Winkel zur Erdoberfläche nach oben schaut. Bei 0 Grad ist der Blick geradeaus, d. h. parallel zur Erdoberfläche gerichtet, bei 70 Grad schaut er fast senkrecht nach oben. Des Weiteren ist die Sonnenbahn für den 21.03. eingetragen. Diese Linie zeigt den Sonnenstand über dem Horizont und beinhaltet zur Orientierung noch Eintragungen der mitteleuropäischen Zeit (MEZ). Die Linie für den 21.03. zeigt die Sonnenbahn am Tag der Tagundnachtgleiche im Frühjahr, die nach der DIN EN 17037 ausgewertet wird. Die Linie beschreibt außerdem die Sonnenbahn am 23.09., der Tag der Tagundnachtgleiche im Herbst.

Verläuft die betrachtete Sonnenbahn vor dem weißen Hintergrund, so bedeutet dies, dass in diesem Zeitraum die Sonne von dem untersuchten Aufpunkt aus sichtbar ist. Wenn die Sonnenbahn vor den hellgrauen Bereichen verläuft, so wird die Sonne von einem bereits derzeit bestehenden Gebäude verdeckt, Horizonteinschränkungen durch die Planungen sind durch farbige Bereiche dargestellt; braune Bereiche beschreiben sichtbares Gelände. Dunkelgraue Bereiche stellen die Innenwände des Raums dar, für dessen Fensteröffnung die direkten Besonnungsverhältnisse untersucht werden. Aufgrund der Projektion von Winkelangaben im orthogonalen Horizontdiagramm können verschattende Geometrien verzerrt erscheinen. Die gestrichelte Linie beschreibt die niedrigste Sonnenhöhe von 13 Grad, die nach DIN EN 17037 für die Ermittlung der Besonnungszeiten in Leinfeld-Echterdingen zu berücksichtigen ist.

Die **Tab. 6.1** zeigt die Besonnungsdauer am 21. März für den Istzustand und alle Planvarianten. Zudem sind die Ergebnisse mit Horizontdiagramme grafisch dargestellt (**Abb. 6.2** bis **Abb. 6.5**).

- Im Istzustand ist für die drei Gebäude Kapfstr. 42 bis 46 eine Besonnungsdauer von 3 h an den Wohnräumen im EG ermittelt (vgl. **Tab. 6.1**). Dies entspricht einer mittleren Besonnungsqualität. An der Kapfstr. 36 wird mit einer Besonnungsdauer von 2.8 h eine niedrige Besonnungsqualität ausgewiesen.
- Im Planfall P1 (Stand Oktober 2023, 8 Vollgeschosse) wird die Mindestbesonnungsdauer von 1.5 h an der Kapfstr. 42 und 44 unterschritten. An der Kapfstr. 46 liegt eine niedrige Besonnungsqualität bei einer Besonnungsdauer von 1.6 h vor.
- Im Planungsentwurf P2 mit unveränderten Gebäudehöhen und leichter Anpassung der Lage und leichter Drehung der Gebäude liegt an der Kapfstr. 42 und 44 weiterhin eine Unterschreitung der Mindestbesonnungsdauer vor. An der Kapstr. 46 liegen im Vergleich zu Planfall P1 verbesserte Besonnungsverhältnisse vor und eine direkte Besonnung von 2.1 h ist möglich. Die Kapfstr. 36 weist eine niedrige Besonnungsqualität bei einer Besonnungsdauer von 1.8 h auf.
- In Planvariante P3 (7 Vollgeschosse & Staffelgeschoss) und Planvariante P4 (7 Vollgeschosse) wird an allen drei Gebäuden eine niedrige Besonnungsqualität ermittelt. Die Besonnungsdauer an der Kapfstr. 42 beträgt in beiden Varianten 1.6 h, an der Kapfstr. 44 1.8 h und an der Kapfstraße 46 2.8 h.
- In Planvariante P5 (6 Vollgeschosse & Staffelgeschoss) ist an den Gebäuden Kapfstr. 42 und 44 weiterhin eine niedrige Besonnungsqualität ermitteln. An der Kapfstraße 46 treten keine planungsbedingten Änderungen mehr auf und eine mittlere Besonnungsqualität ist ausgewiesen. An der Kapfstr. 36 liegt auch bei dieser Planvariante eine Besonnungsdauer von 1.8 h vor.
- Für die **Planvariante P5-B sind** keine Veränderungen der Besonnungsverhältnisse an den Gebäuden Kapfstr. 42 bis 46 gegenüber Planvariante 5 zu erwarten, da sich die Besonnungsverhältnisse in den Planvarianten P3 und P4 nicht unterscheiden. Zwischen den Planvariante P3 und P4 ist der einzige Unterschied das Staffelgeschoss, welches nicht zu einer Einschränkung der Besonnungsverhältnisse führt. Eine Nicht-Realisierung des Staffelgeschosses in Planvariante P5-B würde daher nicht zu einer weiteren Verbesserung der Besonnungsverhältnisse führen.

Die Planvarianten P3 und P4 können die planungsbedingten Einschränkungen auf die Besonnungsdauer der Gebäude Kapfstr. 42 bis 46 mindern. In beiden Varianten wird an den drei Gebäuden die Mindestbesonnungsdauer von 1.5 h erreicht. Gleichzeitig werden weiterhin planungsbedingte Minderungen der Besonnungsdauer von mehr als 30 % für die Kapfstr. 42 und 44 ermittelt. An der Kapfstraße 46 fallen die planungsbedingten Reduktionen deutlich geringer aus. Die Planvariante P5 führt zu einer weiteren Reduktion der planungsbedingten Einschränkungen, sodass diese an der Kapfstr. 42 und 44 unterhalb von 30 % liegen und eine niedrige

Besonnungsqualität erreicht wird. An der Kapfstr. 46 treten keine planungsbedingten Einschränkungen mehr auf und die mittlere Besonnungsqualität des Istzustandes wird erhalten.

An der Kapfstr. 36 sind im Planstand von Oktober 2024 sowie in der aktuellen Planvariante 3 (P5) eine niedrige Besonnungsqualität ausgewiesen und die Mindestempfehlung der DIN EN 17037 wird in beiden Fällen eingehalten.

Somit wird die Mindestanforderung der DIN EN 17037 in Planvariante 3 (P5) an der Kapfstr. 42 bis 46 klar eingehalten und die planungsbedingten Reduktionen wurden im Vergleich zur ursprünglichen Planung deutlich gemindert. In Rahmen der weiteren Planung wird diese Variante als Planzustand zu Grunde gelegt.

Gebäude		P0	P1	P2	P3	P4	P5
Kapfstraße 36	Besonnungsdauer (h)	2.8		1.8			1.8
	Veränderung zum Istzustand (%)			-35.7			-35.7
Kapfstraße 42	Besonnungsdauer (h)	3.0	1.3	1.1	1.6	1.6	2.2
	Veränderung zum Istzustand (%)		-56.7	-63.3	-46.7	-46.7	-26.7
Kapfstraße 44	Besonnungsdauer (h)	3.0	1.0	1.2	1.8	1.8	2.4
	Veränderung zum Istzustand (%)		-66.7	-60.0	-40.0	-40.0	-20.0
Kapfstraße 46	Besonnungsdauer (h)	3.0	1.6	2.1	2.8	2.8	3.0
	Veränderung zum Istzustand (%)		-46.7	-30.0	-6.7	-6.7	0.0

Tab. 6.1: Besonnungsdauer für die Wohnräume im EG der Kapfstr. 42 bis 46 am 21. März im Istzustand (P0), Planfall mit Stand Oktober 2023 und 8 Vollgeschossen (P1), Planstand Oktober 2024 (P2), in der Planvariante mit 7 Vollgeschossen und Staffelgeschoss (P3), in der Planvariante mit 7 Vollgeschossen (P4) und in der Planvariante mit 6 Vollgeschossen und Staffelgeschoss (P5) sowie die relativen Differenzen zum Istzustand

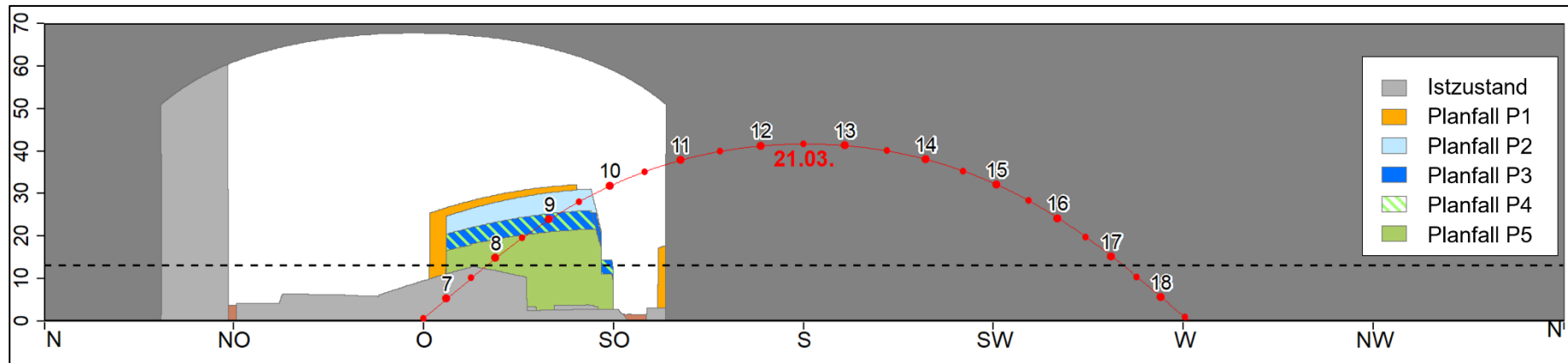


Abb. 6.2: Horizontdiagramm für den Wohnraum im EG der Kapfstr. 42 am 21. März

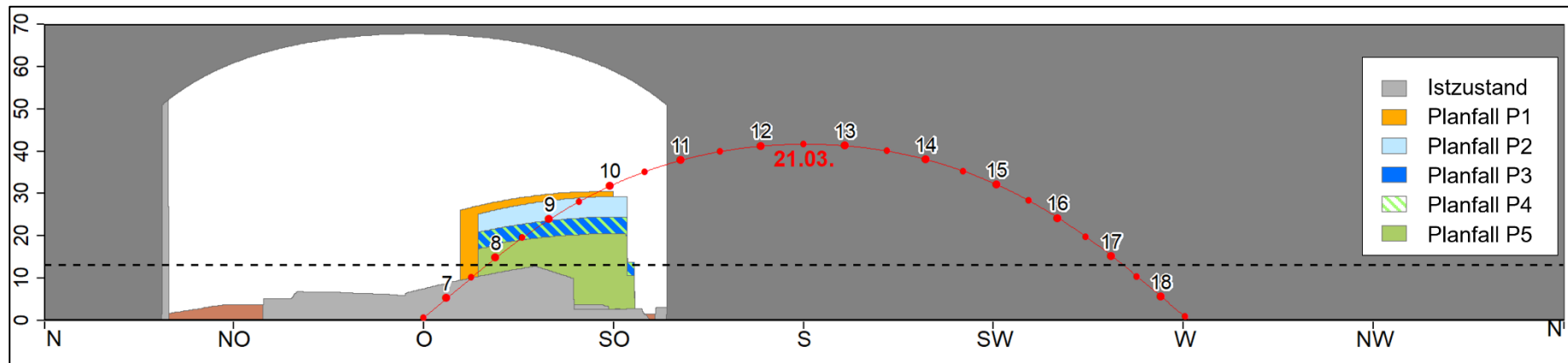


Abb. 6.3: Horizontdiagramm für den Wohnraum im EG der Kapfstr. 44 am 21. März

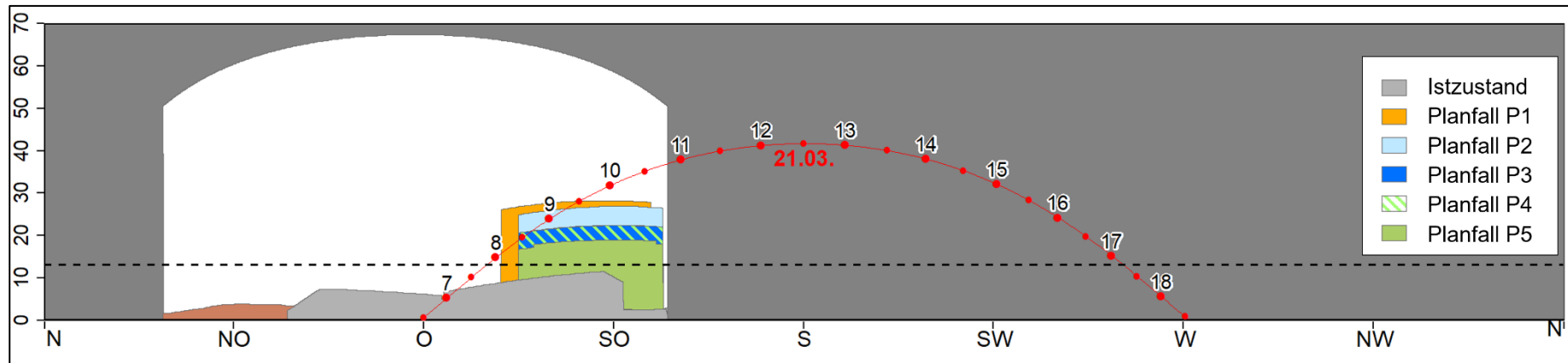


Abb. 6.4: Horizontdiagramm für den Wohnraum im EG der Kapfstr. 46 am 21. März

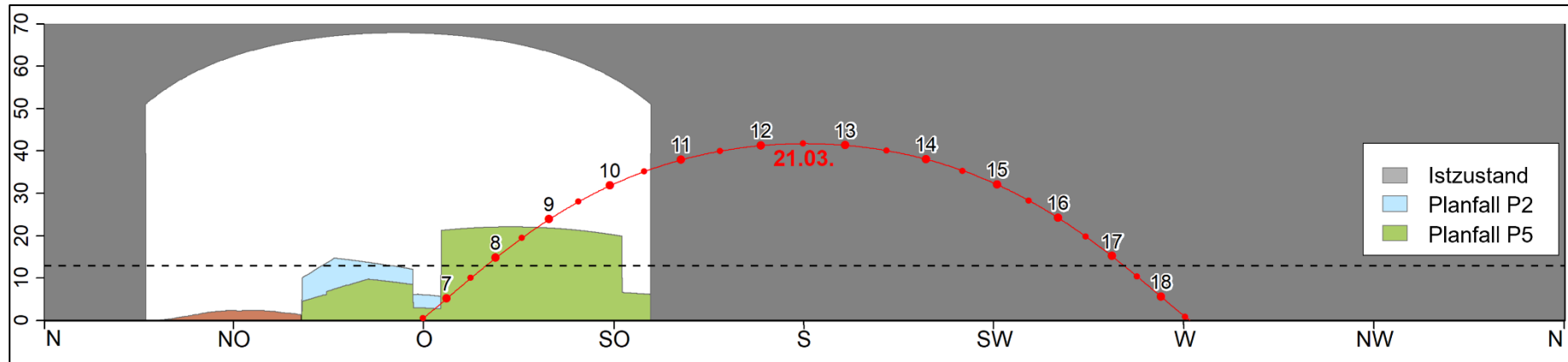


Abb. 6.5: Horizontdiagramm für den Wohnraum im EG der Kapfstr. 36 am 21. März

7 LITERATUR

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

Deutsches Institut für Normung: DIN (2021): Homepage der DIN e.V. – Über Normen & Standards, abgerufen am 28.01.2021

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

DIN EN 17037 (2019): Tageslicht in Gebäuden; Deutsche Fassung EN 17037:2018. Beuth Verlag GmbH, Berlin. März 2019.

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

Stadt Leinfelden-Echterding (2024): 3D-Gebäudemodell LoD2 (CityGML) und Digitales Geländemodell – Gitterweite 1m (XYZ), erhalten am 03.01.2024

A N H A N G A 1
ERGEBNISABBILDUNGEN 1. FEBRUAR

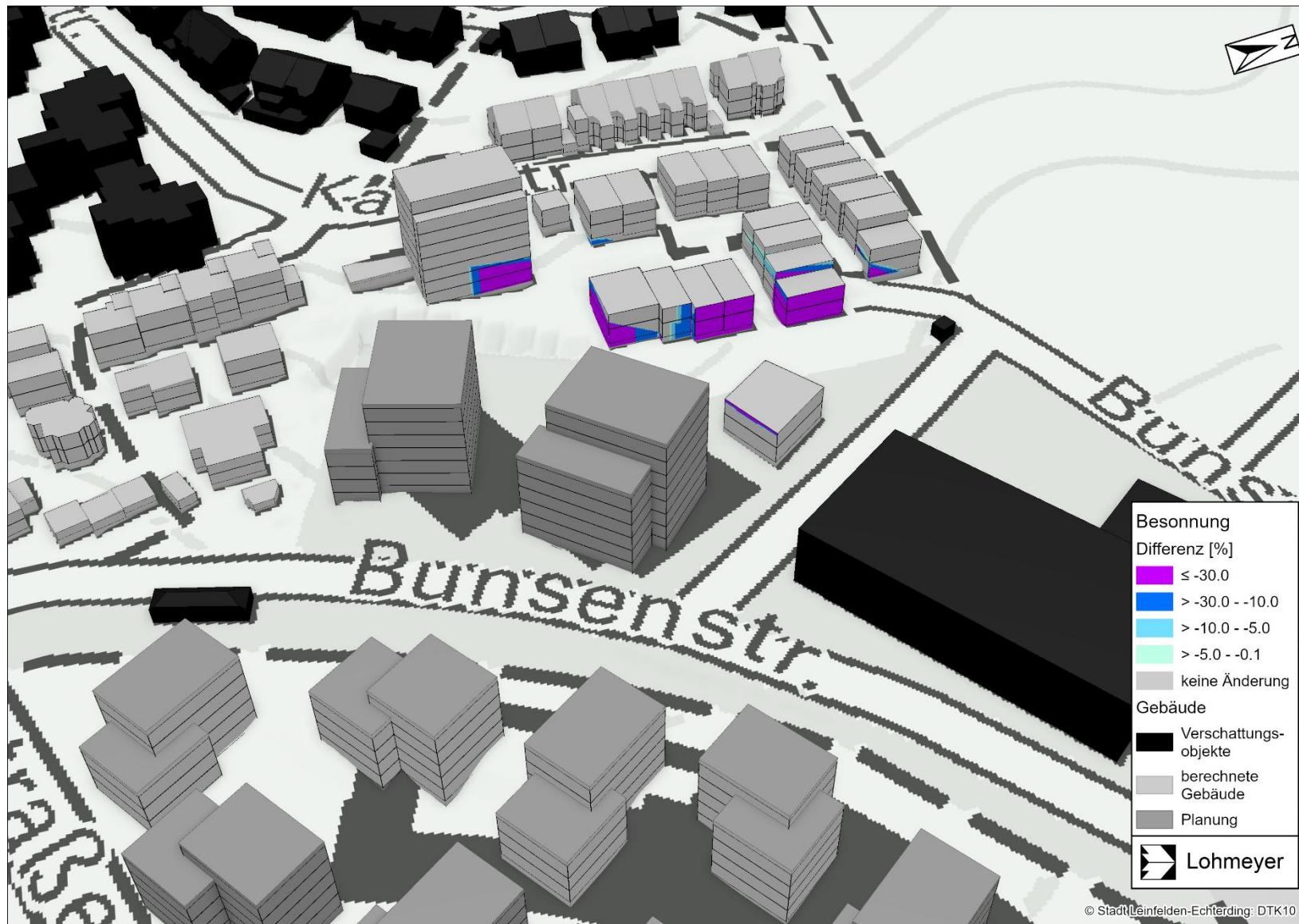


Abb. A1: Prozentuale Minderung der Besonnungsdauer am 01. Februar – Blick nach Osten



Abb. A2: Besonnungsdauer im Ist-Fall am 01. Februar – Blick nach Osten

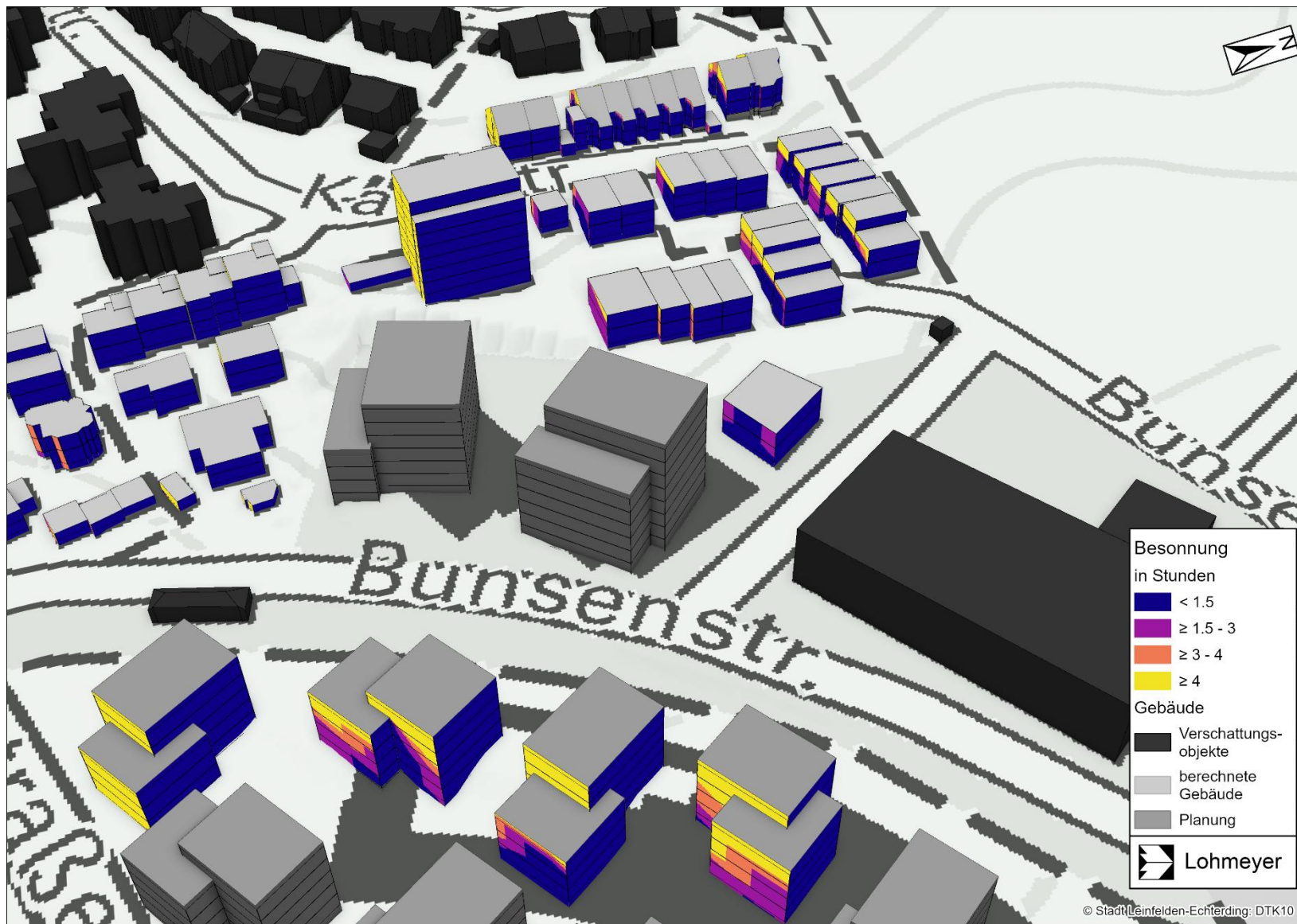


Abb. A3: Besonnungsdauer im Planfall am 01. Februar – Blick nach Osten

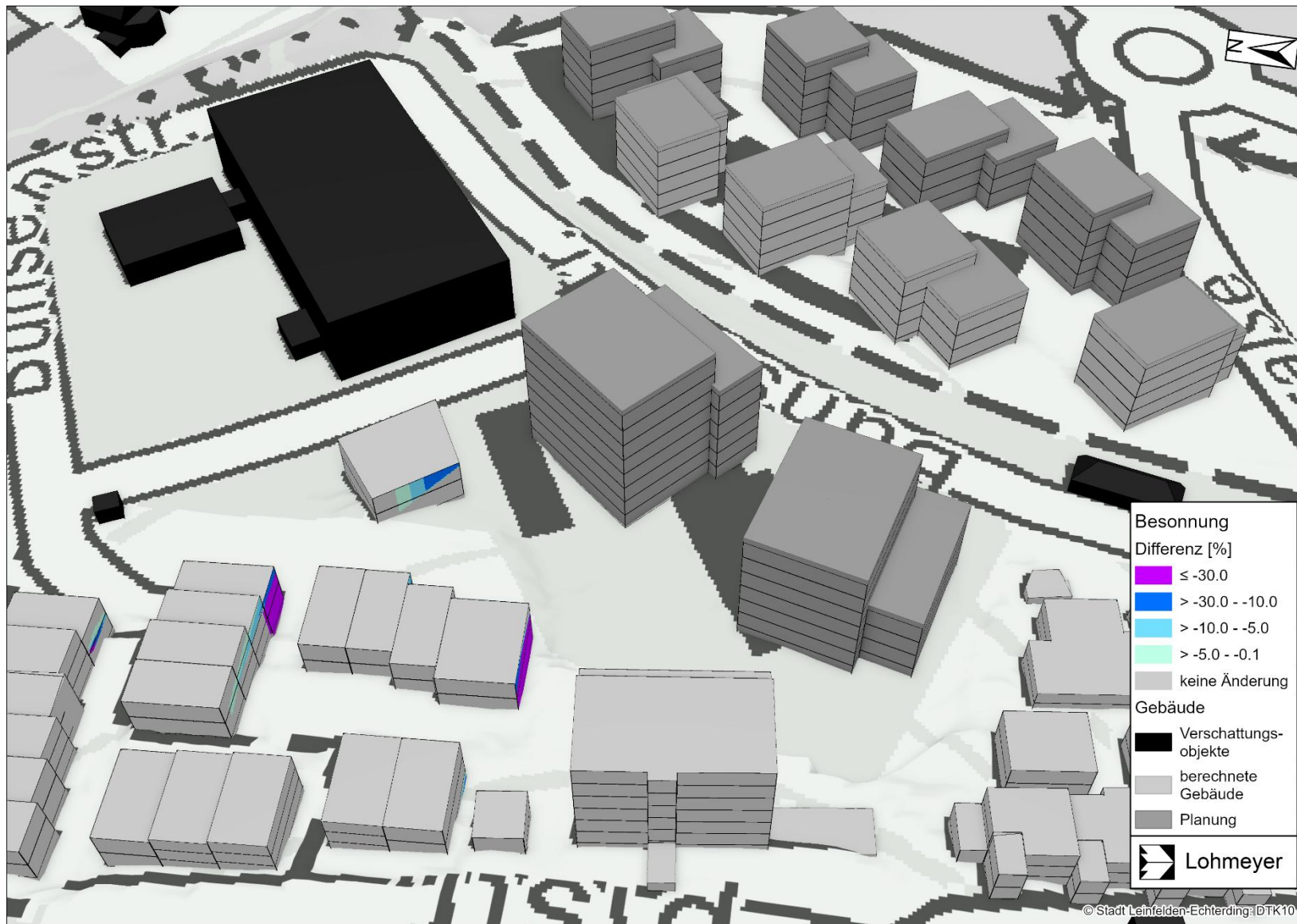


Abb. A4: Prozentuale Minderung der Besonnungsdauer am 01. Februar – Blick nach Westen

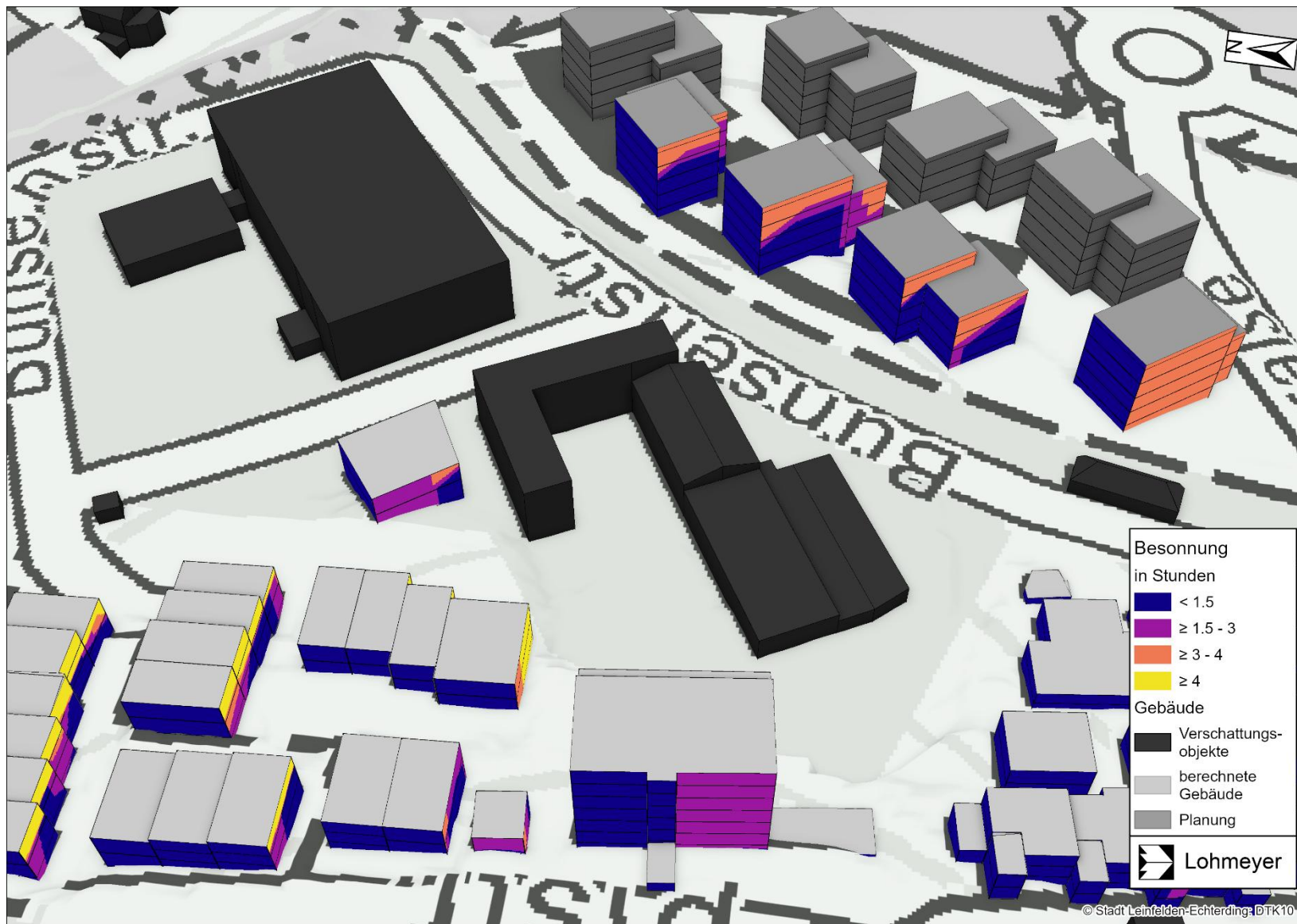


Abb. A5: Besonnungsdauer im Ist-Fall am 01. Februar – Blick nach Westen

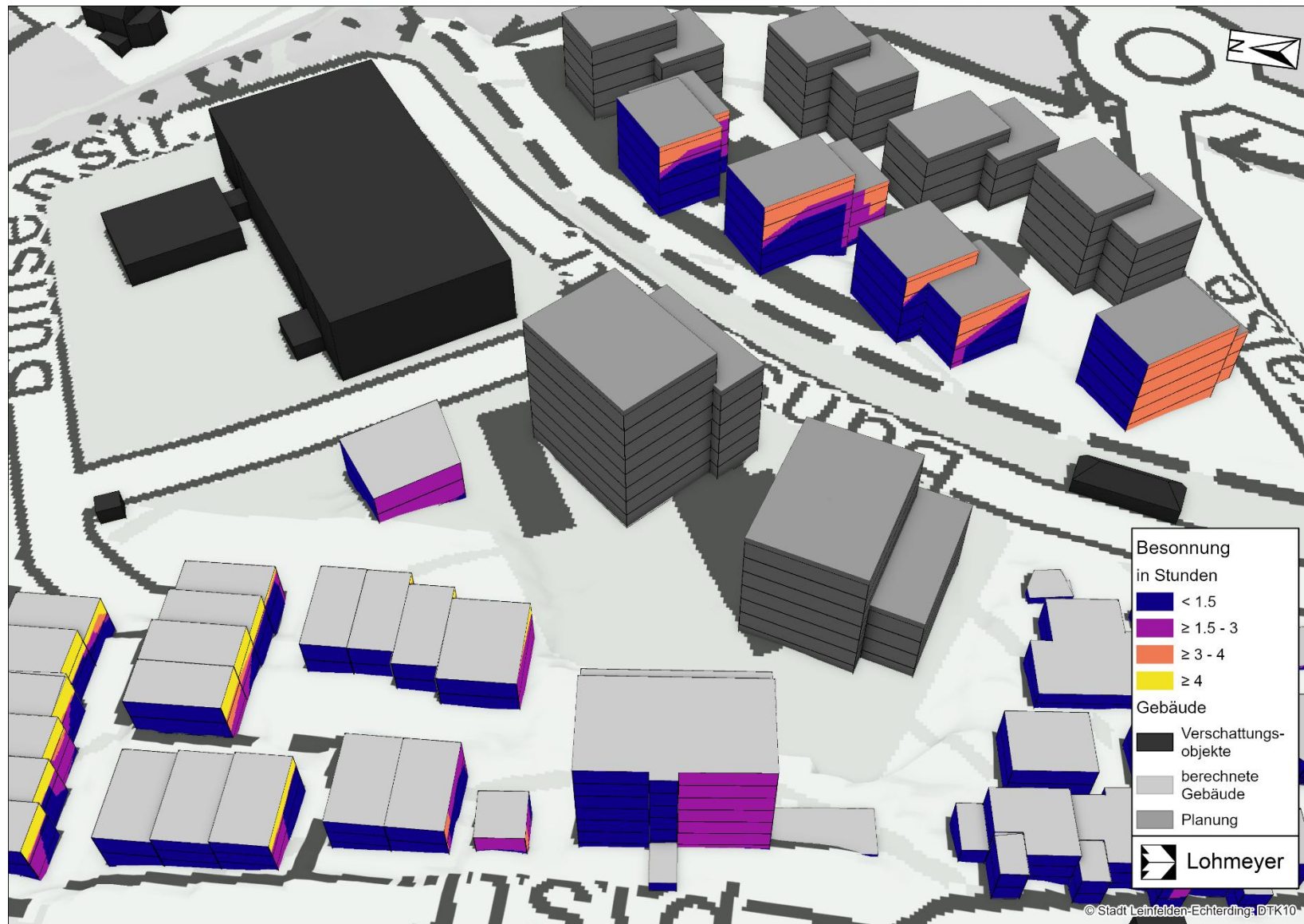


Abb. A6: Besonnungsdauer im Planfall am 01. Februar – Blick nach Westen

A N H A N G A2
GRUNDRISSPRÜFUNG

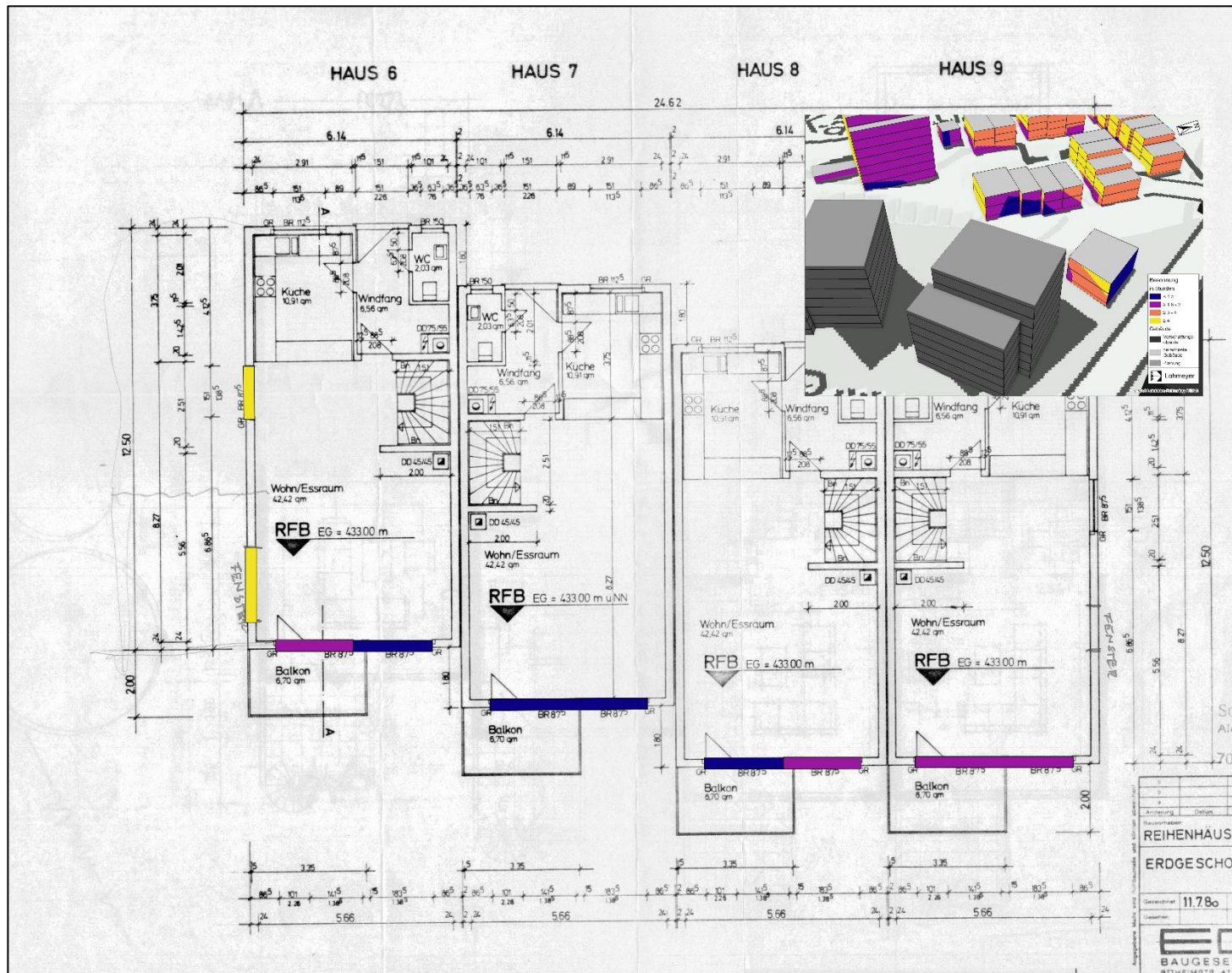


Abb. A7: Grundrisse der Kapfstraße 42 bis 48 im Erdgeschoss und direkte Besonnungsdauer an den zur Planung zugewandten Fenstern

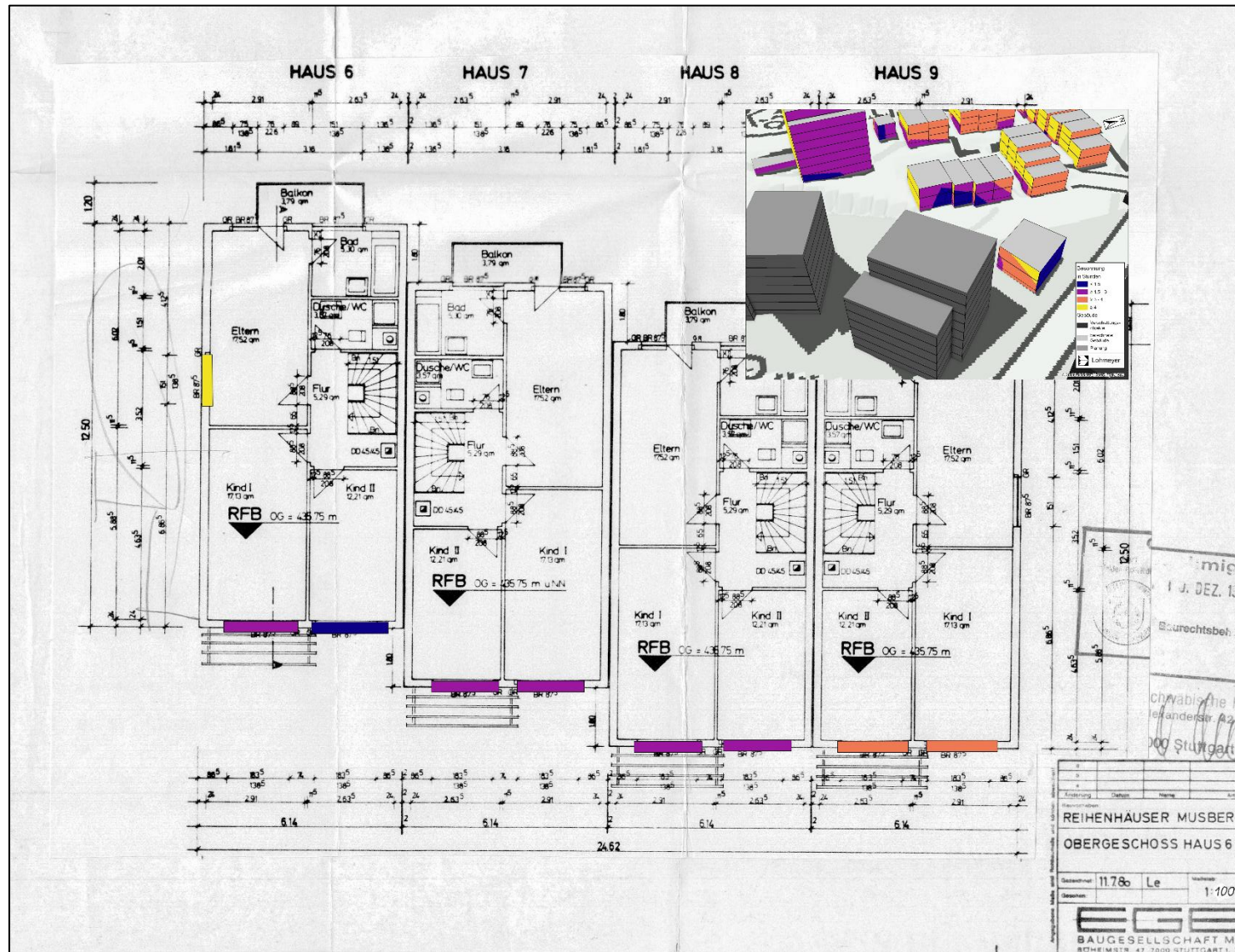


Abb. A8: Grundrisse der Kapfstraße 42 bis 48 im 1. Obergeschoss und direkte Besonnungsdauer an den zur Planung zugewandten Fenstern