

VERSCHATTUNGSTUDIE

Untersuchung der entstehenden Verschattung an spezifischen Tagen im Jahr

Bestands- und Neubebauung



Quelle: Freie und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Datenlizenz Deutschland - Schrägluftbilder

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Lage und Konzept, Aufgabenstellung	3
------------------------------------	---

Vorgehen	8
-----------------	---

Rahmenbedingungen	9
--------------------------	---

Besonnung der Bestandsbebauung

Besonnung am 17. Januar / 24. November	10
--	----

Besonnung 21. März / 21. September	14
------------------------------------	----

Ergebniskommentierung	19
------------------------------	----

Besonnung der Neuplanung

Besonnung am 17. Januar / 24. November	22
--	----

Besonnung 21. März / 21. September	25
------------------------------------	----

Ergebniskommentierung	31
------------------------------	----

Anlage zu Teil A

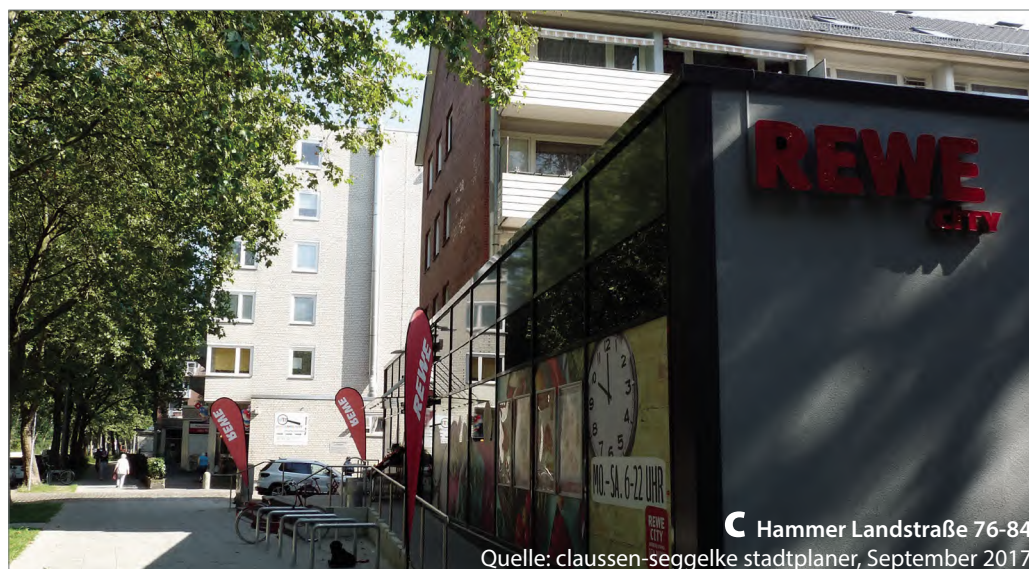
Besonnung am 17. Januar / 24. November	34
--	----

Besonnung 21. März / 21. September	36
------------------------------------	----

Ergebniskommentierung	38
------------------------------	----



Quelle: Kartengrundlage: Digitale Orthophotos, Bodenauf­lösung 20cm (DOP20). Vervielfältigung mit Erlaubnis der Freien und Hansestadt Hamburg, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung





Lageplan
zum Bebauungsplan „Hamm 2“
maßstablos
Stand: Februar 2020
Lichtenstein, agnLeusmann, A-Quadrat

■ Vorgehen

Die vorliegende Verschattungsstudie ist in zwei Teile sowie eine Anlage gegliedert.

Im ersten Teil wurde untersucht, inwiefern sich die Besonnungssituation der angrenzenden Wohngebäude durch die Neubebauung verändert. Dazu wurde die Besonnung der Wohneinheiten des Gebäudes am Luisenweg Nr. 1-3, der an den Süd-, Ost- und Westfassaden gelegenen Wohneinheiten der Gebäude Hammer Landstraße Nr. 72 a-c, 76 und 84 sowie der an der Westfassade gelegenen Wohneinheiten der Gebäude Kentzlerdamm Nr. 2-16 untersucht. Dabei wurden, soweit vorhanden, die Grundrisse der Bestandsbebauung berücksichtigt.

In den nachfolgenden Modellabbildungen sind die Besonnungssituationen der bestehenden Bebauung (Abb. links) sowie der Neuplanung (Abb. rechts) für den 17. Januar und den 21. März gegenübergestellt. Die Auswirkungen der Neubebauung auf die Besonnungssituation der bestehenden Bebauung werden in **Teil A** dokumentiert.

In **Teil B** wird anschließend untersucht, welche Besonnungszeiträume die Gebäudestruktur der Neubebauung bei der geplanten Aufteilung erreichen kann. Grundlage der Untersuchung war die Grundrissplanung des Architekturbüros A-Quadrat Architekten (Stand: Januar/Februar 2020). Eine konkrete Grundrissplanung lag zum Zeitpunkt der Erstellung der Verschattungsstudie nur für einen Teil der geplanten Neubebauung vor. Die Grundrisse wurden in ein dreidimensionales Modell der Neubebauung überführt, für das anschließend der Verlauf der Sonne am 17. Januar und am 21. März simuliert wurde. Aus den Ergebnissen wurden die sich ergebenden Besonnungszeiträume der Wohneinheiten ermittelt.

Die Simulation der Besonnungssituation wurde im Detail durch Computervideos dokumentiert, in denen die durch die Bestands- und Neubebauung erzeugten Schattenverläufe jeweils farblich hervorgehoben wurden (siehe unten).

Die Fassadengliederung der Neubebauung (siehe Untersuchungsrahmen, Seite 9) entspricht dabei der Grundrissplanung. Die Ergebnisse für die Vorhabenplanung mit Stand Januar/Februar 2020 werden für **Teil A** und **Teil B** zusammenfassend auf Seite 19 bzw. Seite 30 erläutert.

Bei der Betrachtung der Wohneinheiten der Gebäude Luisenweg Nr. 1-3 und Hammer Landstraße Nr. 72 a-c werden die südlichen Fassaden jeweils außer Acht gelassen, da hier keine Fenster vorhanden sind. Da die nach Norden ausgerichteten Fassaden von den simulierten Schattenverläufen nicht betroffen sind, wurde auf die Betrachtung dieser Fassaden ebenfalls verzichtet.

Der für Wohnnutzungen vorgesehene Abschnitt der Vorhabenplanung wurde entsprechend der Grundrissplanung (soweit bereits vorhanden) gegliedert. Für die Bereiche, die noch nicht mit einer Grundrissplanung hinterlegt sind, erfolgte eine fassadenweise Betrachtung. Treppenhäuser, Durchgänge sowie gewerbliche Nutzungen wurden nicht bewertet. In der Untersuchung wurden zudem folgende Abstraktionen vorgenommen:

Teil A | Vergleichende Darstellung

Stand: Februar 2020

clausen-seggelke stadtplaner



Rahmenbedingungen

- Die Fassaden werden als glatte Ebenen ohne Versprünge, Leibungstiefen, Fensterahmen etc. betrachtet. Insbesondere bei schrägem Lichteinfall ist zu erwarten, dass sich ein Schatten lediglich auf der Fassade abzeichnet, ohne tatsächlich in die Innenräume hineinzufallen. Die tatsächlich zu erwartende Beeinträchtigung kann also geringer ausfallen.

- Es wird auf die Darstellung von Bäumen und anderer Vegetation verzichtet.

- Es wird eine theoretisch mögliche Besonnung berücksichtigt, die die tatsächlichen meteorologischen Verhältnisse (Bewölkung, Regenschauer etc.) außer Acht lässt.

Art und Umfang eines Anspruchs auf Besonnung bzw. auf Vermeidung von Verschattung sind rechtlich nicht abschließend definiert und unterliegen auch unter Fachleuten wechselnden Einschätzungen. Grundsätzlich gilt, dass überwiegend im Winterhalbjahr mit einer Mehrverschattung zu rechnen ist, wenn die Sonne tief steht und die Schatten vergleichsweise lang ausfallen. Aufgrund von fehlenden abschließenden Rechtsbestimmungen wird üblicherweise Bezug auf die Norm DIN 5034-1 Tageslicht in Innenräumen vom Juli 2011 genommen und die Ermöglichung der dort benannten Zielwerte einer einstündigen Besonnung am 17. Januar sowie einer vierstündigen Besonnung am 21. März eines Jahres geprüft. Nach allgemeiner Einschätzung kann eine ausreichende Besonnung maßgeblich zum Wohlbefinden und auch der Umsetzung gesunder Wohnverhältnisse beitragen. Die DIN formuliert hierzu:

„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 sicher gestellt sein, sollte die mögliche Besonnungsdauer am 17. Januar mindestens 1 h betragen.“

Die DIN besitzt jedoch grundsätzlich nur empfehlenden Charakter und stellt keine verbindliche Planungsvorgabe dar, sie zählt auch nicht zu den in Hamburg vom Amt für Bauordnung und Hochbau eingeführten Technischen Baubestimmungen. Die abschließende Bewertung, inwieweit die Besonnung im Einzelfall angemessen ist, muss entsprechend auf Grundlage einer analytischen Betrachtung im Rahmen der Abwägungsentscheidungen bei der Aufstellung eines Bebauungsplans vorgenommen werden.

In diesem Kontext ist auch die Entstehung der aktuellen Zielwerte noch einmal kritisch zu betrachten. Die aktuell eingeführte DIN 5034-1:2011-07 wurde ursprünglich 1935 eingeführt um Vorgaben für die Belichtung von Innenräumen einzuführen. Sie wurde in Etappen aktualisiert und in den Ausgaben 1983 und 1999 wurden Zielwerte für die anzustrebende Besonnung benannt. Die Fassung 1983 definiert 4 Stunden Besonnung am 21. März als Zielwert, während die Fassung 1999 nur 1 Stunde Besonnung am 17. Januar als Zielwert nennt. Die Fassung 2011 benennt beide Werte paral-

lel, was insbesondere in Zeiten des flächensparenden Bauens und dem Paradigmenwechsel hin zur Innenentwicklung latente Unsicherheiten auslöst. Aktuell liegt ein Referentenentwurf der DIN mit Stand Dezember 2019 vor, der im Herbst 2020 eingeführt werden soll. In dieser Fassung sind überhaupt keine Aussagen zur Dauer der Besonnung mehr enthalten, weil das Thema auf die europäische Ebene verlagert wurde. Seit etwa 2010 befassen sich verschiedene Normierungsausschüsse auf europäischer Ebene mit dem Thema Tageslichtversorgung und 2019 wurde die DIN EN 17037 eingeführt, die abweichend von der DIN 5034 – 1 neue Beurteilungsmaßstäbe und konkrete Berechnungsmodelle einführt. Es wird eine abgestufte Empfehlung für die Besonnung vorgeschlagen, die für einen beliebigen Tag zwischen 1. Februar und 21. März gelten soll:

**DIN EN 17037:2019-03
EN 17037:2018 (D)**

A.4 Empfehlung für die Besonnungsdauer

„Ein Raum sollte an einem ausgewählten Datum zwischen dem 1. Februar und dem 21. März für einen Zeitraum nach Tabelle A.6 (sollte wolkenlos sein) eine mögliche Besonnung erhalten. Tabelle A.6 schlägt drei Stufen für die Besonnungsdauer vor.“

Bei der Anwendung der Empfehlung auf eine Wohnung sollte mindestens ein Wohnraum eine Besonnungsdauer nach Tabelle A.6 einhalten.“

Tabelle A.6 – Empfehlung für die tägliche Besonnungsdauer

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

Auch bei diesem Ansatz einer europäischen Norm handelt es sich aber wiederum nur um eine Empfehlung, die zwar weiter verfeinerte Kriterien definiert, aber fallbezogen verifiziert werden muss, da diese Werte vielfach bereits in viergeschossigen Blockrandstrukturen nicht vollständig erreicht werden können. Ausschlaggebend hierfür ist insbesondere die Orientierung eines Grundstücks zum Lauf der Sonne. Auch in der aktuellen Rechtsprechung existie-

ren bisher nur sehr wenige Urteile, die sich mit Mindestanforderungen an die Besonnung befassen. Häufig wird dabei formuliert, dass wichtiger als die Einhaltung abstrakter Zielwerte an Stichtagen eine intensive Befassung mit der örtlichen Situation ist. In einem Urteil des VGH München vom 18.07.2014, Az.: 1 N 13.2501 wird beispielsweise begründet:

„In Ermangelung verbindlicher normativer Vorgaben zur Beurteilung der Zumutbarkeit einer Verschattung richtet sich die von § 2 Abs. 3 BauGB geforderte Ermittlungstiefe nach den Maßstäben praktischer Vernunft unter Beachtung sämtlicher Umstände des Einzelfalls. Entsprechend ist abzuwägen, ob die städtebaulichen Umstände die aus der Bebauung resultierende Verschattung hinreichend rechtfertigen.“

Richtungsweisend ist zudem ein Urteil des OVG Berlin aus dem Jahr 2004, dass eine Besonnungsdauer von 2 Stunden am 21. März als notwendig bezeichnet hat, um eine Mindestanforderung an die Besonnung von Wohnungen zu erreichen, obwohl zum damaligen Zeitpunkt die DIN 5034 nur für den 17. Januar einen Zielwert, nämlich eine einstündige Besonnung, definierte. (OVG Berlin, Beschluss vom 27.10.2004 – 2 S 43.04, S. 14 f.) Das Gericht hat seinerzeit ausgeführt, dass die Frage der Einhaltung der gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnisse nicht allein aufgrund von abstrakten Besonnungszeiten beantwortet werden könne, sondern fallbezogen die Lagequalität und dementsprechend auch ggf. geringere Anforderungen und Erwartungen an eine direkte Besonnung der Wohnräume überwiegen könnten. Im Folgenden werden deshalb in dieser Untersuchung die voraussichtlichen Besonnungszeiten innerhalb der geplanten, spezifisch innerstädtischen Nachverdichtungssituation dargestellt, und jeweils bezogen auf die Besonnungsdauer am 17. Januar, die jener des 24. November entspricht und der Besonnungsdauer am 21. März, die jener des 21. September entspricht, mit den derzeitigen Zielwerten der DIN 5034 -1:2011-07 verglichen.

**Grundriss Neuplanung
Regelgeschoss**
Stand: Februar 2020
claussen-seggelke stadtplaner

**Grundriss Neuplanung
Erdgeschoss**
Stand: Januar 2020
A-Quadrat Architekten



TEIL A | Besonnung der Bestandsbebauung

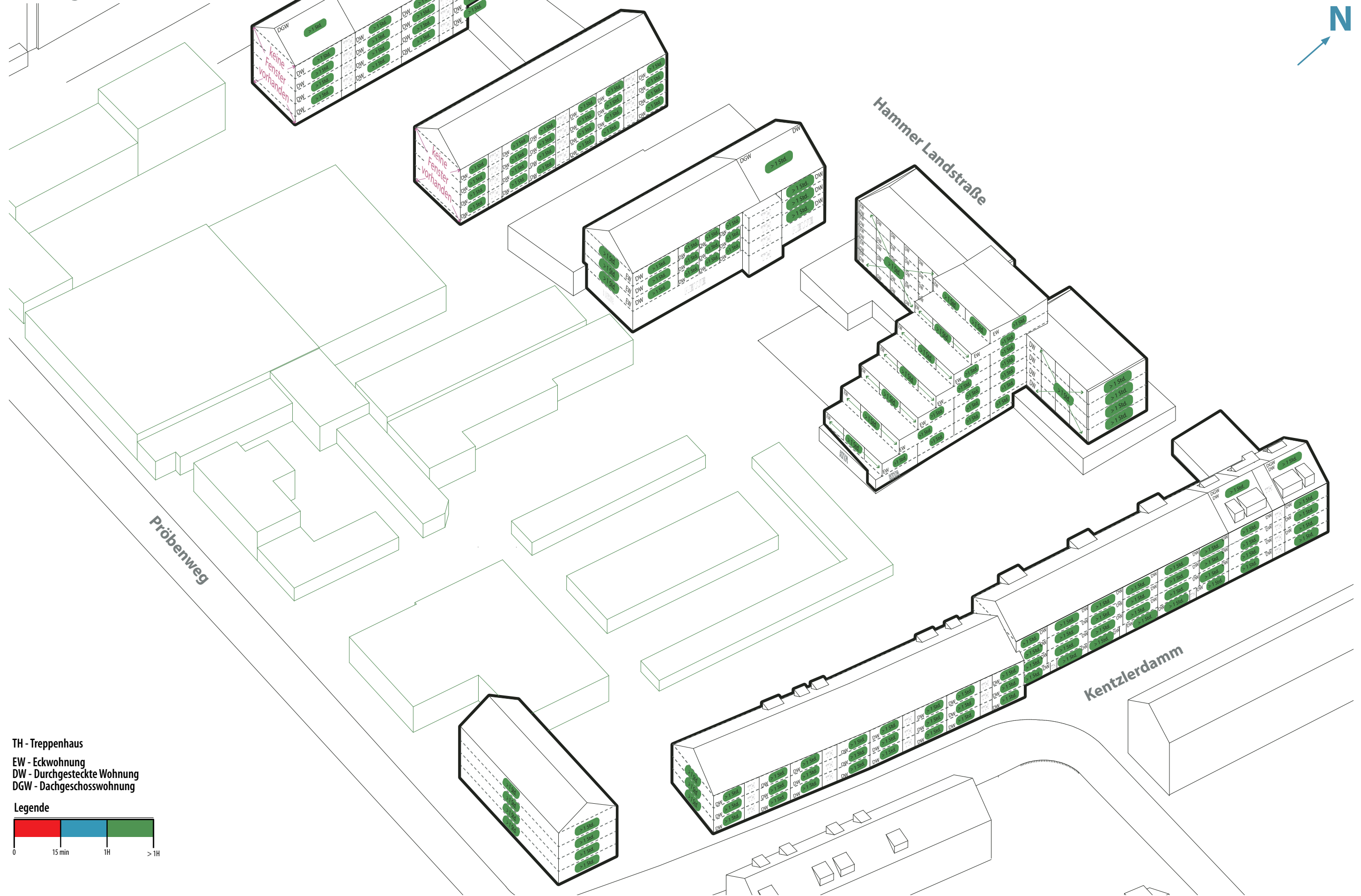
Besonnung am 17. Januar / 24. November

Sonnenauf- und untergang: ~ 8:30 Uhr - 16:30 Uhr

Darstellung der bestehenden Situation

clausen-seggelke
stadtplaner

N



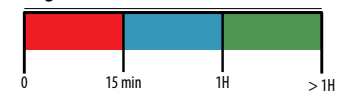
TH - Treppenhaus

EW - Eckwohnung

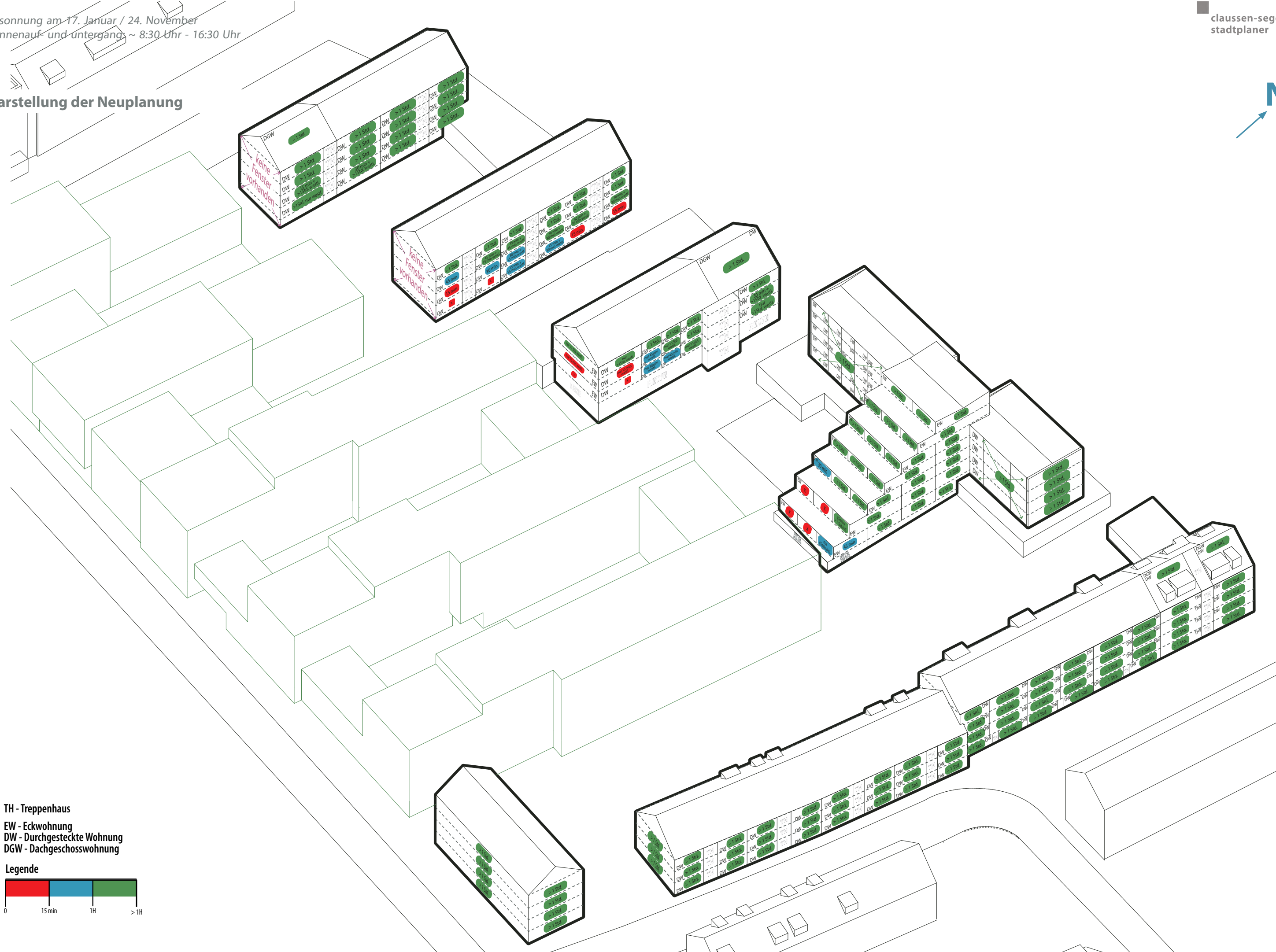
DW - Durchgesteckte Wohnung

DGW - Dachgeschosswohnung

Legende



Darstellung der Neuplanung



TH - Treppenhaus
EW - Eckwohnung
DW - Durchgesteckte Wohnung
DGW - Dachgeschosswohnung

Legende

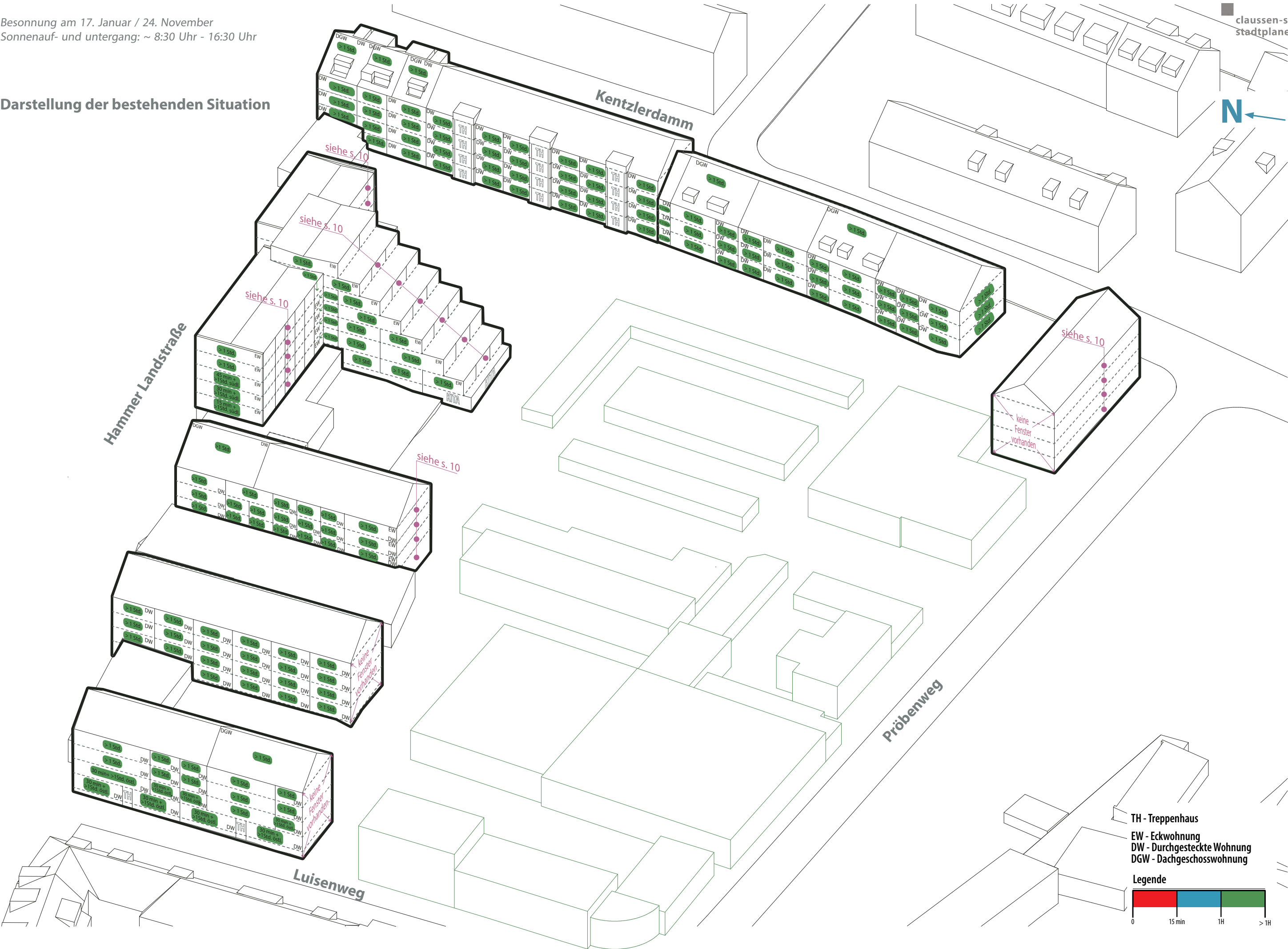
0

15 min

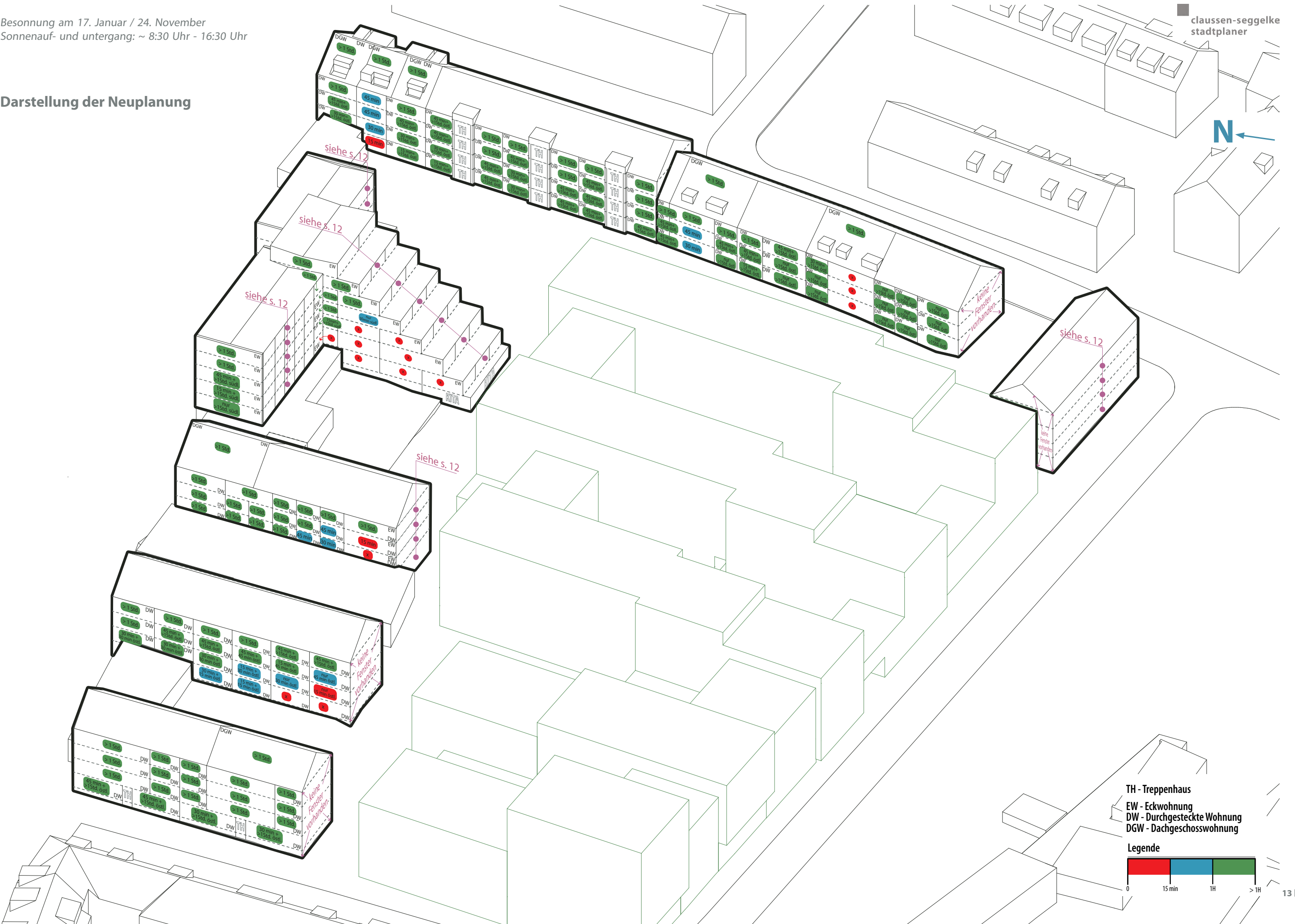
1H

> 1H

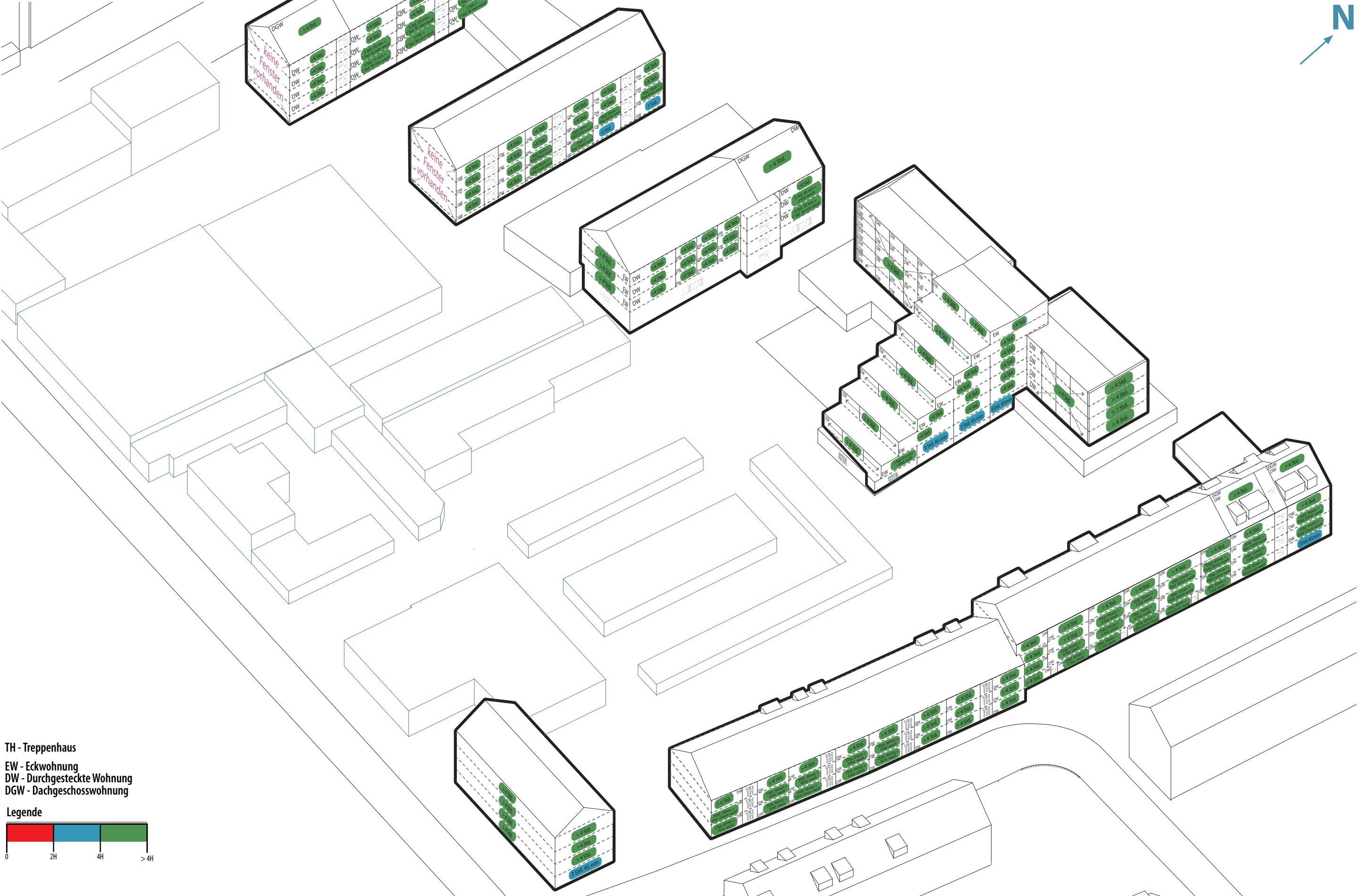
Darstellung der bestehenden Situation



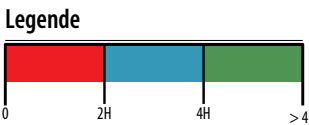
Darstellung der Neuplanung



Darstellung der bestehenden Situation

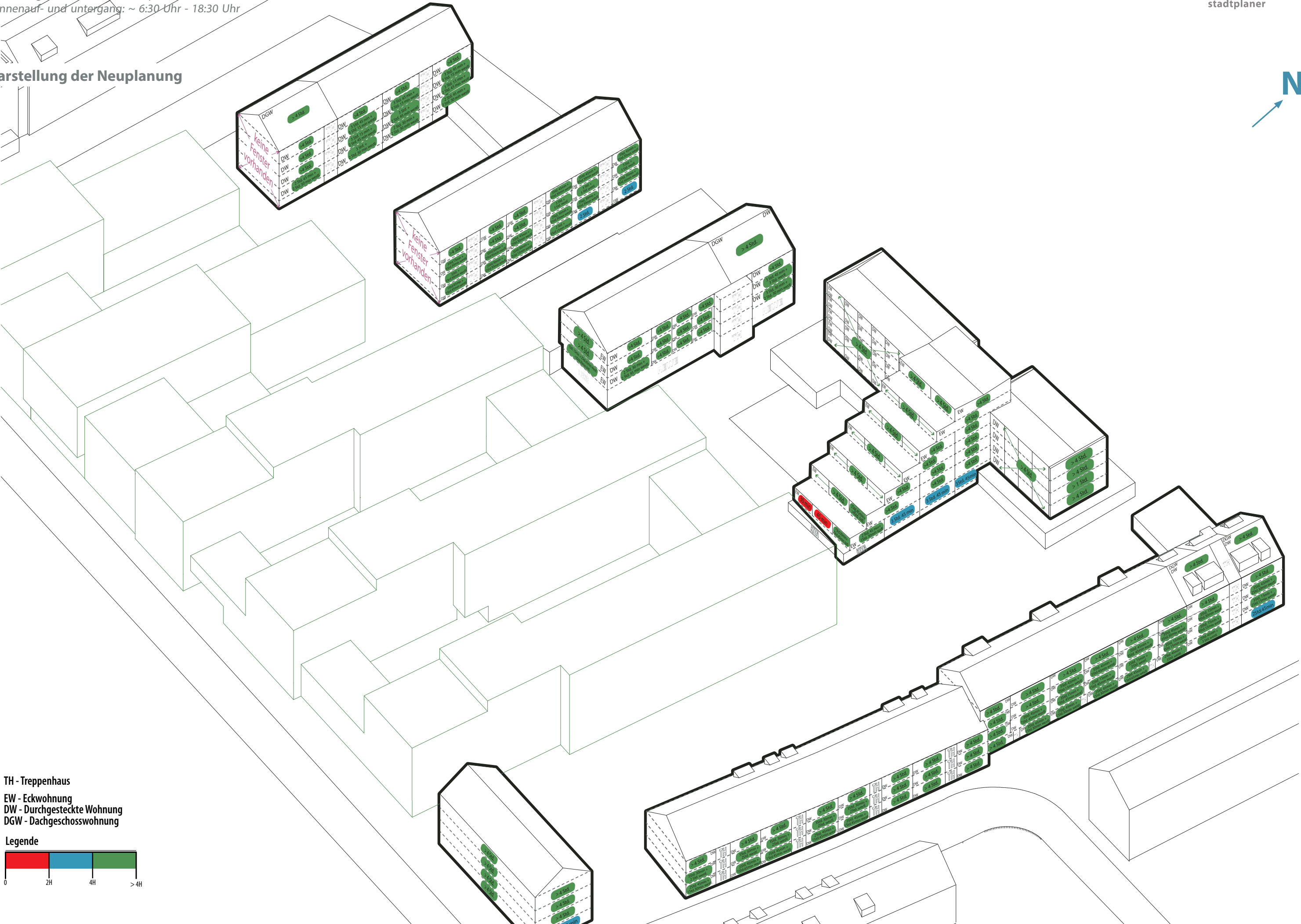


TH - Treppenhaus
EW - Eckwohnung
DW - Durchgesteckte Wohnung
DGW - Dachgeschosswohnung

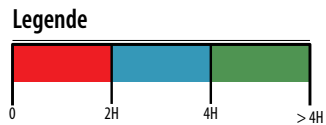


Besonnung am 21. März / 21. September
Sonnenauf- und untergang: ~ 6:30 Uhr - 18:30 Uhr

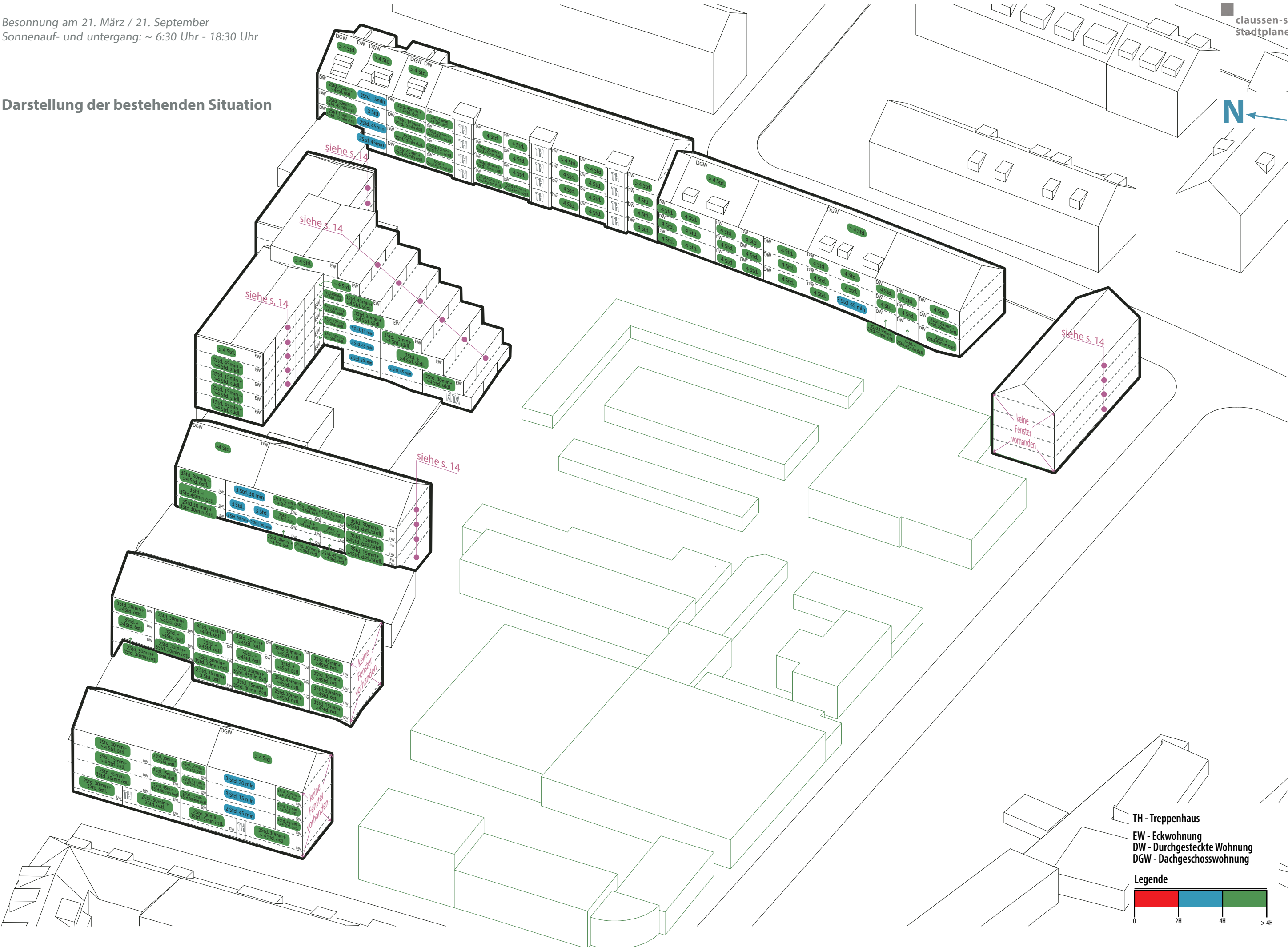
Darstellung der Neuplanung



TH - Treppenhaus
EW - Eckwohnung
DW - Durchgesteckte Wohnung
DGW - Dachgeschosswohnung



Darstellung der bestehenden Situation

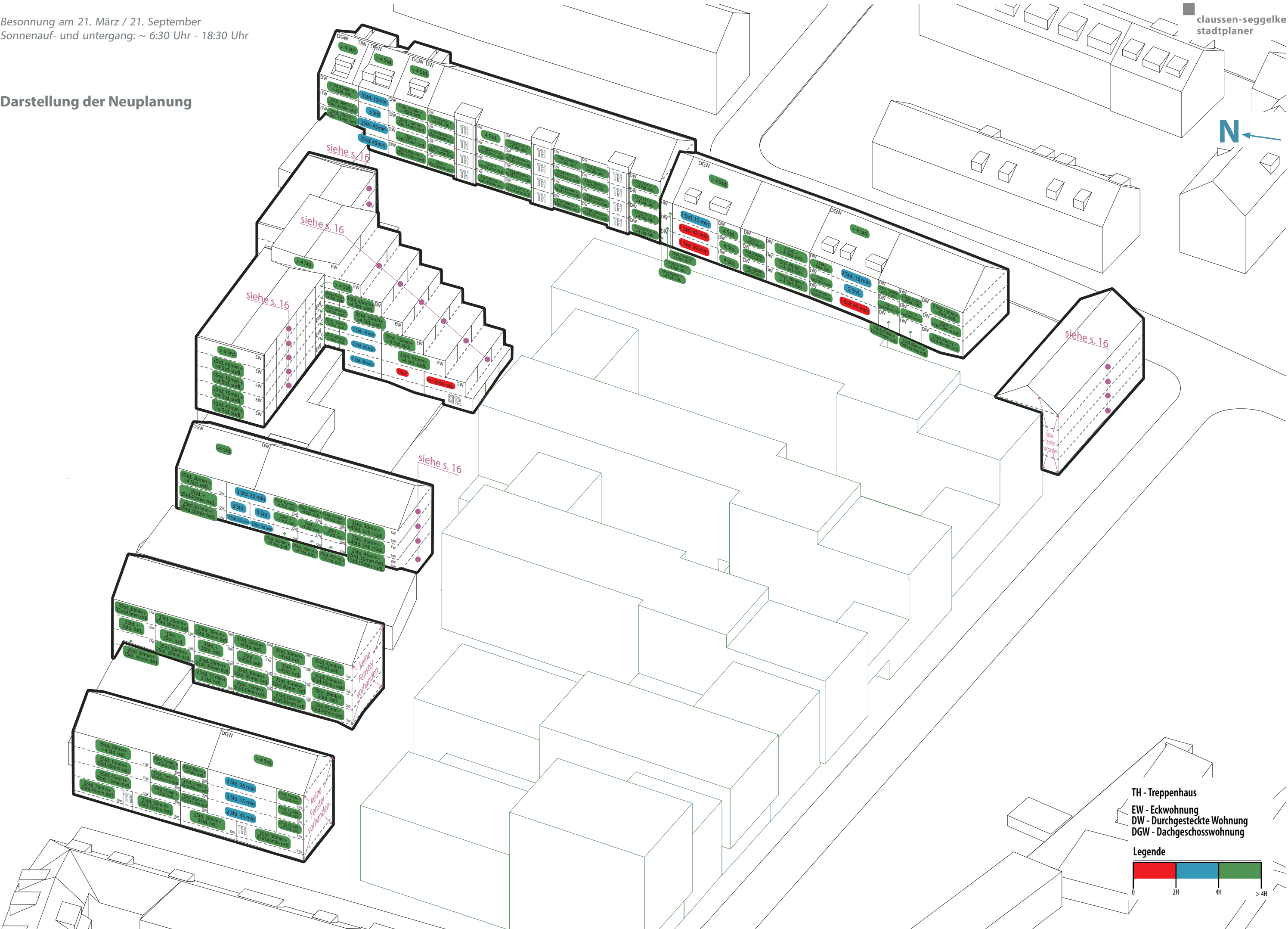


Besonnung am 21. März / 21. September
Sonnenauf- und untergang: ~ 6:30 Uhr - 18:30 Uhr

Darstellung der Neuplanung

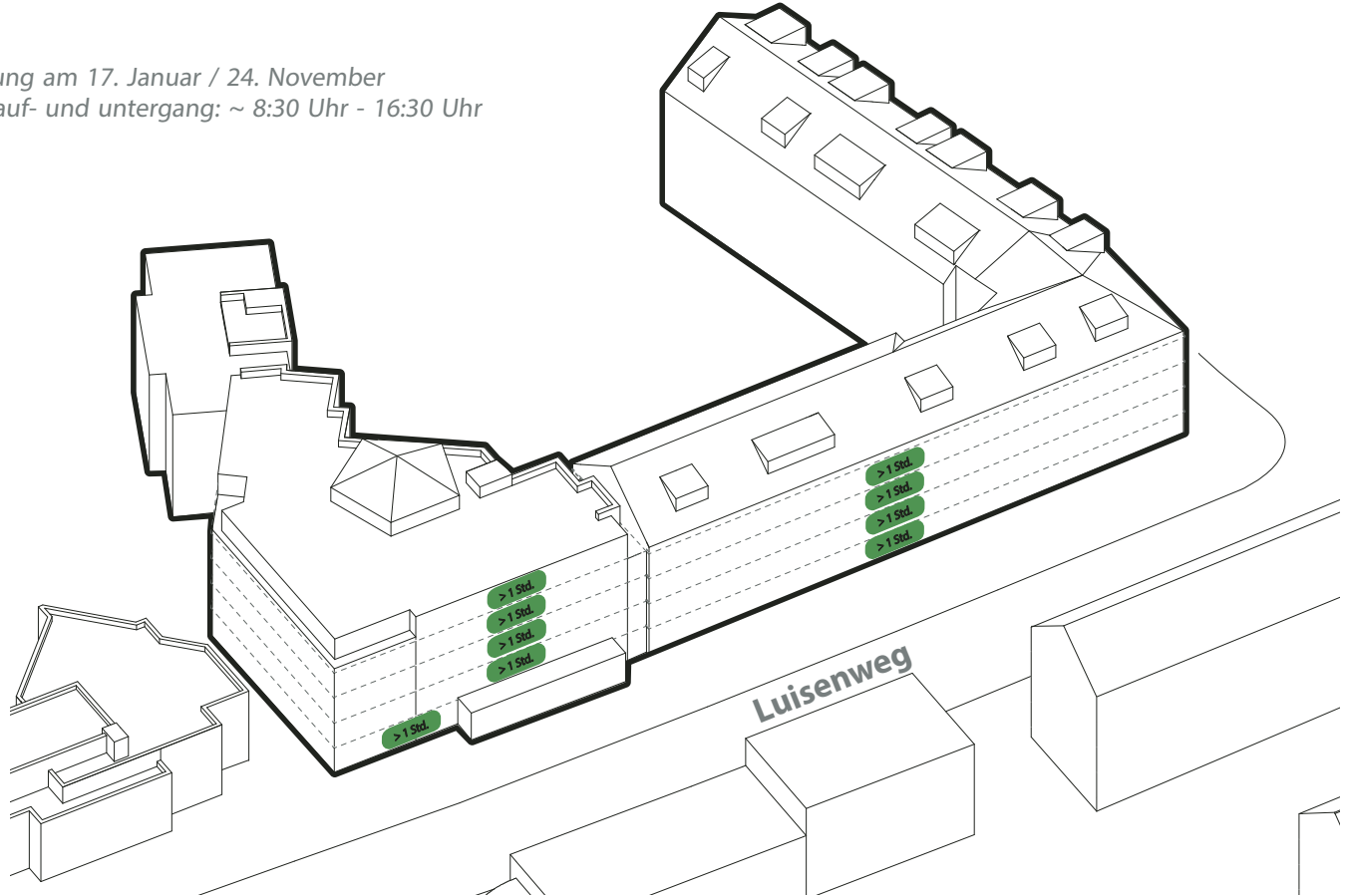
claussen-seggelke
stadtplaner

N



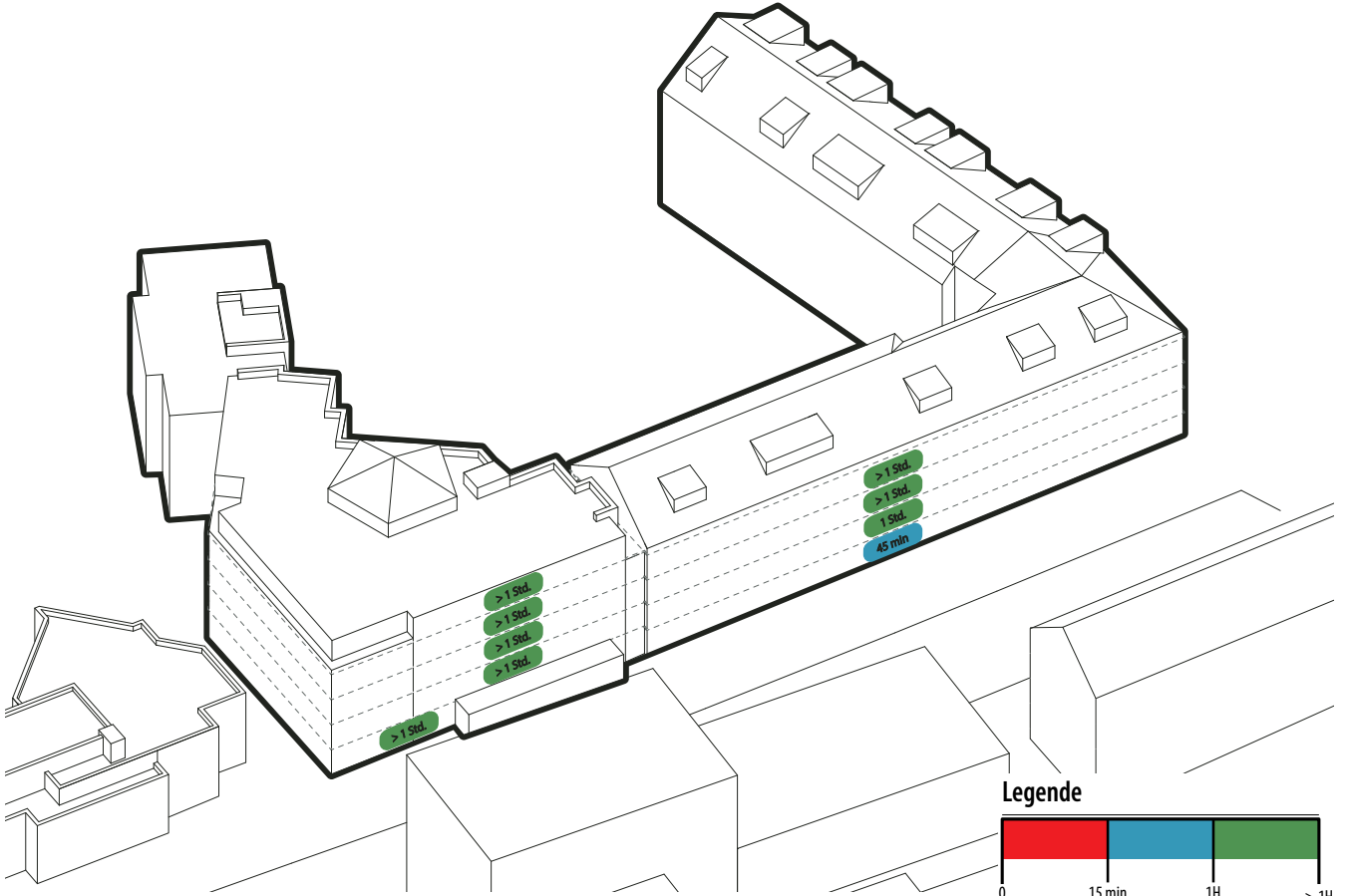
■ Luisenweg 2-8
Darstellung der bestehenden Situation

Besonnung am 17. Januar / 24. November
Sonnenauf- und untergang: ~ 8:30 Uhr - 16:30 Uhr

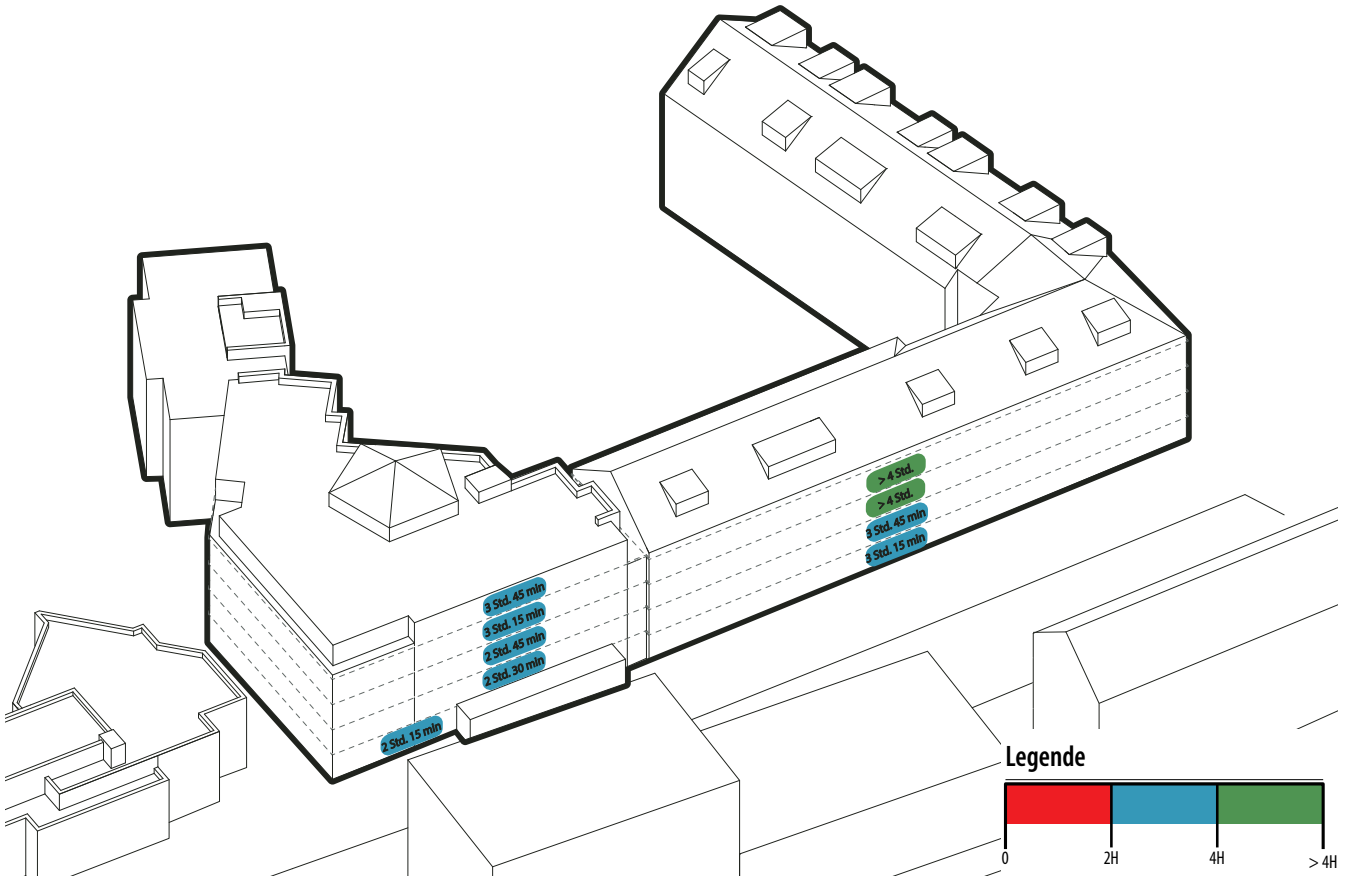
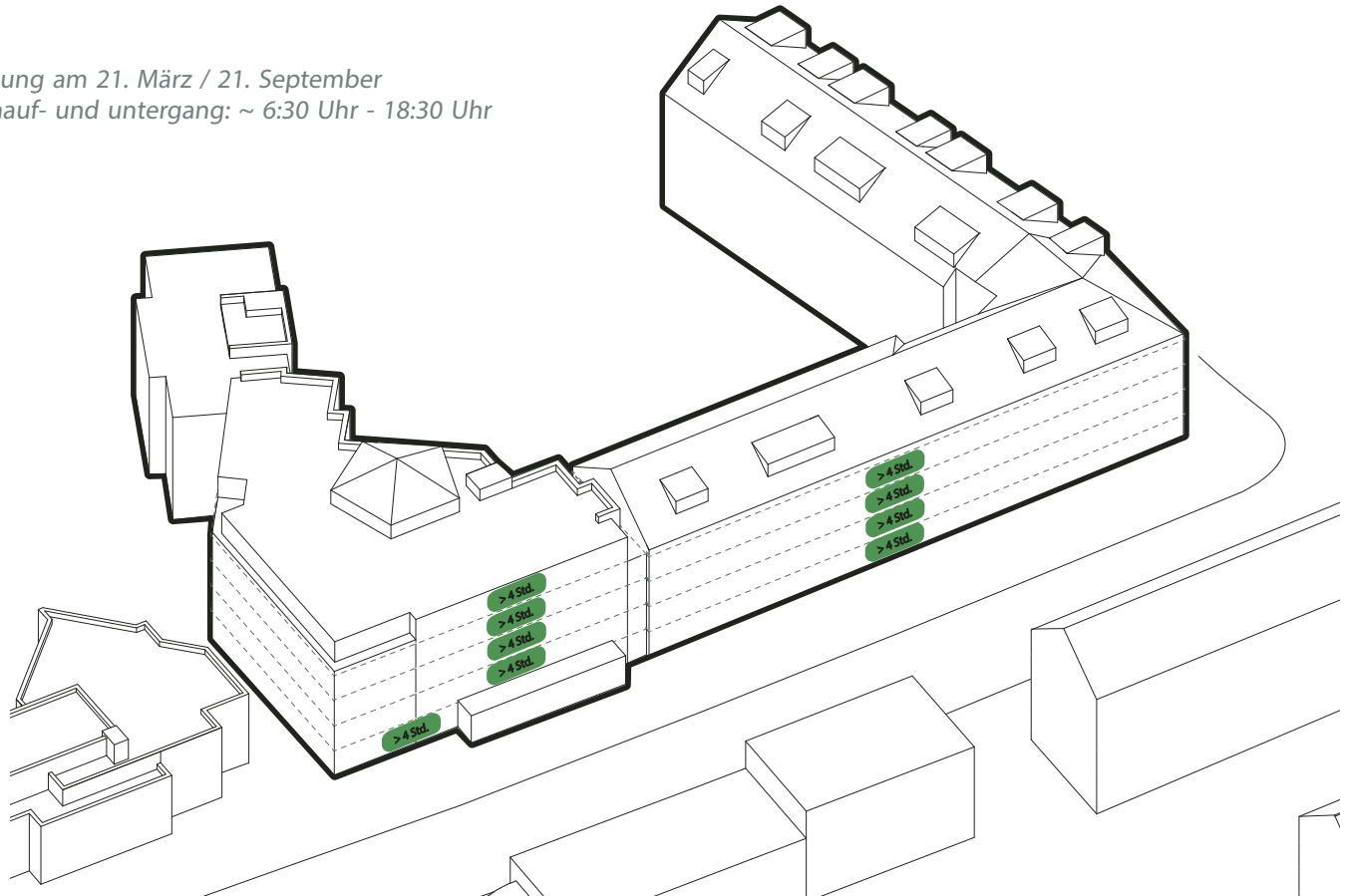


■ Luisenweg 2-8
Darstellung der Neuplanung

clausen-seggelke
stadtplaner



Besonnung am 21. März / 21. September
Sonnenauf- und untergang: ~ 6:30 Uhr - 18:30 Uhr



■ Ergebniskommentierung | Teil A

Die durchgeführten Simulationen zeigen, dass die Wohngebäude Luisenweg 1 und 3, sowie 2-8, Hammer Landstraße 72 a-c, 76 und 84 sowie Kentzlerdamm 2, 4-8, 10-12, und 14-16 durch die geplante Neubebauung in Teilen eine zusätzliche Verschattung erfahren. Einige der dort befindlichen Wohnungen erreichen im Vergleich zur Besonnungssituation im Bestand eine verringerte Besonnungsdauer. Das ebenfalls benachbarte Wohngebäude Kentzlerdamm 18 a-b ist von keiner zusätzlichen Verschattung betroffen. Nachstehend werden die ermittelten Besonnungszeiträume für die angrenzenden Wohngebäude im Bestand sowie bei einer Neubebauung nach aktueller Planung vergleichend betrachtet und in Hinblick auf das Erreichen der Zielwerte der DIN 5034-1 zusammenfassend erläutert.

17. Januar / 24. November

Am 17. Januar / 24. November geht die Sonne um ca. 08.30 h auf und steht tief, so dass lange Schatten entstehen. Die DIN 5034-1 formuliert für den 17. Januar eine einstündige Besonnung als Empfehlung, um eine ausreichende Besonnung in den Wintermonaten sicherzustellen.

21. März / 21. September

Für den 21. März / 21. September benennt die DIN 5034-1 eine vierstündige Besonnung als Zielwert, um durch ausreichende Besonnung zu Gesundheit und Wohlbefinden in Aufenthaltsräumen beizutragen. Ein Urteil des OVG Berlin aus dem Jahr 2004, kam hingegen zu dem Schluss, dass am 21. März eine Besonnungsdauer von 2 Stunden notwendig ist, um eine Mindestanforderung an die Besonnung von Wohnungen zu erreichen.

Luisenweg 1-3

Auf den dem Vorhaben abgewandten West- und Nordfassaden des Wohngebäudes Luisenweg 1-3 zeigen die durchgeführten Simulationen keine zusätzliche Verschattung durch die neue Bebauung. Auf der Südfassade sind keine Fenster vorhanden, die betroffen sein könnten. Im Folgenden werden daher lediglich die Bereiche der Ostfassade betrachtet, für die zur Klärung der Wohnungsgrundrisse zudem die Bestandsgrundrisse der Bauakten ausgewertet wurden.

Bestandssituation:

Die Simulationen zeigen, dass eine einstündige Besonnung am 17. Januar im Bestand für alle an der Ostfassade gelegenen Wohneinheiten erreicht wird. Am 21. März zeigen die Simulationen, dass sechs in den beiden untersten Geschossen gelegene Wohneinheiten mit 3 Std. bis 3 Std. 30 Min. den Zielwert der DIN von vier Stunden an der Ostfassade unterschreiten, eine zweistündige Besonnung gem. OVG Berlin aber

sicher erreichen. Da die besagten Wohneinheiten zudem im Grundriss beidseitig nach Osten und Westen orientiert sind, wird der Zielwert der DIN von vier Stunden in der Summe für alle Wohneinheiten erreicht.

Aktuelle Planung:

Am 17. Januar erfahren drei in den untersten beiden Geschossen gelegene Wohneinheiten durch die aktuelle Planung eine zusätzliche Verschattung an der Ostfassade und erreichen dort keine Besonnung bzw. nur noch eine Besonnung von 15 Minuten. Der Zielwert von einer Stunde wird aufgrund der beidseitigen Grundrissorientierung jedoch durch die Besonnung der Westfassade für alle Wohneinheiten weiterhin erreicht. Am 21. März erfahren insgesamt zehn Wohneinheiten vom EG bis zum 2. OG eine um bis zu 30 Min. reduzierte Besonnungsdauer an der Ostfassade. Der Zielwert der DIN einer vierstündigen Besonnung wird durch die beidseitige Orientierung der betroffenen Wohneinheiten jedoch wiederum durch die Besonnung der Westfassade für alle Wohneinheiten erreicht.

Luisenweg 2-8

Die Wohngebäude Luisenweg 2-8 sind an den Ostfassaden entlang des Luisenwegs von einer zusätzlichen Verschattung durch die gegenüberliegende Neubebauung betroffen. Für die Gebäude Luisenweg 2-8 liegen keine Bestandspläne vor, weswegen die Fassadenflächen geschossweise betrachtet werden. In der nachfolgenden Auswertung wurden für das bauliche Ensemble Luisenweg 2-6 (ca. 23 Wohneinheiten) sowie die Seniorenwohnanlage Luisenweg 8 (ca. 22 Wohneinheiten) anhand des jeweiligen Fassadenbildes Annahmen für die Anzahl der an der Ostfassade gelegenen Wohneinheiten getroffen.

Bestandssituation:

In der Bestandssituation werden die Zielwerte einer einstündigen Besonnungsdauer am 17. Januar bzw. einer vierstündigen Besonnungsdauer am 21. März für alle Bereiche der Ostfassade erreicht.

Aktuelle Planung:

Am 17. Januar wird die Besonnungsdauer der Erdgeschossbereiche am Luisenweg 2-6 durch die aktuelle Planung reduziert, es wird aber weiterhin eine einstündige Besonnung erreicht. Der Luisenweg 8 ist morgens deutlich stärker als im Bestand verschattet, erreicht aber weiterhin 2 Stunden Besonnung. In der Summe erreichen am 17. Januar insgesamt fünf der angenommenen 45 Wohneinheiten in den Gebäuden Luisenweg 2-8 über die Ostfassade nicht mehr den Zielwert der DIN einer einstün-

digen Besonnung. Am 21. März reduziert sich die Besonnungsdauer am Luisenweg 2-6 im EG sowie im 1. OG auf 3 Std. 15 Min. bzw. 3 Std. 45 Min. Es sind auch für das Wohngebäude Luisenweg 8 über alle Geschosse reduzierte Besonnungszeiträume zu erkennen. Die Zielwerte der DIN werden mit 2 Std. 15 Min. im EG bis 3 Std. 45 Min. im 4. OG nicht erreicht, eine mindestens zweistündige Besonnung gem. OVG Berlin wird aber in allen Geschossen erreicht. Von den angenommenen 45 Wohneinheiten in den Gebäuden Luisenweg 2-8 würden somit zwölf weiterhin den Zielwert der DIN einer vierstündigen Besonnung erreichen. Insgesamt 33 Wohneinheiten würden eine Reduzierung ihrer Besonnungszeiträume erfahren und unter diesem Zielwert verbleiben, die Werte des OVG Urteils (2 Stunden) jedoch weiterhin erreichen.

Hammer Landstraße 72 a-c

Für das Wohngebäude an der Hammer Landstraße 72 a-c wurden die an den West- und Ostfassaden gelegenen Bereiche untersucht und nach Abgleich mit den Grundrissen in der Bauakte bewertet. Die Nordfassade ist dem Vorhaben abgewandt, an der Südfassade sind keine Fenster vorhanden.

Bestandssituation:

In der Bestandssituation erreichen alle an den West- und Ostfassaden gelegenen Wohneinheiten die Zielvorgabe einer einstündigen Besonnung am 17. Januar. Am 21. März wird der Zielwert einer vierstündigen Besonnung nur in den oberen beiden Geschossen der Ostfassade erreicht, insgesamt acht Wohneinheiten im dortigen EG und 1. OG können mit Besonnungszeiträumen von 3 Std. bis 3 Stunden 45 Minuten bereits im Bestand den Zielwert der DIN einer vierstündigen Besonnung nicht erreichen. An der Westfassade ist dies für alle Fassadenbereiche der Fall, hier betragen die Besonnungszeiträume der einzelnen Wohneinheiten zwischen 2 Std. 15 Min. und 3 Std. 45 Min.. Da jedoch die meisten im Gebäude befindlichen Wohneinheiten im Grundriss beidseitig nach Osten und Westen orientiert sind, bleiben im Bestand lediglich zwei Wohneinheiten mit einer Besonnungsdauer von 3 Std. hinter dem Zielwert der DIN zurück.

Aktuelle Planung:

Am 17. Januar ist an der Ostfassade eine im Vergleich zur Bestandssituation weiter verringerte Besonnungsdauer für insgesamt 15 im EG bis 2. OG gelegene Wohneinheiten zu verzeichnen. Für zwei Wohneinheiten an der Ostfassade ist keine Besonnung mehr zu verzeichnen, drei weitere Wohneinheiten verbleiben mit einer Besonnungsdauer von 15 Minuten klar unter den Zielwerten der DIN. Mit Werten von 30 Min.

bis 45 Min. verfehlen fünf weitere Wohneinheiten die Zielwerte der DIN in geringerem Maße, die oberen Geschosse erreichen die Zielwerte aber weiterhin. Auch durch die zweiseitige Grundrissorientierung der meisten Wohneinheiten wird der Zielwert einer einstündigen Besonnung für insgesamt 17 der 24 im Gebäude befindlichen Wohneinheiten weiterhin erreicht. Am 21. März wird der Großteil der an der Ostfassade gelegenen Wohneinheiten um bis zu 2 Std. 15 Minuten weniger als im Bestand besonnt. Gleichzeitig bleiben die Besonnungszeiträume an der Westfassade unverändert, so dass aufgrund der überwiegend beidseitigen Orientierung alle bis auf die zwei bereits im Bestand reduziert besonnten Einheiten den Zielwert der DIN einer vierstündigen Besonnung vollständig erfüllen. Alle Wohneinheiten erreichen den Zielwert einer mindestens zweistündigen Besonnung gem. OVG Berlin.

Hammer Landstraße 76

Im Gebäude an der Hammer Landstraße 76 befindet sich im Erdgeschoss eine gewerbliche Nutzung, diese Bereiche werden ebenso wie die Vorhaben abgewandte Nordfassade nicht betrachtet. Gemäß der vorliegenden Bestandsgrundrisse sind in diesem Gebäude 15 der 20 vorhandenen Wohneinheiten beidseitig orientiert und werden beidseitig belichtet.

Bestandssituation:

Der Zielwert einer einstündigen Besonnung gemäß DIN 5034-1 wird am 17. Januar im Bestand für alle Wohneinheiten des Gebäudes Hammer Landstraße 76 erreicht. Am 21. März bleiben die fünf einseitig nach Westen ausgerichteten Wohneinheiten mit Besonnungszeiten zwischen 2 Std. 30 Min und 3 Std. 30 Min. bereits im Bestand hinter dem Zielwert der DIN einer vierstündigen Besonnung zurück. Alle weiteren (zweiseitig orientierten) Wohneinheiten erreichen den Zielwert in der Summe trotz teilweise, insbesondere an der Westfassade bereits eingeschränkten Besonnungszeiten.

Aktuelle Planung:

Am 17. Januar erreicht eine im 1. OG gelegene Wohneinheit keine Besonnung mehr, für eine weitere Wohneinheit ist nunmehr eine stark reduzierte Besonnungsdauer von 15 Min. zu verzeichnen. Drei weitere Wohneinheiten bleiben mit Besonnungszeiten von 30 – 45 Minuten in geringerem Maße hinter dem Zielwert der DIN einer einstündigen Besonnung zurück. Für die 15 weiteren Wohneinheiten wird der Zielwert trotz teilweiser Reduzierungen der Besonnungszeit weiterhin erreicht. Am 21. März wird der Zielwert einer vierstündigen Besonnung trotz teilweise leicht reduzierter Besonnungszeiten für alle Wohneinheiten mit Aus-

nahme der fünf bereits im Bestand für weniger als vier Stunden besonnten Einheiten vollständig erreicht. Alle Wohnungen erreichen jedoch den Zielwert einer mindestens zweistündigen Besonnung gem. OVG Berlin).

Hammer Landstraße 84

Das Gebäude an der Hammer Landstraße 84 verfügt in den Erdgeschosszonen entlang der Hammer Landstraße über gewerbliche Nutzungen, diese Bereiche werden ebenso wie die vorhabenabgewandte Nordfassade im Folgenden nicht behandelt. Entsprechend der terrassierten Bauweise mit mehreren Einheiten je Geschoss erfolgt eine Differenzierung in einen West-, einen Süd- sowie eine Ostflügel. Die Auswertung berücksichtigt zudem die vorliegenden Bestandsgrundrisse.

Bestandssituation:

In der Bestandssituation am 17. Januar bleiben die westlichen Fassadenflächen des Westflügels hinter dem Zielwert einer einstündigen Besonnung zurück, die dort gelegenen Wohneinheiten erreichen diesen Zielwert gemäß der vorliegenden Bestandsgrundrisse jedoch über die Südfassade. Alle weiteren Wohneinheiten werden in der Bestandssituation am 17. Januar uneingeschränkt besonnt. Am 21. März werden weite Teile der Westfassaden sowie die erdgeschossigen Bereiche der Ostfassade des Südflügels weniger als vier Stunden besonnt. Entsprechend der vorliegenden Bestandsgrundrisse sind hiervon insgesamt sieben einseitig nach Westen oder Osten ausgerichtete Wohneinheiten betroffen, für die reduzierte Gesamtbesonnungszeiträume zwischen 2 Std. 30 Min. und 3 Std. 45 Min. zu verzeichnen sind.

Aktuelle Planung:

Am 17. Januar verfehlen mehrere Wohneinheiten den Zielwert einer einstündigen Besonnung. Dies betrifft insbesondere sieben (teilweise) an der Westfassade sowie zwei weitere, einseitig nach Süden ausgerichtete Wohneinheiten im Südflügel, für die keine Besonnung mehr erreicht wird. Zwei weitere Wohneinheiten erreichen reduzierte Besonnungszeiten von 30 bzw. 45 Min. Die übrigen 67 Wohneinheiten im Gebäude erreichen den Zielwert einer einstündigen Besonnung. Am 21. März wird die Besonnungsdauer von einer der insgesamt sieben bereits im Bestand reduziert besonnten Wohneinheiten weiter eingeschränkt, wodurch diese eine Besonnungszeit von nunmehr einer Stunde erreicht und somit unter dem OVG-Wert von mindestens zwei Stunden Besonnung ver-

bleibt. Hinzu kommen zwei weitere Wohneinheiten im Südflügel, die eine Besonnungszeit von 30 bzw. 45 Min. erreichen. Weitere drei Wohneinheiten an der Ostfassade des Südflügels erreichen mit einer Besonnungszeit von 2 Std. 45 Min. zwar den genannten OVG-Wert, können den DIN-Zielwert einer vierstündigen Besonnung jedoch nicht erfüllen. In der Summe werden am 21. März somit sechs anstatt der sieben Wohneinheiten im Bestand zwischen zwei und vier Stunden besonnt, hinzu kommen drei Wohneinheiten für die eine Besonnungszeit von nunmehr unter zwei Stunden zu verzeichnen ist. Von den 79 Wohneinheiten im Gebäude Hammer Landstraße 84 erreichen 70 Wohneinheiten den DIN-Zielwert einer vierstündigen Besonnung am 21. März weiterhin, sechs Wohneinheiten erreichen den Zielwert einer mindestens zweistündigen Besonnung gem. OVG Berlin, drei Wohnungen werden unterhalb der Zielwerte besonnt.

Kentzlerdamm 2

Die Vorhaben abgewandten Nord- und Ostfassaden des Wohngebäudes Kentzlerdamm 2 erfahren keine Beeinträchtigungen durch die aktuelle Planung und werden entsprechend nicht detailliert untersucht.

Bestandssituation:

Am 17. Januar erreichen in der Bestandssituation alle Fassadenflächen den Zielwert einer einstündigen Besonnung. Am 21. März können in diesem Gebäude alle gelegenen Wohneinheiten (bis auf die drei Dachgeschosswohnungen) den Zielwert einer vierstündigen Besonnung zwar nicht über die Westfassade erfüllen, sieben Wohneinheiten erreichen dieses jedoch durch ihre zweiseitige Ausrichtung nach Westen und Osten. Insgesamt fünf Wohneinheiten, davon vier einseitig nach Westen und eine einseitig nach Osten orientiert, erreichen hinter dem Zielwert zurückbleibende Besonnungszeiträume zwischen 2 Std. 45 Min. und 3 Std. 15 Min.

Aktuelle Planung:

Am 17. Januar wird die begrenzte Besonnung der Westfassade um 15 - 45 Min. verringert. Für zehn Wohneinheiten wird der einstündige Zielwert trotzdem durch ihre zweiseitige Orientierung bzw. ihre Lage im Dachgeschoss weiterhin erreicht. Die vier einseitig nach Westen orientierten Wohneinheiten bleiben mit Besonnungszeiten zwischen 15 Min. im EG und 45 Min. im 3. OG hinter dem Zielwert zurück. Am 21. März werden, mit Ausnahme der bereits

im Bestand (aufgrund ihrer einseitigen Ausrichtung nach Westen) in der Besonnung reduzierten fünf Wohneinheiten, alle weiteren zehn Wohneinheiten mindestens vier Stunden und damit den Zielwerten der DIN entsprechend besonnt, da sie über eine zusätzliche Besonnung von der Ostseite profitieren

Kentzlerdamm 4-8

Bei dem Gebäude Kentzlerdamm 4-8 erfahren die Vorhaben abgewandten Ostfassaden wiederum keine Beeinträchtigungen. Gemäß der vorliegenden Bestandsgrundrisse sind in dem Gebäude ausschließlich beidseitig nach Osten und Westen orientierte Wohneinheiten vorhanden, die über zwei Fassaden besonnt werden können.

Bestandssituation:

in der Bestandssituation erreichen am 17. Januar alle der insgesamt 24 Wohneinheiten eine einstündige Besonnung über die Westfassade. Am 21. März wird der Zielwert einer vierstündigen Besonnung trotz teilweiser Beeinträchtigungen der Westfassaden durch die beidseitige Orientierung aller Wohneinheiten nach Westen und Osten ebenfalls erreicht.

Aktuelle Planung:

Am 17. Januar sowie auch am 21. März werden die zu erwartenden Besonnungszeiträume der Westfassade zwar teilweise reduziert, eine ein- bzw. vierstündige Besonnung ist jedoch weiterhin für alle Wohneinheiten über die Ostfassaden gewährleistet.

Kentzlerdamm 10

Die Vorhaben abgewandten Ostfassaden des Gebäudes Kentzlerdamm 10 werden durch die aktuelle Planung wiederum nicht beeinträchtigt.

Bestandssituation:

Am 17. Januar sowie auch am 21. März erreichen alle zehn Wohneinheiten des Gebäudes Kentzlerdamm 10 im Bestand die Zielwerte einer ein- bzw. vierstündigen Besonnung.

Aktuelle Planung:

Am 17. Januar wird die Besonnung der Wohneinheiten im EG und 1. OG teilweise eingeschränkt, die einstündige Besonnung der beidseitig nach Westen und Osten orientierten Wohneinheiten sowie der Dachgeschosswohnung ist jedoch weiterhin gewährleistet. Die beiden einseitig nach Westen orientierten Wohneinheiten im EG sowie im 1. OG erfah-

ren leicht reduzierte Besonnungszeiten von 30 bzw. 45 Min. Am 21. März tritt für drei der sechs zweiseitig orientierten Wohneinheiten zwar eine Reduzierung der Besonnungsdauer an der Westfassade ein, eine vierstündige Besonnung ist jedoch nach wie vor gegeben. Ebenso werden die Besonnungszeiten der drei einseitig nach Westen orientierten Wohneinheiten reduziert. Von diesen verzeichnen zwei Wohnungen mit 1 Std. 30 Min. bzw. 1 Std. 45 Min. Besonnungszeiten, die hinter dem Zielwert von zwei Stunden gem. Urteil des OVG Berlin zurückbleiben. Die dritte einseitig orientierte Wohneinheit erreicht eine Besonnungszeit von 2 Std. 15 Min. und verbleibt damit hinter dem vierstündigen DIN-Zielwert.

Kentzlerdamm 12

Die Vorhaben abgewandten Ostfassaden des Wohngebäudes Kentzlerdamm 12 erfahren wiederum keine Beeinträchtigungen durch die Neuplanung. Gemäß der vorliegenden Bestandsgrundrisse sind alle sechs im Gebäude befindlichen Wohneinheiten beidseitig nach Westen und Osten orientiert und können über zwei Fassaden besonnt werden.

Bestandssituation:

Am 17. Januar sowie auch am 21. März werden die Zielwerte einer ein- bzw. vierstündigen Besonnung trotz beeinträchtigter Besonnung der Westfassade über die Ostfassade für alle Wohneinheiten erreicht.

Aktuelle Planung:

Wie in der Bestandssituation wird eine ein- bzw. vierstündige Besonnung aller Wohneinheiten erreicht. Trotz teilweise weiter reduzierter Besonnungsdauern auf der Westfassade wird dies über die Ostfassade gewährleistet.

Kentzlerdamm 14

Wie auch bei allen anderen am Kentzlerdamm gelegenen Gebäuden sind die Ostfassaden des Wohngebäudes Kentzlerdamm 14 Vorhaben abgewandt und somit von der aktuellen Planung nicht betroffen.

Bestandssituation:

In der bestehenden Situation erreichen alle Wohneinheiten am 17. Januar den DIN-Zielwert einer einstündigen Besonnung an der Westfassade. Am 21. März bleibt die Besonnungsdauer einer einseitig nach Westen orientierten Wohneinheit im EG mit 3 Std. 45 Min. leicht hinter dem Zielwert zurück, die zielwertgerechte Besonnung einer benachbarten, zweiseitig

orientierten Wohneinheit wird über die Ostfassade sichergestellt..

Aktuelle Planung:

Am 17. Januar werden die Westfassaden durch die Neuplanung nahezu vollständig verschattet, die einstündige Besonnung der sechs zweiseitig ausgerichteten Wohneinheiten (sowie auch der Dachgeschosswohnung) ist jedoch weiter gewährleistet. Für die drei einseitig nach Westen ausgerichteten Wohneinheiten ist hingegen keine Besonnung mehr zu verzeichnen. Am 21. März wird die Besonnungszeit der Westfassade wiederum auf allen Geschossen um 1 Std. 30 Min bis 2 Std 15 Min. reduziert. Sämtliche zweiseitig orientierte Wohneinheiten sowie auch die Dachgeschosswohnung erreichen jedoch unverändert den Zielwert einer vierstündigen Besonnung. Die bereits im Bestand mit 3 Std. 45 Min. eingeschränkt besonnene, einseitig orientierte Wohneinheit im EG fällt durch die zusätzliche Verschattung mit nunmehr 1 Std. 45 Min. leicht hinter den OVG-Zielwert einer zweistündigen Besonnung zurück. Auch für die beiden weiteren einseitig orientierten Wohneinheiten sind mit 2 Std. bzw. 2 Std. 15 Min. Besonnungszeiten festzustellen, die nunmehr hinter dem DIN-Zielwert einer vierstündigen Besonnung zurückbleiben.

Kentzlerdamm 16

Das Wohngebäude Kentzlerdamm 16 verfügt zusätzlich über eine Südfassade, die Vorhaben abgewandte Ostfassade wird durch die Neuplanung wiederum nicht beeinträchtigt. Gemäß der vorliegenden Bestandsgrundrisse sind im Gebäude sechs ausschließlich beidseitig nach Westen und Osten orientierte Wohneinheiten vorhanden und können über zwei Fassaden bzw. teilweise zusätzlich über die Südfassade besonnt werden.

Bestandssituation:

Am 17. Januar werden im Bestand alle Wohneinheiten sowohl über die Westfassade als auch die Ost- und Südfassaden mindestens einstündig besonnt. Am 21. März ist die Besonnungsdauer von drei der sechs Wohneinheiten an der Westfassade in der Bestandssituation teilweise beeinträchtigt (3 Std. bis 3 Std. 45 Min.), der Zielwert einer vierstündigen Besonnung wird jedoch über die weiteren Fassadenbereiche sichergestellt.

Aktuelle Planung:

Am 17. Januar wird die Westfassade durch die Neuplanung zwar nicht mehr besonnt, eine einstündige Besonnung ist für die ausschließlich zwei- bzw. mehrseitig orientierten Wohneinheiten jedoch weiterhin gewährleistet. Am 21. März wird die Besonnungsdauer aller Wohneinheiten über die Westfassade ebenso (um 45 Min. bis 1 Std. 30 Min.) reduziert, eine mindestens vierstündige Besonnung ist jedoch über die Ost- und Südfassaden weiterhin gewährleistet.

Ergebniszusammenfassung

Die Verschattungsuntersuchung ergibt für die Bestandsuntersuchung ein heterogenes Ergebnis. Die historisch über mehrere Jahrzehnte gewachsene umgebende Bebauungsstruktur kann bereits im Bestand nicht in allen Bereichen den Zielwerten der DIN 5034-1 entsprechend besonnt werden. Die Simulation der Neubebauung ergibt in Teilbereichen eine Reduzierung der Besonnungszeiten, insgesamt werden aber trotz der hohen Dichten noch weitgehend akzeptable Ergebnisse erreicht. Vor allem einseitig orientierte Wohneinheiten und komplexe Gebäudetypen wie das Terrassenhaus an der Hammer Landstraße 84 mit teilweise sehr tiefen Grundrissen erreichen nur noch reduzierte Besonnungszeiten.

Maßgeblich begründet ist diese Situation darin, dass der heute vorhandene Gebäudebestand weitgehend noch dem geltenden Planrecht entspricht und auf den Festsetzungen des Durchführungsplans von 1958 basiert, der ein- und zweigeschossige Bebauungen festsetzt. Diese städtebauliche Situation erscheint in Anbetracht der guten Lage mit sehr guter ÖPNV Anbindung nicht mehr zeitgemäß.

Die Auswirkungen der Neubebauung zeigen kein eindeutiges Bild und die Verschattungen variieren vielfach zwischen den Werten am 17.01. und 21.03. Im Westen des Plangebiets sind nur wenige Wohneinheiten partiell betroffen. Das Ergebnis ist in Anbetracht der innerstädtischen Lage akzeptabel. Im Osten des Plangebiets ist die Ecksituation am Kentzlerdamm im Januar betroffen, wird aber im März wieder akzeptabel besonnt. Deutliche Einschränkungen gibt es bei den beiden Gebäuden Kentzlerdamm 10 und 14, in denen ausschließlich einseitig orientierte Einheiten vorhanden sind. Bei diesen Gebäuden wird in mehreren Geschossen der Zielwert der DIN und auch der Mindestwert nach OVG nicht erreicht. Die geplante Neubebauung hält in diesen Bereichen die Abstandsflächen gem. HBauO jedoch vollumfänglich ein und die Betroffenheit in allen Geschossen lässt vermuten, dass auch eine Reduzierung der Geschossigkeit oder ein noch stärkeres Abrücken der Neubebauung für die-

	Gebäude (siehe Legende unten) - Anzahl WE	A (20)	B* (45)	C (24)	D (20)	E (79)	F (15)	G (8)	H (8)	I (8)	J (10)	K (6)	L (10)	M (6)
17.01.	Wohneinheiten mit weiterhin gegebener Besonnung ≥ DIN mindestens eine Stunde	20	40	17	15	67	10	8	8	8	7	6	7	6
	Wohneinheiten mit reduzierter Besonnung < DIN weniger als eine Stunde	0	5	7	4	3	5	0	0	0	3	0	0	0
	Wohneinheiten nunmehr ohne direkte Besonnung (0 Min.)	0	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0	3	0
21.03.	Wohneinheiten mit weiterhin gegebener Besonnung ≥ DIN mindestens vier Stunden	17	12	22	15	70	10	8	8	8	7	6	7	6
	Wohneinheiten mit reduzierter Besonnung < DIN weniger als vier Stunden	3**	33	2**	5**	6**	5**	0	0	0	1	0	2 / 1**	0
	Wohneinheiten mit reduzierter Besonnung < OVG weniger als zwei Stunden	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	1	0
	Wohneinheiten nunmehr ohne direkte Besonnung (0 Min.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* = Annahmen entsprechend Fassadenbild: Luisenweg 2-6 – 23 WE an der Ostfassade; Luisenweg 8 (Seniorenheim) – 22 WE an der Ostfassade
** = (Davon) bereits im Bestand reduziert besonnt

A = Luisenweg 1-3
B = Luisenweg 2-8
C = Hammer Landstraße 72
D = Hammer Landstraße 76
E = Hammer Landstraße 84
F = Kentzlerdamm 2
G = Kentzlerdamm 4
H = Kentzlerdamm 6
I = Kentzlerdamm 8
J = Kentzlerdamm 10
K = Kentzlerdamm 12
L = Kentzlerdamm 14
M = Kentzlerdamm 16

■ TEIL B | Besonnung der Neuplanung

Besonnung am 17. Januar / 24. November

Sonnenauf- und untergang: ~ 8:30 Uhr - 16:30 Uhr



TH - Treppenhaus

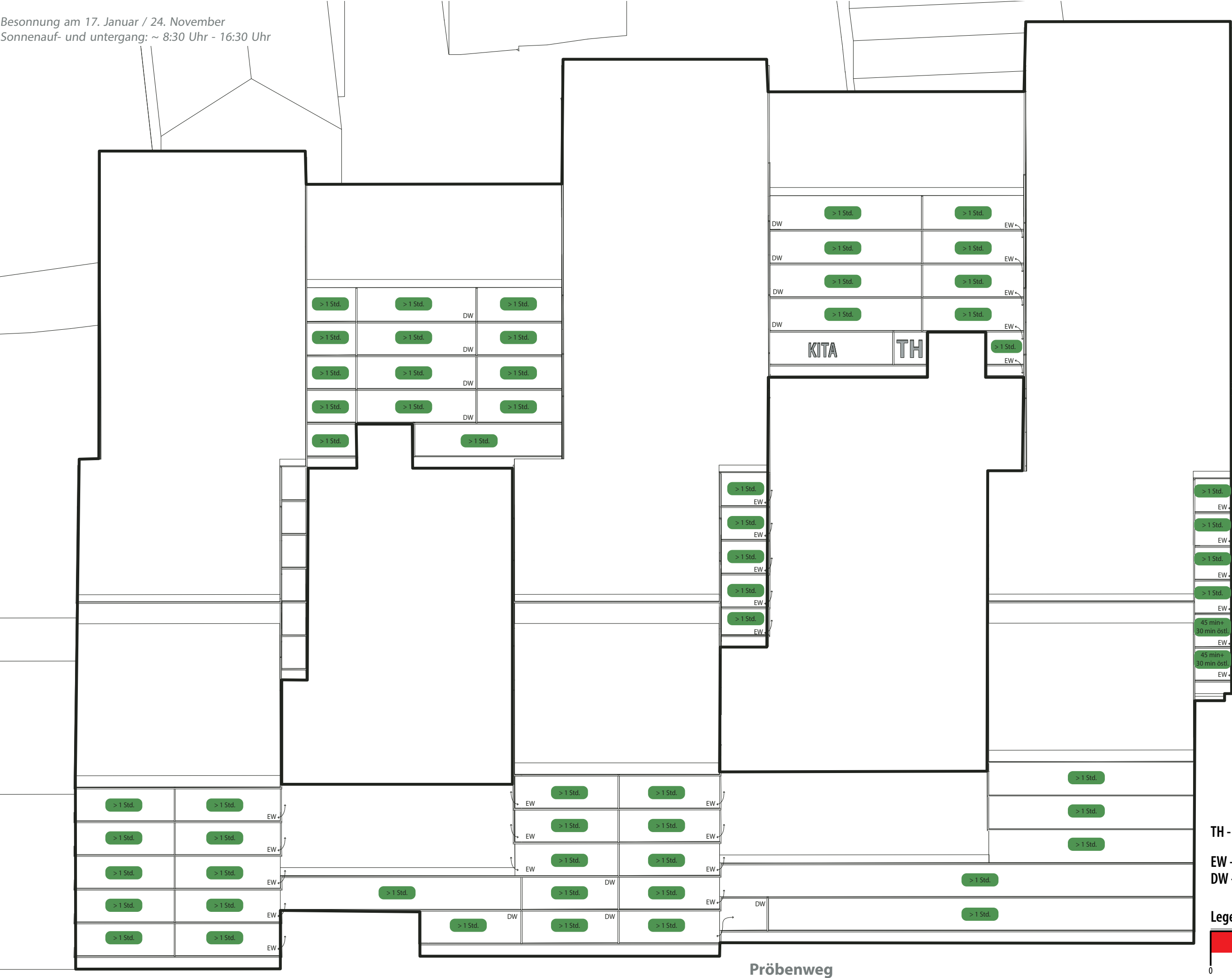
EW - Eckwohnung

DW - Durchgesteckte Wohnung

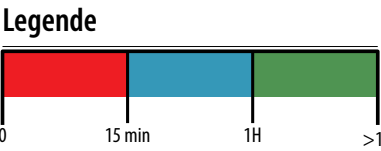
Legende

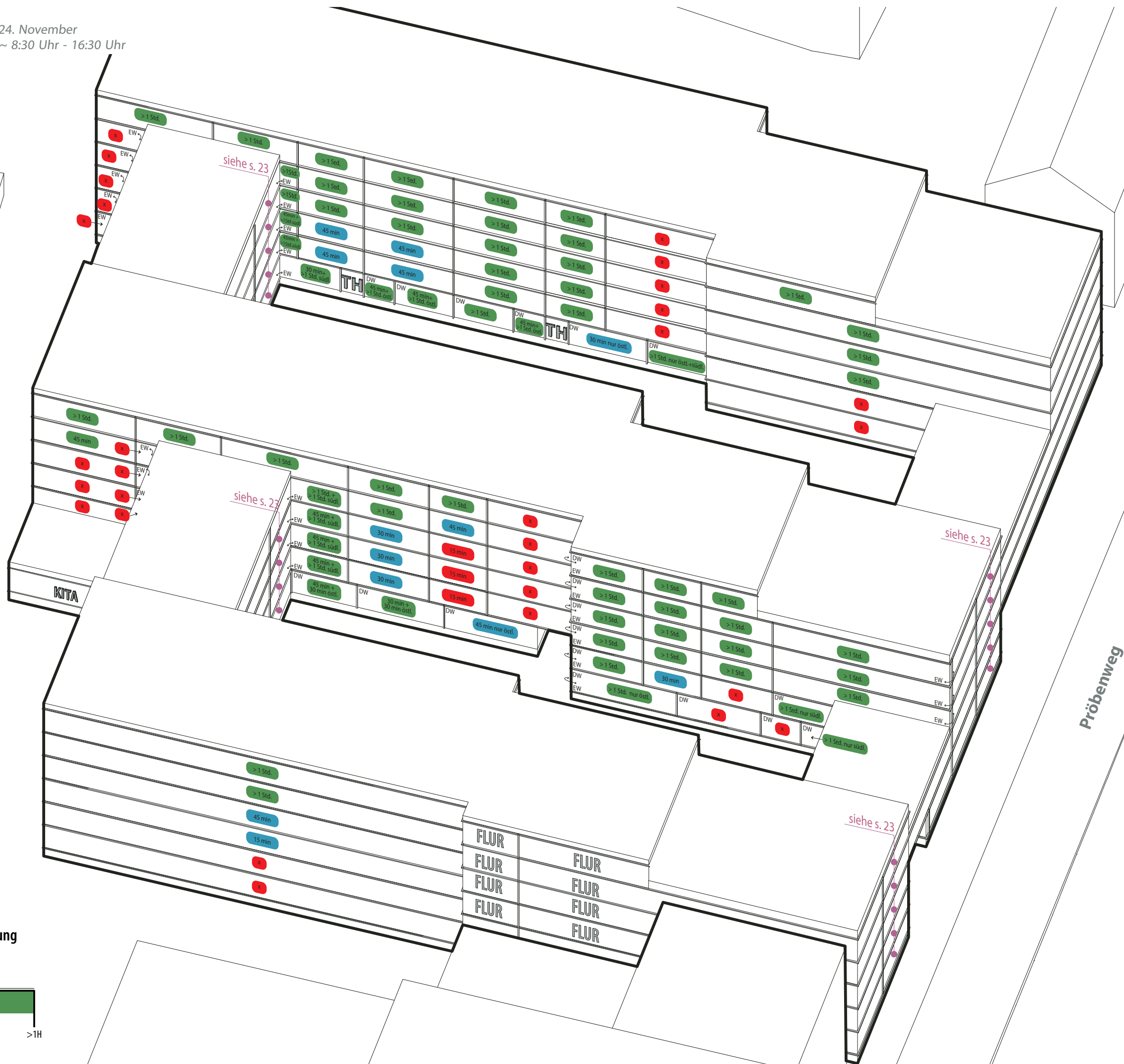


Besonnung am 17. Januar / 24. November
Sonnenauf- und untergang: ~ 8:30 Uhr - 16:30 Uhr



TH - Treppenhaus
EW - Eckwohnung
DW - Durchgesteckte Wohnung



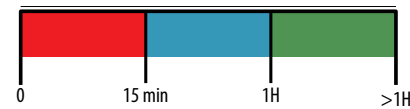


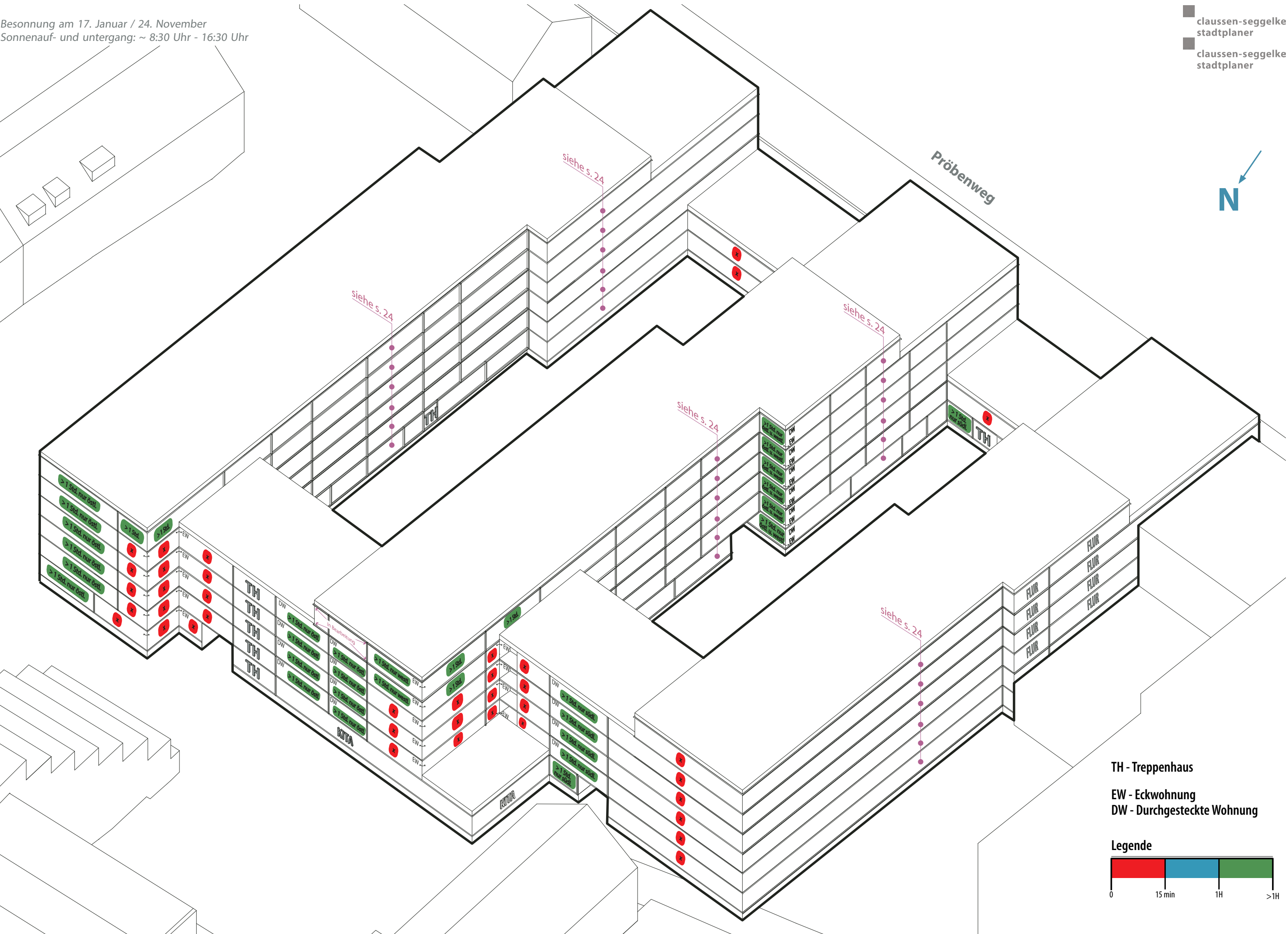
TH - Treppenhaus

EW - Eckwohnung

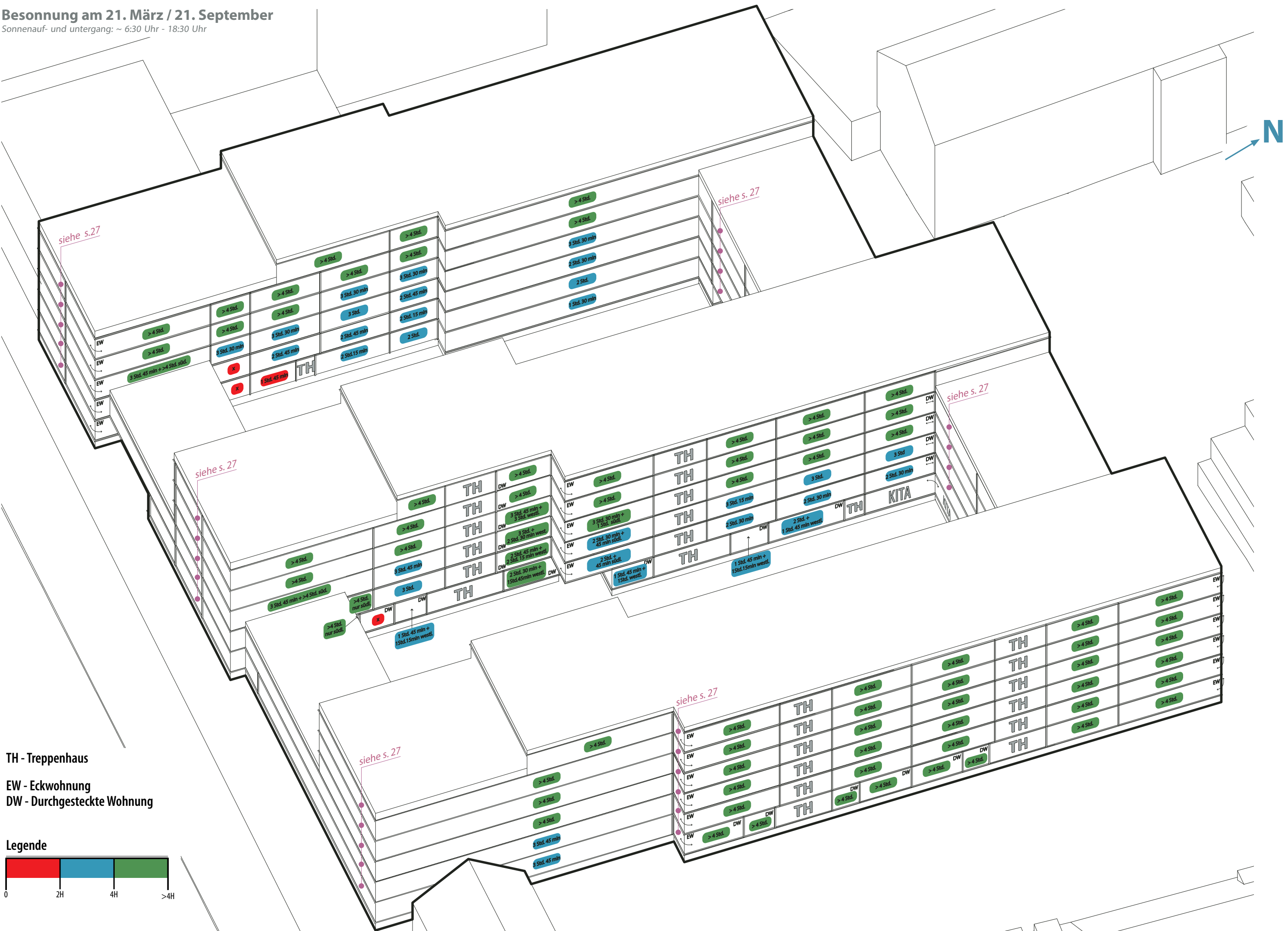
DW - Durchgesteckte Wohnung

Legende





Besonnung am 21. März / 21. September
Sonnenauf- und untergang: ~ 6:30 Uhr - 18:30 Uhr

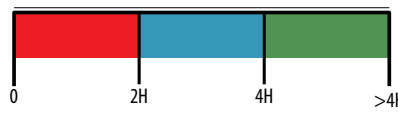


TH - Treppenhaus

EW - Eckwohnung

DW - Durchgesteckte Wohnung

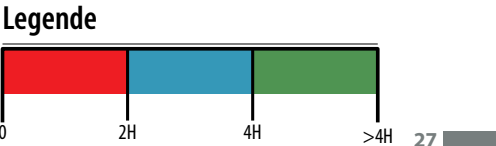
Legende



Besonnung am 21. März / 21. September
Sonnenauf- und untergang: ~ 6:30 Uhr - 18:30 Uhr



TH - Treppenhaus
EW - Eckwohnung
DW - Durchgesteckte Wohnung



Besonnung am 21. März / 21. September
Sonnenauf- und untergang: ~ 6:30 Uhr - 18:30 Uhr



TH - Treppenhaus

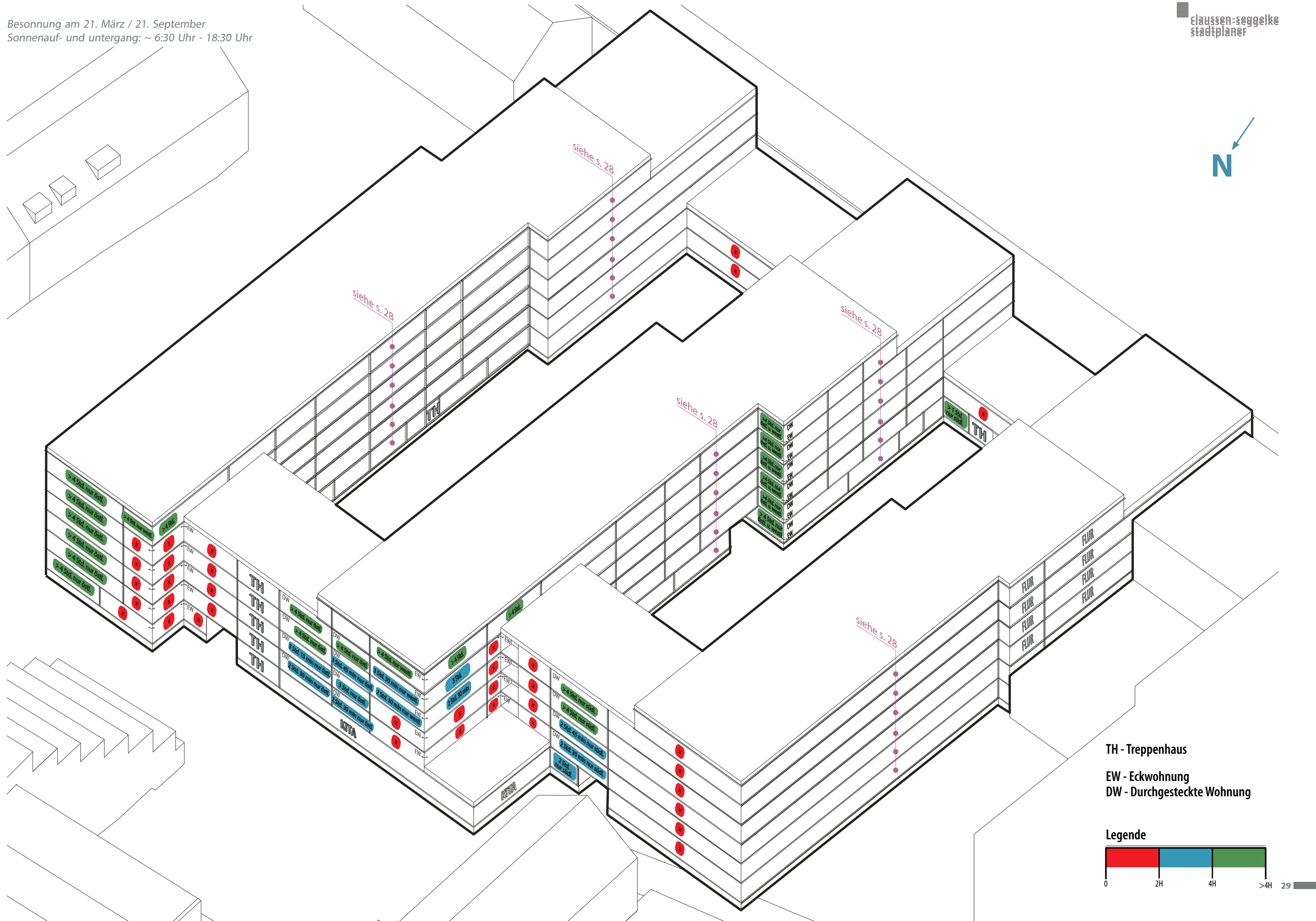
EW - Eckwohnung

DW - Durchgesteckte Wohnung

Legende

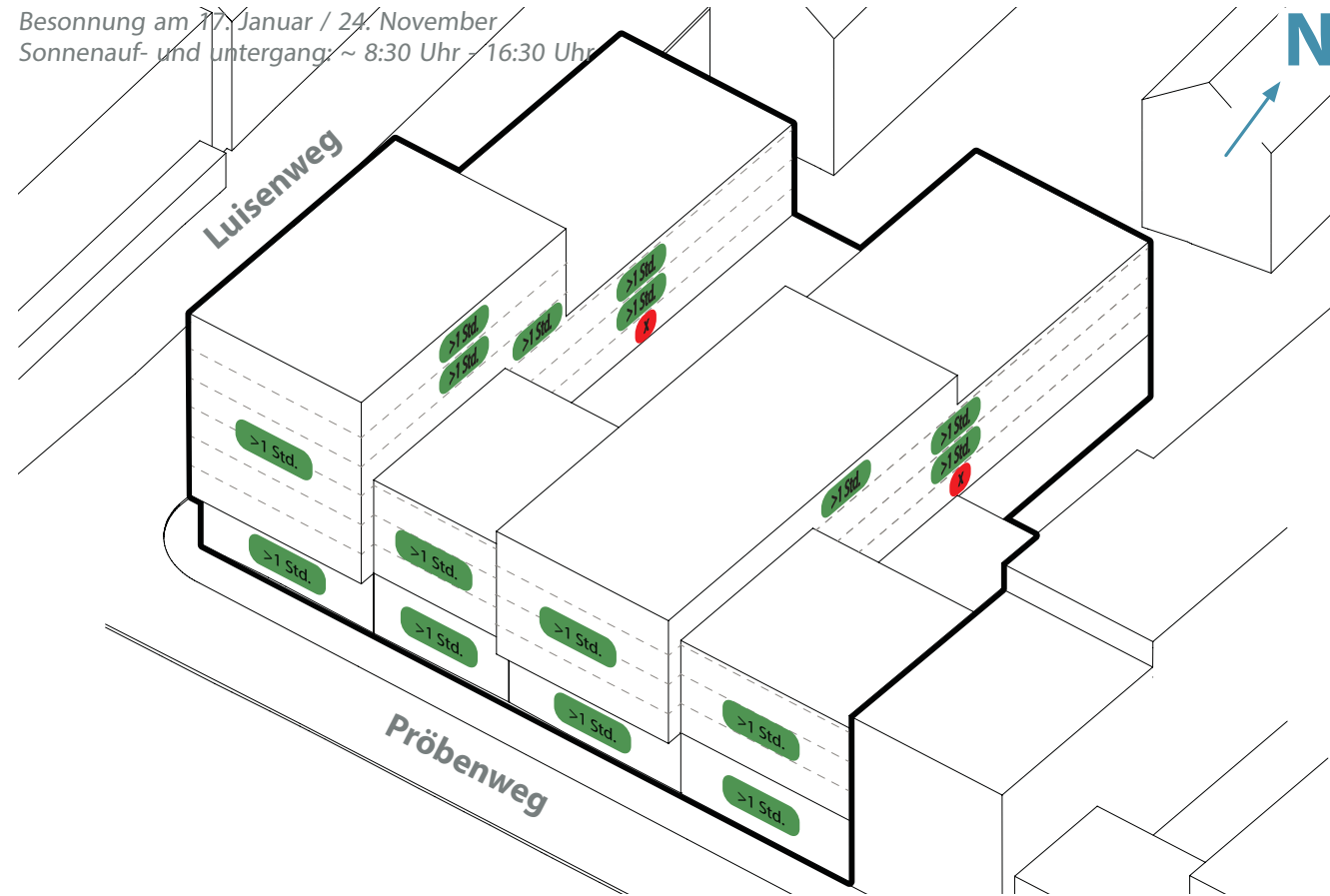


28

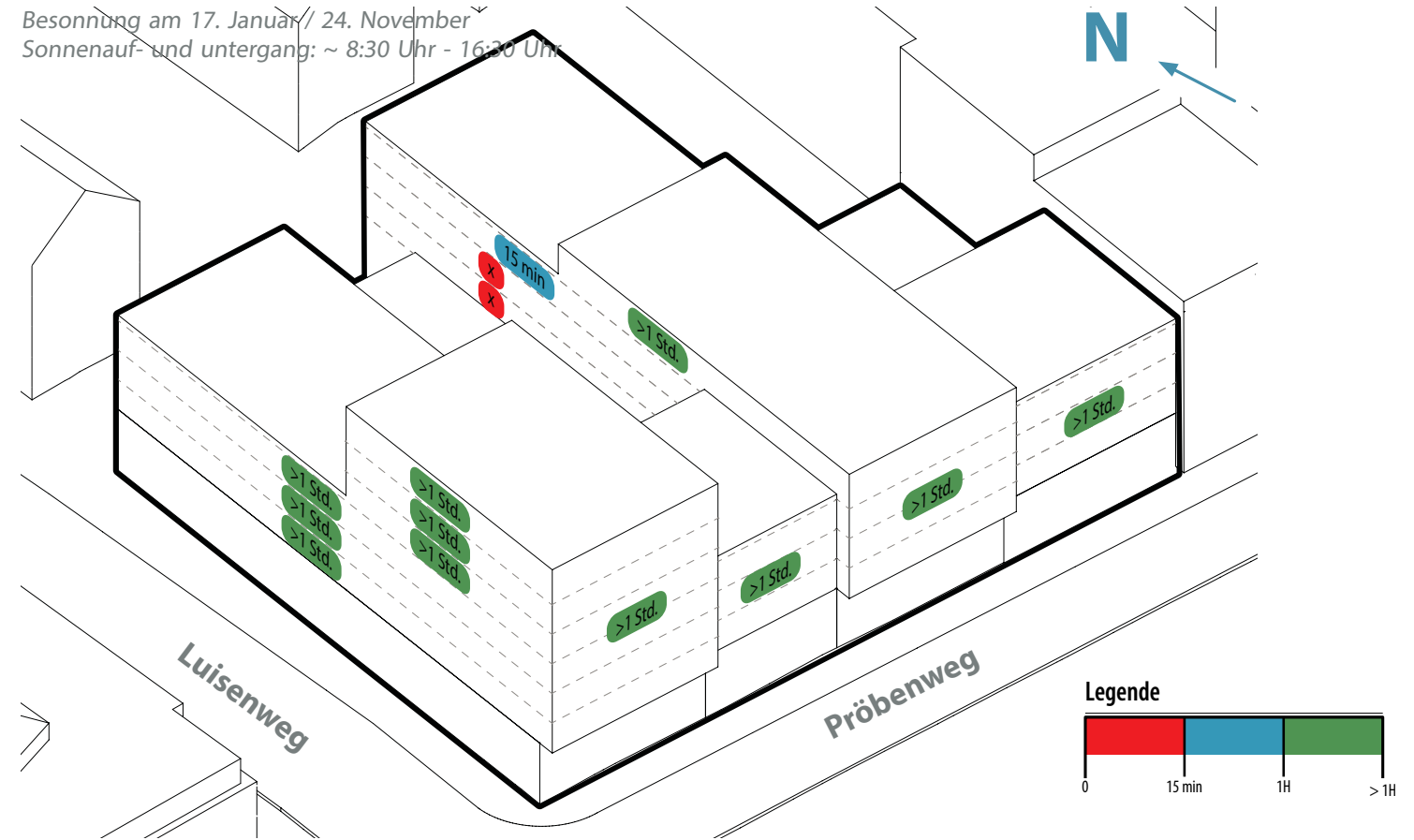


■ Besonnung des vorwiegend gewerblich genutzten Teilgebiets Darstellung der Neuplanung

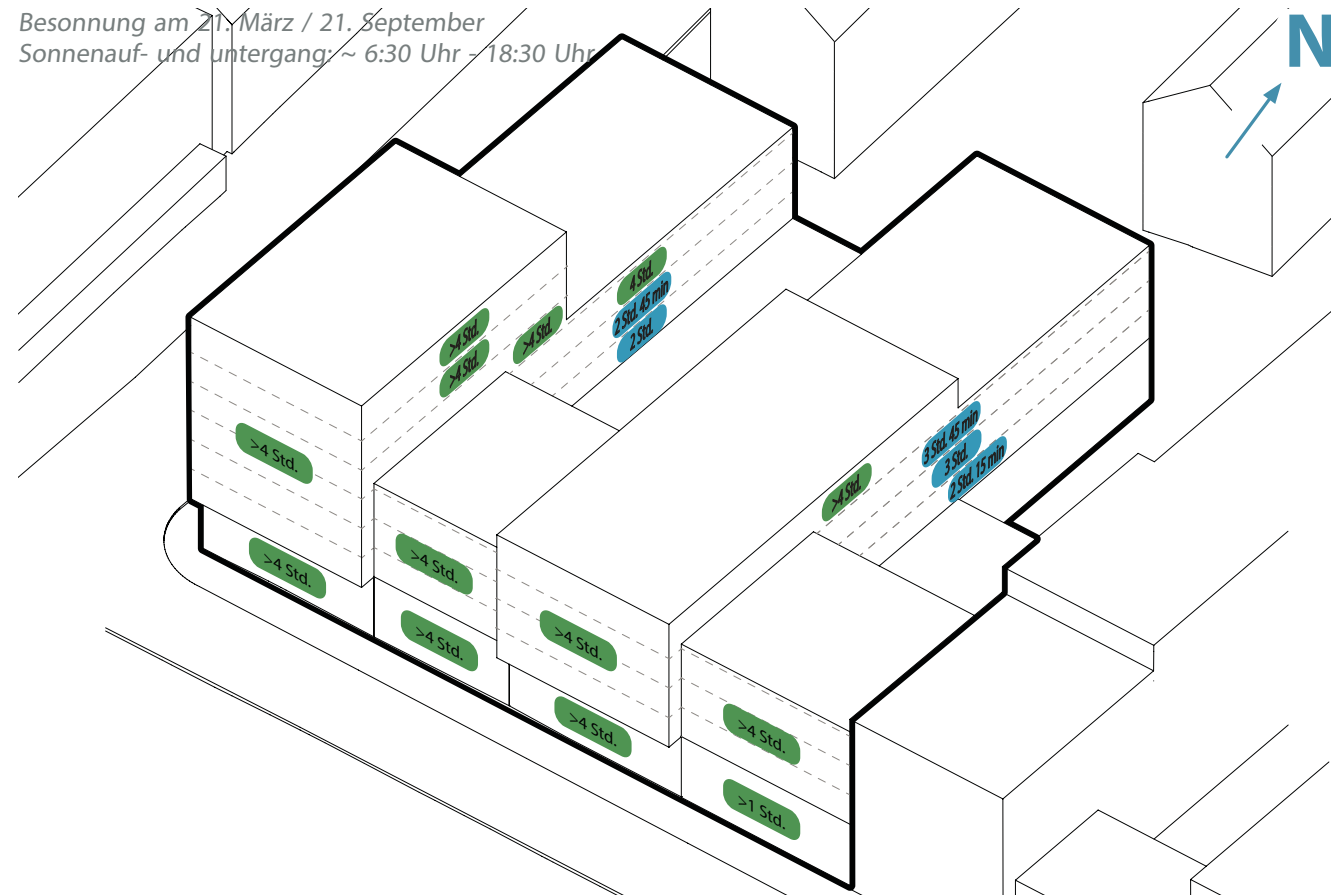
Besonnung am 17. Januar / 24. November
Sonnenauf- und untergang: ~ 8:30 Uhr - 16:30 Uhr



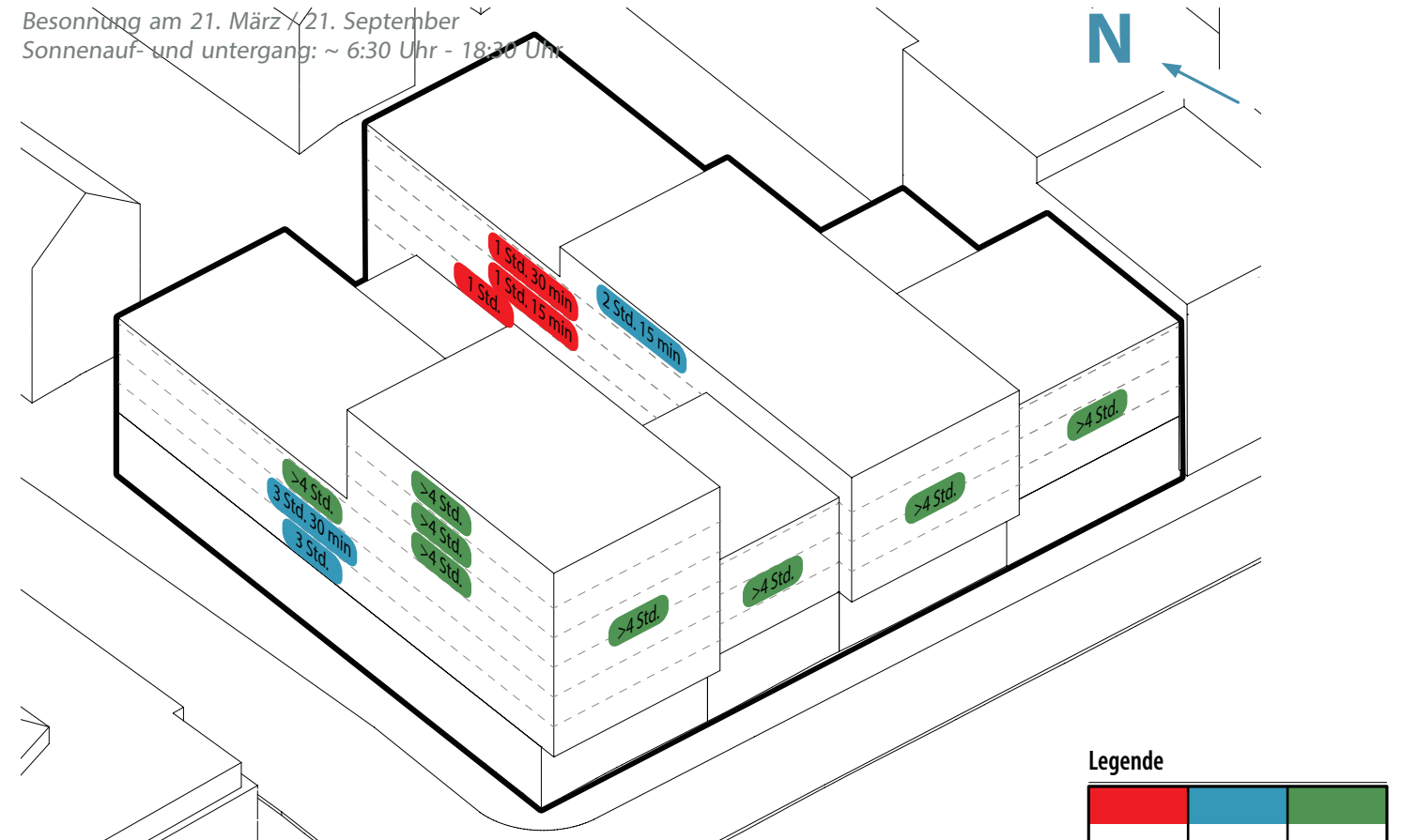
Besonnung am 17. Januar / 24. November
Sonnenauf- und untergang: ~ 8:30 Uhr - 16:30 Uhr



Besonnung am 21. März / 21. September
Sonnenauf- und untergang: ~ 6:30 Uhr - 18:30 Uhr



Besonnung am 21. März / 21. September
Sonnenauf- und untergang: ~ 6:30 Uhr - 18:30 Uhr



■ Ergebniskommentierung | Teil B

Die folgende Ergebniskommentierung bezieht sich auf die ermittelte Besonnungsdauer der einzelnen Wohneinheiten entsprechend der aktuellen Grundrissplanung des ersten Bauabschnitts des Neubauvorhabens, der insgesamt 205 Wohneinheiten vorsieht. Im Sinne einer strukturierten Betrachtung erfolgt die Kommentierung jeweils für die Baukörper des westlichen, des zentralen und des östlichen Riegels sowie für die nördlichen Kopplungsbauten. Die Betrachtung der südlichen Kopplungsbauten sowie des nördlichen Abschnitts des westlichen Riegels und des südlichen Abschnitts des östlichen Riegels (letztere Beide als Bestandteile des zweiten Bauabschnitts) erfolgt geschossweise für die einzelnen Fassadenflächen da sich die Grundrissplanung dieser Bereiche noch in Bearbeitung befindet. Entsprechend der bislang erarbeiteten Grundrissplanung kann davon ausgegangen werden, dass eine Besonnung der überwiegenden Mehrzahl der Wohneinheiten auf dieser Ebene gewährleistet werden kann.

Westlicher Riegel

Am südlichen Abschnitt der Westfassade sind keine Wohneinheiten vorgesehen, weswegen diese Bereiche nicht betrachtet werden. Zudem sind die zum Prübenweg ausgerichteten Südfassaden gemäß der durchgeführten Simulationen sowohl am 17. Januar als auch am 21. März nicht von Unterschreitungen der Besonnungszielwerte betroffen.

Am 17. Januar wird der Zielwert einer einstündigen Besonnung für den überwiegenden Großteil der 30 im westlichen Riegel gelegenen Wohneinheiten erreicht. Lediglich an der Ostfassade befinden sich in der aktuellen Planung fünf einseitig zum Innenhof orientierte Wohneinheiten in den unteren beiden Geschossen, die keine Besonnung erhalten. Am 21. März ist für zwei Wohneinheiten in den genannten Bereichen keine Besonnung zu verzeichnen. Hinzu kommen insgesamt zwölf zum Innenhof ausgerichtete Wohneinheiten in den ersten vier Geschossen, die den Zielwert einer vierstündigen Besonnung unterschreiten 4 x 3 Std. 30 Min., 1 x 3 Stunden, 3 x 2 Std. 45 min., 2 x 2 Std. 15 Min., 1 x 2 Stunden). Eine Wohneinheit erreicht dabei 1 Std. 45 Min. und verfehlt auch den Wert von 2 Stunden gem. OVG Berlin. Die 18 Fassadenflächen des zweiten Bauabschnitts sind derzeit noch in Bearbeitung Hier erreichen sieben den Zielwert einer einstündigen Besonnung, drei unterschreiten diesen und für acht ist keine Besonnung zu verzeichnen.

Zentraler Riegel

In den erdgeschossigen Bereichen des nördlichen Abschlusses des zentralen Riegels ist eine Kindertagesstätte vorgesehen, weswegen diese Flächen nicht in die Betrachtung einbezogen werden. Aktuell verfügt der Baukörper über insgesamt 84 bereits geplante Wohneinheiten, davon elf zweiseitig orientierte, sieben teilweise im nordwestlichen Kopplungsbau gelegene Eckwohneinheiten sowie eine teilweise im südöstlichen Kopplungsbau gelegene Eckwohneinheit. Die an den Südfassaden gelegenen zehn Wohneinheiten, davon sieben Eckwohneinheiten und drei zweiseitig orientierte Wohneinheiten, sind an beiden Stichtagen keinen Unterschreitungen der Besonnungszielwerte betroffen.

Am 17. Januar wird der Zielwert einer einstündigen Besonnung gemäß DIN 5034-1 für zwei beidseitig orientierte Erdgeschosswohneinheiten an der Ost-/ Westfassade unterschritten, die jeweils keine Besonnung erfahren. Neben diesen sind an der Westfassade insgesamt dreizehn und an der Ostfassade eine weitere, einseitig orientierte Wohneinheiten verortet, die keine Besonnung erfahren (davon vier teilweise im nordwestlichen Kopplungsbau gelegene Eckwohneinheiten). Hinzu kommen zehn weitere Wohneinheiten, deren Besonnungsdauer den einstündigen Zielwert unterschreiten: 3x 15 Minuten, 5x 30 Minuten; 2x 45 Minuten, davon eine beidseitig nach Osten und Westen orientierte Wohneinheit.

Am 21. März wird der Zielwert einer vierstündigen Besonnung von insgesamt acht Wohneinheiten an der Westfassade unterschritten, die keine Besonnung erfahren. Hierunter sind eine beidseitig nach Osten und Westen orientierte Wohneinheit sowie vier teilweise im nordwestlichen Kopplungsbau gelegene Eckwohneinheiten. Für weitere 37 Wohneinheiten wird der Zielwert in geringerem Maße unterschritten, davon vier beidseitig nach Osten und Westen orientierte Wohneinheiten. An der Ostfassade kommen 10 weitere, einseitig nach Osten orientierte Wohneinheiten in den unteren drei Geschossen hinzu. Die an der Nordfassade gelegenen Wohneinheiten sind jeweils zweiseitig orientiert oder als Eckwohneinheit konzipiert und sind bereits in der Betrachtung der West- und Ostfassade enthalten.

Östlicher Riegel

Der östliche Riegel verfügt gemäß aktueller Planung über insgesamt fünf teilweise im nordöst-

lichen Kopplungsbaukörper gelegene Eckwohneinheiten. Insgesamt sind im östlichen Riegel aktuell 70 Wohneinheiten geplant.

Am 17. Januar wird der Zielwert einer einstündigen Besonnung an der Westfassade von insgesamt zehn Wohneinheiten nicht erreicht, die keine Besonnung erfahren. Von diesen sind fünf als Eckwohneinheiten konzipiert, die teilweise im nordöstlichen Kopplungsbau gelegen sind. Hinzu kommen vier einseitig nach Westen orientierte Wohneinheiten im 1. und 2. OG, die eine Besonnungsdauer von jeweils 45 Minuten erreichen. Eine weitere, beidseitig nach Westen und Osten orientierte Wohneinheit erreicht eine Besonnungsdauer von 30 Minuten an der Ostfassade. An der Ostfassade werden abgesehen von der bereits erwähnten beidseitig nach Osten und Westen ausgerichteten Erdgeschosswohneinheit hinreichende Besonnungsdauern für alle Wohneinheiten erreicht. Von den 17 in Bearbeitung befindlichen geschossweisen Fassadenflächen erreichen am 17. Januar 13 eine einstündige Besonnung, zwei erreichen eine Besonnungsdauer von 45 Minuten und für zwei weitere ist keine Besonnung zu erwarten.

Am 21. März erreichen vier einseitig zum angrenzenden Innenhof orientierte Wohneinheiten Besonnungsdauern zwischen einer Stunde und 1 Std. 45 Min., weitere 18 Wohneinheiten (davon eine teilweise an der Südfassade des nordöstlichen Kopplungsbaus gelegene Eckwohneinheit) bleiben mit einer Besonnungsdauer zwischen zwei Stunden und 3 Std. 45 Min. in geringerem Maße hinter dem Zielwert einer vierstündigen Besonnung zurück. An der Ostfassade wird eine hinreichende Besonnungsdauer für alle Wohneinheiten erreicht. An der Nordfassade ist für fünf teilweise im nordöstlichen Kopplungsbau gelegene Eckwohneinheiten, keine Besonnung zu verzeichnen. Für die in Bearbeitung befindlichen geschossweisen Fassadenflächen wird in 13 Fällen eine vierstündige Besonnungsdauer erreicht, in sechs Fällen wird diese unterschritten und für eine Fassadenfläche ist keine Besonnung zu verzeichnen.

Nördliche Kopplungsbauten

Im nordwestlichen Kopplungsbau befinden sich vierzehn weitere Wohneinheiten, von denen fünf beidseitig nach Süden und Norden orientiert sind. Sieben weitere, teilweise im Baukörper gelegene Eckwohneinheiten wurden bereits bei der Betrachtung des zentralen Riegels erörtert. Die Grundrissplanung für den

westlichsten Teilbereich des Kopplungsbaus befindet sich zudem noch in Bearbeitung.

Am 17. Januar wird für vier einseitig orientierte, an der Nordfassade gelegene Wohneinheiten keine Besonnung verzeichnet.

Am 21. März erfahren die vier einseitig nach Norden ausgerichteten Wohneinheiten wiederum keine Besonnung, von den übrigen elf Wohneinheiten bleiben sechs mit Besonnungsdauern zwischen 2 Stunden und 3 Std. 15 Min. hinter dem Zielwert von vier Stunden zurück.

Im nordöstlichen Kopplungsbau befinden sich vier weitere Wohneinheiten, die beidseitig nach Süden und Norden orientiert sind. Diese werden am 17. Januar über die Südfassade ausreichend besonnt. Am 21. März werden zwei Wohneinheiten ausreichend besonnt, zwei erreichen eine Besonnungsdauer von 2 Std. 30 Min. bzw. 3 Std. 15 Min. (jeweils über die Südfassade). Zehn weitere, teilweise im nordöstlichen Kopplungsbau gelegene Wohneinheiten wurden bereits bei der Betrachtung des östlichen Riegels erörtert.

Die Zusammenfassung der Besonnungszeiten der geplanten Neubebauung ergibt ein weitgehend positives Bild. Etwa 74% der geplanten Einheiten werden am 17.01. vollumfänglich besonnt und erfüllen den Zielwert der DIN 5034-1 ohne Abstriche. Weitere 9% werden am 17.01. teilweise besonnt.

Am 21.03. erreichen 52% eine vollumfängliche Besonnung und erreichen den Zielwert der DIN 5034-1, weitere 36% sind mindestens zwei Stunden besonnt. Lediglich 12% der Einheiten sind wenig bis gar nicht besonnt. Damit errei-

chen zum Stichtag 21. März 88% der Wohneinheiten gute Besonnungsverhältnisse, die der Rechtsprechung des OVG Berlin oder der DIN 5134-1 genügen.

Bei den Einheiten, die wenig bis gar nicht besonnt werden, handelt es sich um Einheiten mit Nordorientierung und überwiegend um Erdgeschossseinheiten, die in den langgestreckten Höfen keine direkte Besonnung erhalten. Für diese Einheiten könnten besondere Nutzungsformen (Atelierwohnen, Gästeappartements oder zeitlich befristetes Wohnen) eine geeignete Nutzungsalternative darstellen. Weitere zur Verfügung stehende Möglichkeiten zur Optimierung der Belichtung wie über-Eck Typen, Maisonette-Wohnungen oder Erkerlösungen könnten ebenso verfolgt werden.

Die entstehende Verschattung ist überwiegend durch die geographische Lage des Plangebiets zur Sonne begründet. Die Tatsache, dass bereits bei der sehr geringen Verdichtung der heutigen Bestandssituation nicht alle Wohneinheiten vollumfänglich besonnt werden, zeigt deutlich, dass sich auch durch Veränderungen des Bebauungskonzepts nur bedingte Verbesserungen erzielt werden können.

Generell ist festzustellen, dass die gute innerstädtische Lage mit einer sehr geringen Entfernung von etwa 350m zur U-Bahnhaltestelle Hammer Kirche und die unmittelbar südlich des Prübenwegs und am direkt angrenzenden Dobbblersweg vorhandenen Grün- und Erholungsflächen eine gute Lagequalität für den Wohnungsbau erzeugen, die bei der Beurteilung der Ergebnisse der Verschattungsuntersuchung berücksichtigt werden sollte.

		A	B	C	D	E	Gesamt 205
17.01.	Ausreichend besonnt > 60 Min.	25	55	55	2	14	151 (74%)
	Teilweise besonnt < 60 Min.	0	14	5	0	0	19 (9%)
	Nicht besonnt 0 Min.	6	15	10	0	4	35 (17%)
21.03.	Ausreichend besonnt > 4 Stunden	16	40	43	2	6	107 (52%)
	Fassadenflächen/Geschosse/WE mit reduzierter Besonnung < DIN, weniger als vier Stunden	11	37	18	0	8	74 (36%)
	Fassadenflächen/Geschosse/WE mit reduzierter Besonnung < OVG, weniger als zwei Stunden	1	0	4	0	0	5 (3%)
	Nicht besonnt	3	7	5	0	4	19 (9%)

A = Westlicher Riegel

B = Zentraler Riegel

C = Östlicher Riegel

D = Südliche Kopplungsbauten

E = Nördliche Kopplungsbauten

Besonnung des überwiegend für gewerbliche Nutzungen vorgesehenen Teilgebiets

Im westlichen Teil des Plangebiets ist die Errichtung (überwiegend) gewerblich genutzter Baukörper geplant, die sich aus einem erhöhten eingeschossigen Sockel, zwei Riegelbaukörpern in Nord-Süd-Ausrichtung sowie straßenbegleitenden Verbindungsbauten entlang des Prübenwegs zusammensetzt. Der westliche Riegelbaukörper weist in der aktuellen Planung fünf Geschosse am Prübenweg mit einer Abstufung auf vier Geschosse in Richtung Norden auf. Der östliche Riegelbaukörper weist im nördlichen Abschnitt ebenfalls vier Geschosse auf, der an der Ecksituation Luisenweg/Prübenweg gelegene südliche Abschnitt erfährt durch eine vorgesehene Siebengeschossigkeit eine zusätzliche städtebauliche Betonung. Diese Ausbildung eines markanten Hochpunkts führt in Kombination mit der in diesem Bereich weiterhin geplanten städtebaulichen Struktur und Dichte zu einer Verschattung von Teilbereichen, die im Folgenden im Hinblick auf die vorgesehene Hotelnutzung untersucht wird. Die Betrachtung erfolgt hierbei geschossweise nach Fassadenflächen, da für den geplanten Hotelkomplex noch keine abgestimmte Grundrissplanung vorliegt.

Am 17. Januar wird der DIN-Zielwert einer einstündigen Besonnung dabei von allen nach Süden ausgerichteten Fassadenflächen erreicht. An den Ostfassaden erfahren die unmittelbar über dem Sockelgeschoss gelegenen Geschosse der beiden Riegelbaukörper jeweils keine Besonnung, alle weiteren Geschosse erfüllen das Ziel einer einstündigen Besonnung. An den Westfassaden sind insbesondere die unteren beiden über dem Sockelgeschoss gelegenen Geschosse des östlichen Riegelbaukörpers von einer Ver-

schattung durch den siebengeschossigen Hochpunkt an der Ecksituation Luisenweg/Prübenweg betroffen und erreichen keine Besonnung. Für das 3. OG in diesem Bereich ist eine unter dem DIN-Zielwert verbleibende Besonnungsdauer von 15 Min. zu verzeichnen. Am 21. März wird der DIN-Zielwert einer vierstündigen Besonnung wiederum für alle an der Südfassade gelegenen Bereiche erreicht. An den Ostfassaden wird für das 1. und 2. OG des westlichen Riegelbaukörpers eine Besonnungsdauer von 2 Std. bzw. 2 Std. 45 Min. erreicht, die zwar hinter dem Zielwert der DIN 5034-1 zurückbleibt, den Zielwert des Urteils des OVG Berlin von zwei Stunden jedoch erfüllt. Im Falle des östlichen Riegelbaukörpers sind das 1., das 2. sowie das 3. OG der Ostfassade von Beeinträchtigungen der Besonnungssituation betroffen, hier werden Besonnungszeiträume von 2 Std. 15 Min, 3 Std. und 3 Std. 45 Min. erreicht. Alle weiteren Geschossbereiche vom 4. bzw. 5. bis zum 7. OG erreichen den vierstündigen Zielwert der DIN. Am stärksten von einer Verschattung durch den umgebenden Baubestand sowie den erwähnten städtebaulichen Hochpunkt an der Ecksituation Luisenweg/Prübenweg betroffen sind am 21. März die an den Westfassaden gelegenen Geschossbereiche. Für den westlichen Riegelbaukörper sind über dem Sockelgeschoss 3 Std. im 1. OG und 3 Std. 30 Min. im 2. OG zu verzeichnen, womit zwar der zweistündige OVG-Zielwert erfüllt, der DIN-Zielwert jedoch unterschritten wird. Die an der Westfassade gelegenen Geschossbereiche des östlichen Riegelbaukörpers erreichen hingegen auch den OVG-Zielwert nur im Falle des 4. OG (2 Std. 15 Min.), das 1., 2. und 3. OG bleiben mit Werten von 1 Std., 1 Std. 15 Min. bzw. 1 Std. 30 Min. aufgrund der Verschattung durch den siebengeschossigen Hochpunkt hinter diesem Zielwert zurück.

■ Ergänzung:

VERGLEICHENDE BETRACHTUNG DER ÜBERSCHREITUNG DER OBERGRENZEN DES § 17 BAUNVO

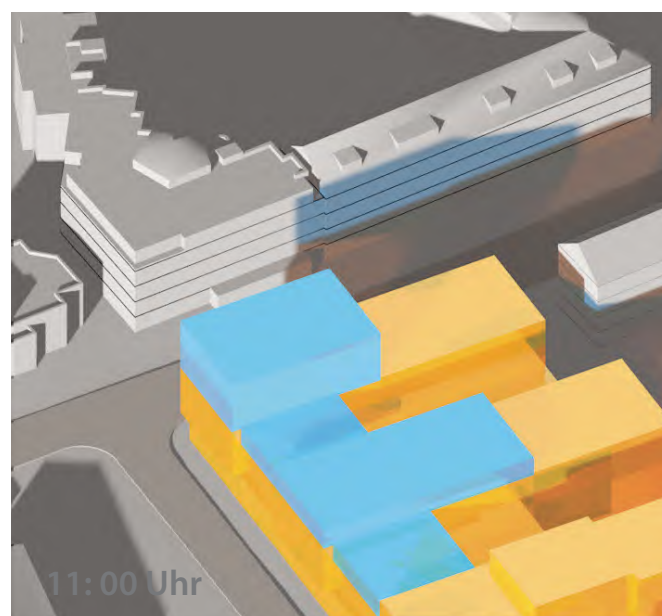
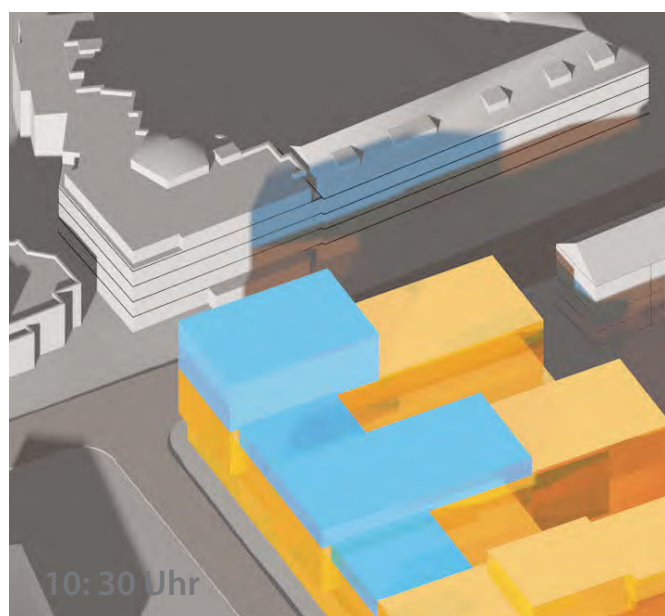
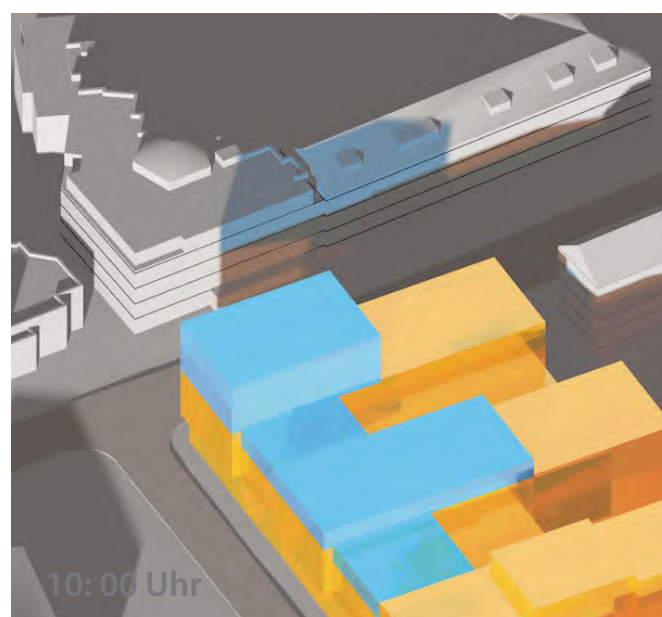
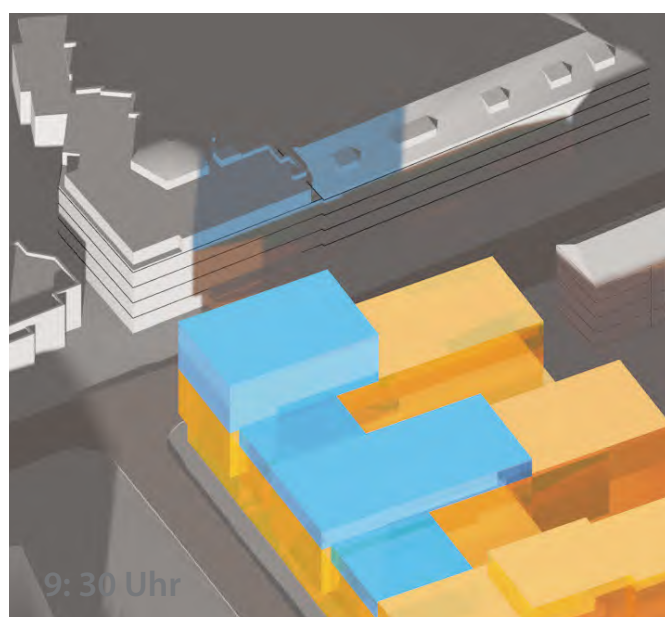
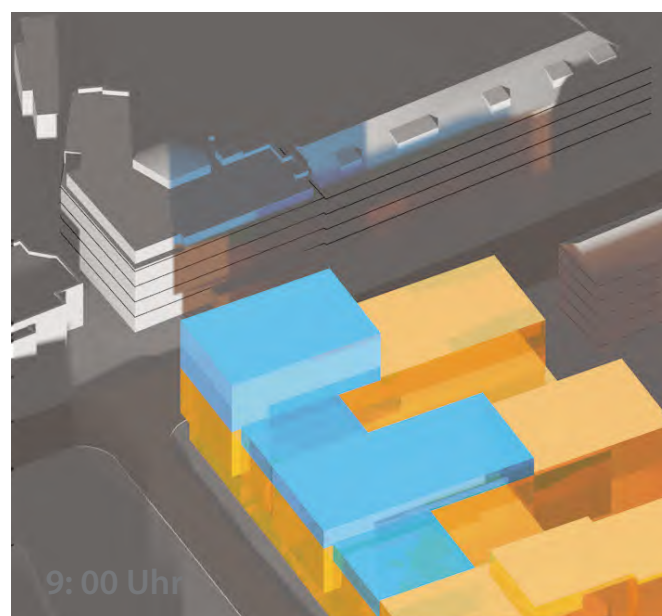
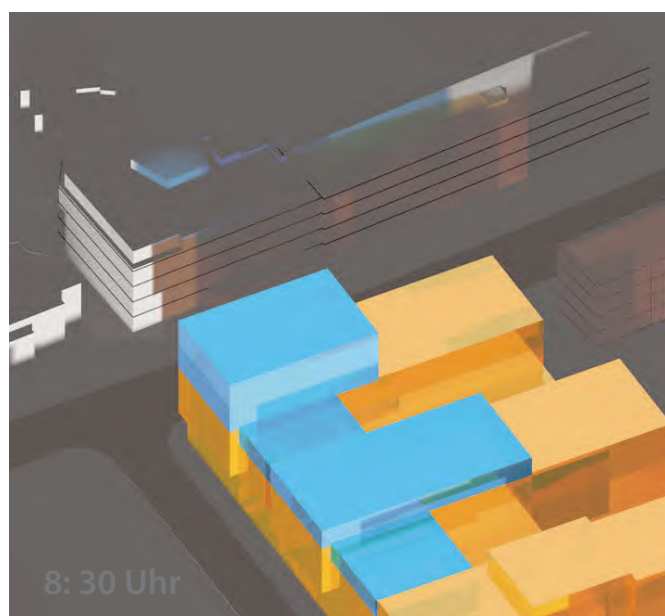
Das in einem konkurrierenden Verfahren entwickelte Planungskonzept sieht eine Differenzierung der Baumassen und in markanten Teilbereichen eine deutliche städtebauliche Akzentuierung vor. Am Kreuzungspunkt des Probenwegs mit dem Luisenweg ist eine Höhenakzentuierung vorgesehen, die hier mit sieben Vollgeschossen das allgemeine Niveau der Baukörper mit durchschnittlich fünf Vollgeschossen überschreitet. Die Geschossflächen ergeben in diesem Teilbereich „MU3“ bezogen auf das Bauland eine GFZ von 4,7. Dieser Wert liegt deutlich über den rechnerischen Werten von 2,2 für die Teilgebiete „MU1“ bzw. 2,9 für das Teilgebiet „MU2“. Der rechnerische Wert von 4,7 überschreitet die in § 17 Absatz 1 BauNVO für urbane Gebiete definierte Regelobergrenze von 3,0, so dass gemäß § 17 Absatz 2 BauNVO zu untersuchen ist, ob die Überschreitung die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse beeinträchtigt.

Im Rahmen dieser Verschattungsuntersuchung wurde deshalb eine Detailbetrachtung für diesen Bereich angefertigt, die in direkt ablesbarer grafischer Weise die Bereiche, die eine GFZ von 3,0 für urbane Gebiete überschreiten, hervor-

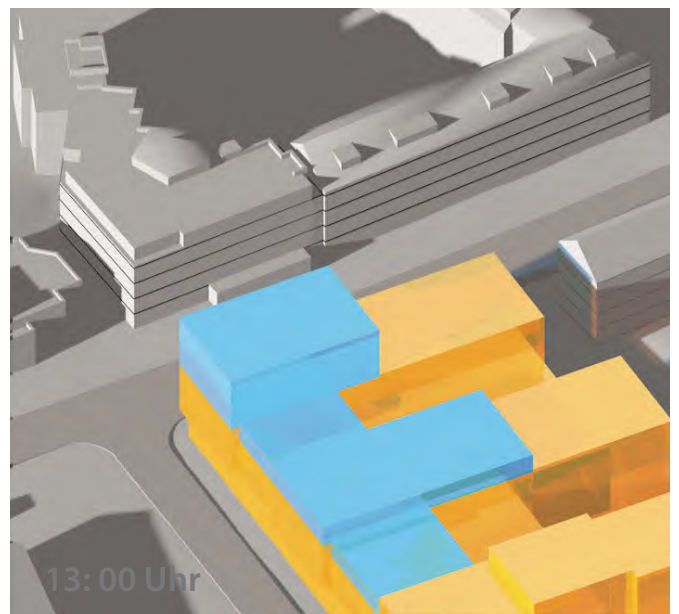
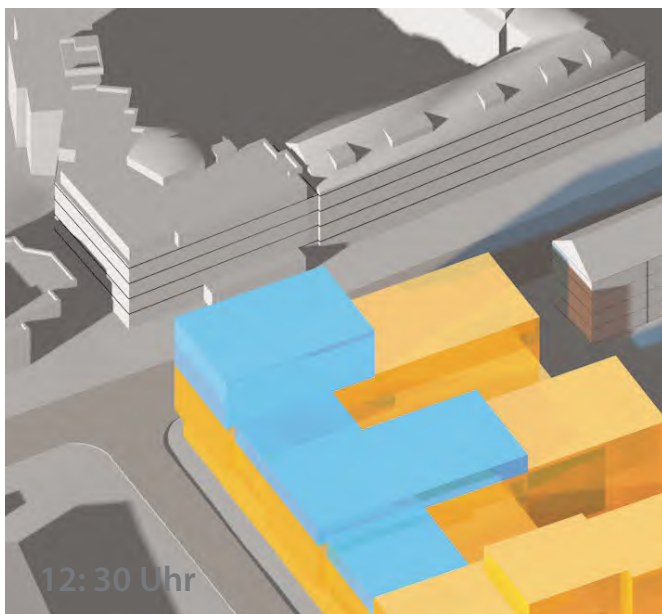
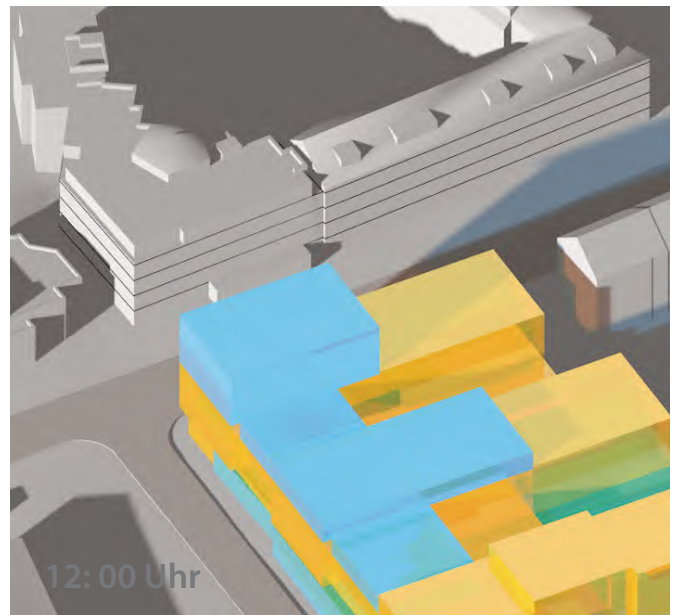
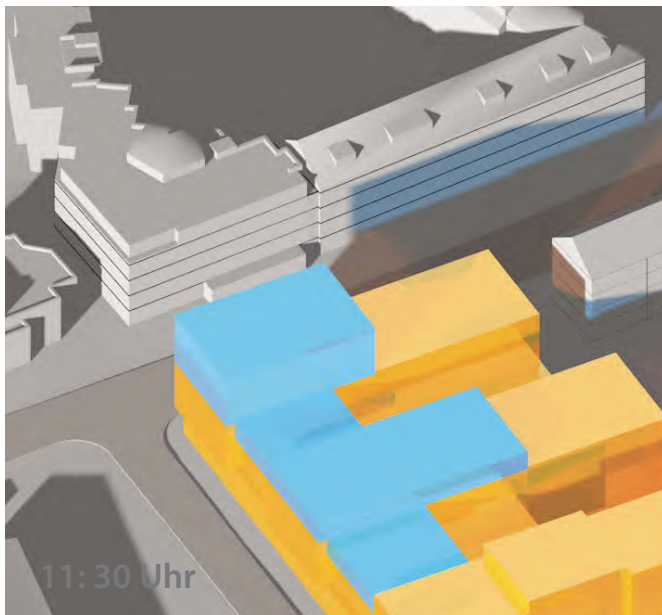
hebt. In den Grafiken ist dieser Bereich jeweils hellblau eingefärbt und wirft entsprechend einen gut erkennbaren hellblauen Schatten, der sich deutlich auf den Fassaden der benachbarten Gebäude abzeichnet. Die Betrachtung fokussiert in Ermangelung abschließender gesetzlicher Regelungen wiederum auf die in der DIN 5034 -1 und vergleicht die Besonnungssituation mit den hier benannten Zielwerten am 17. Januar und am 21. März. Maßgeblich für die Untersuchung möglicher Auswirkungen ist die Bestandsbebauung westlich des Plangebiets am Luisenweg, die in den Morgenstunden von der im Osten aufgehenden Sonne profitiert. Die nördlich des Geltungsbereichs des Bebauungsplans vorhandene Bestandsbebauung an der Hammer Landstraße ist aufgrund des Abstands zu dem höhergeschossigen Bereich nicht mehr von zusätzlicher Verschattung betroffen. Ebenso erreichen die Schatten der Nachmittags-sonne von Westen ausschließlich die geplante Neubebauung und wurden entsprechend bereits in der Untersuchung der Baukörper in Teil B betrachtet. Bestandsgebäude sind auf der Westseite nicht betroffen.

■ Luisenweg Nr. 2 - 8

Besonnung am 17. Januar / 24. November (Sonnenauf- und untergang: ~ 8:30 Uhr - 16:30 Uhr)

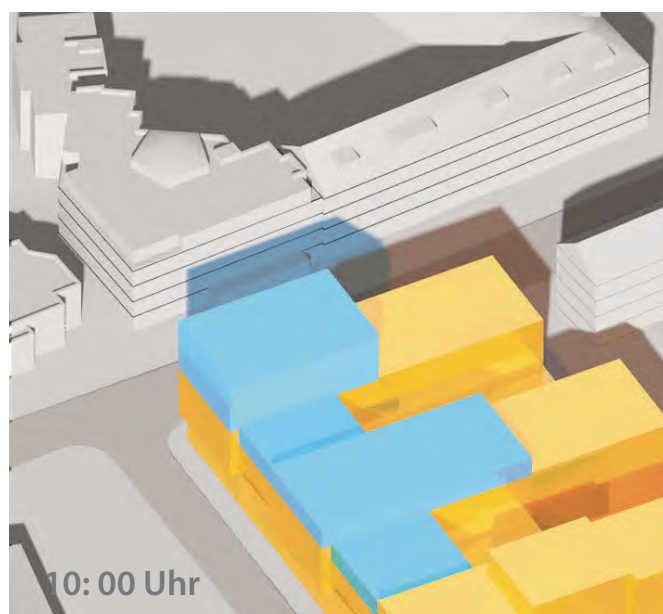
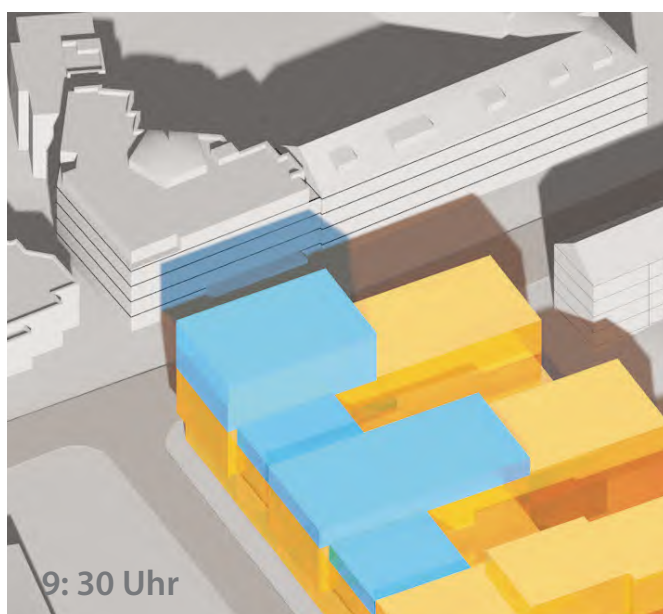
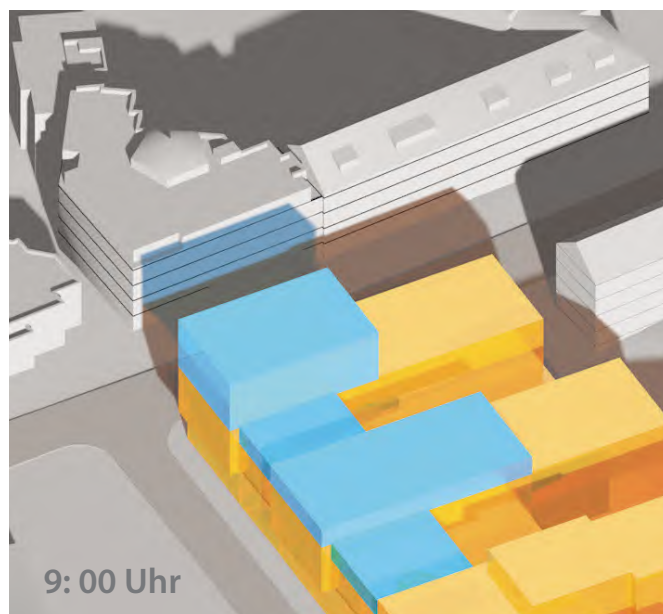
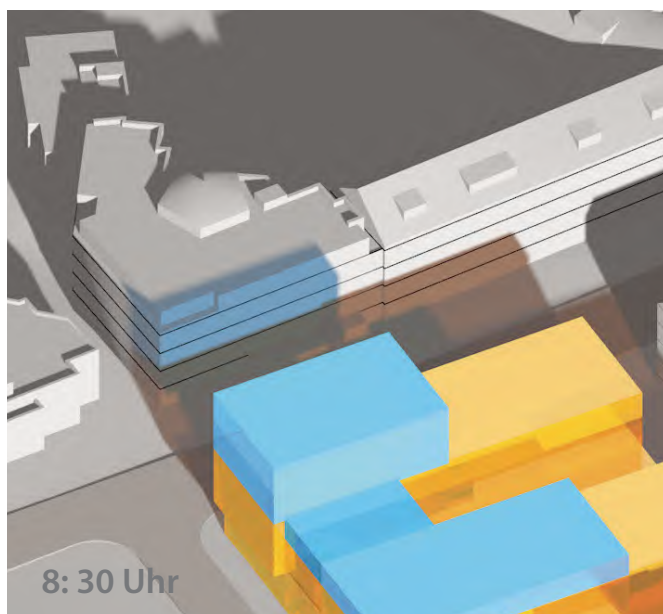
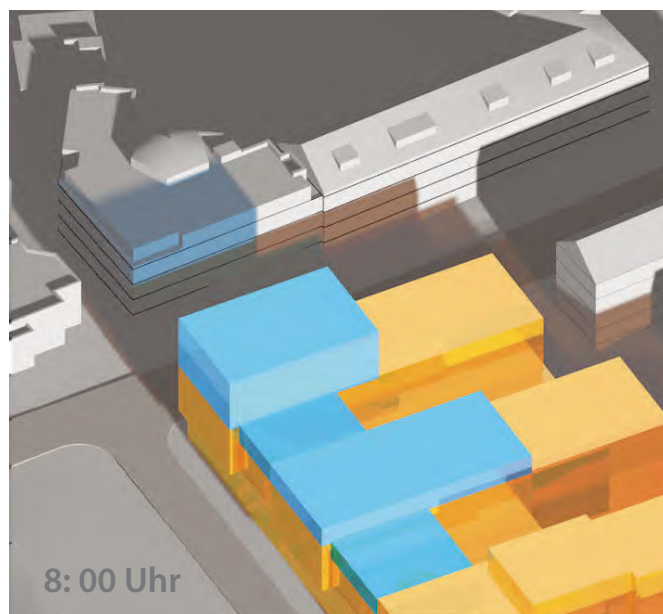
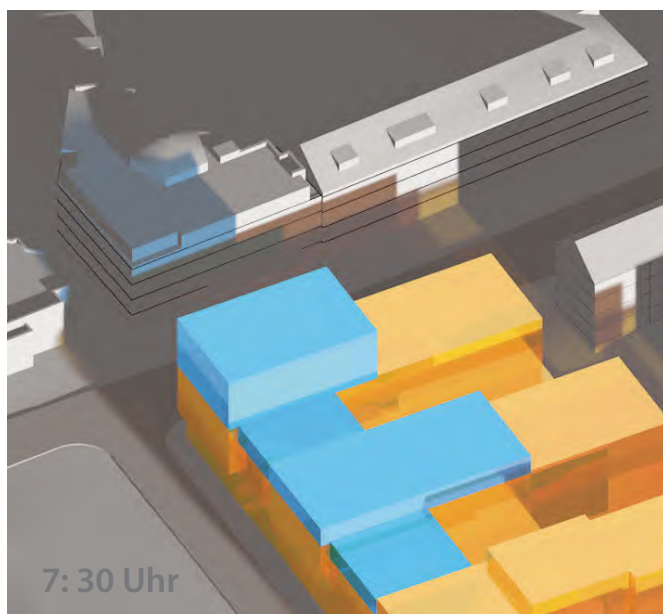


Besonnung am 17. Januar / 24. November (Sonnenauf- und untergang: ~ 8:30 Uhr - 16:30 Uhr)

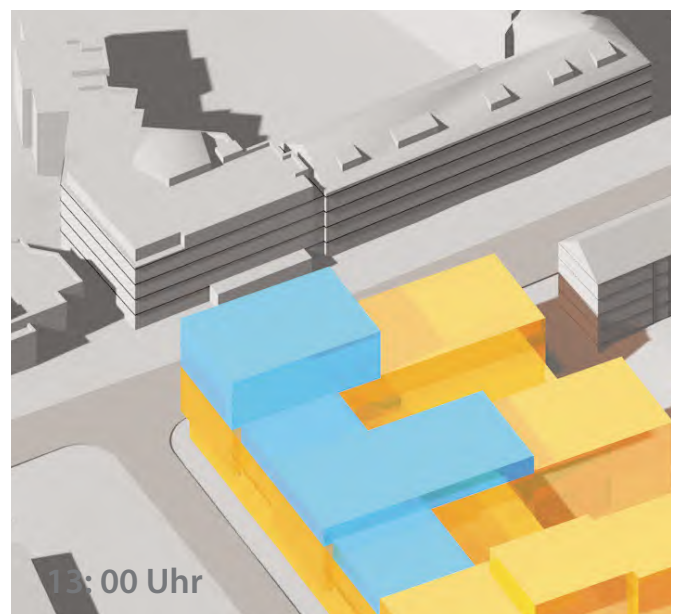
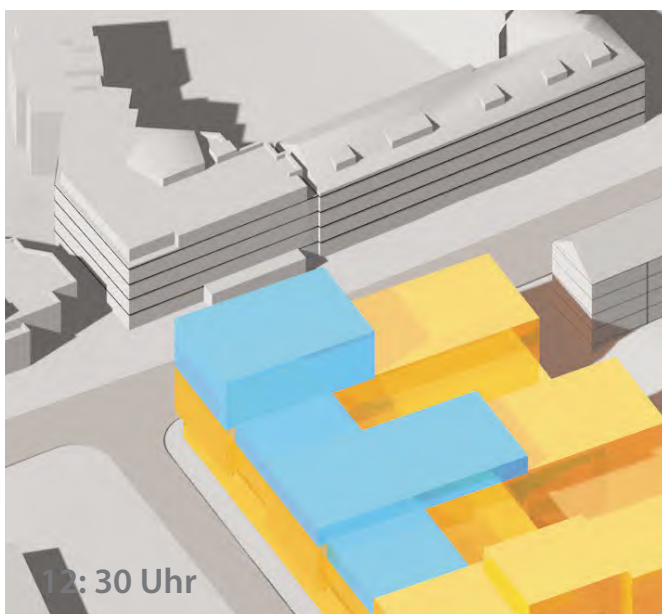
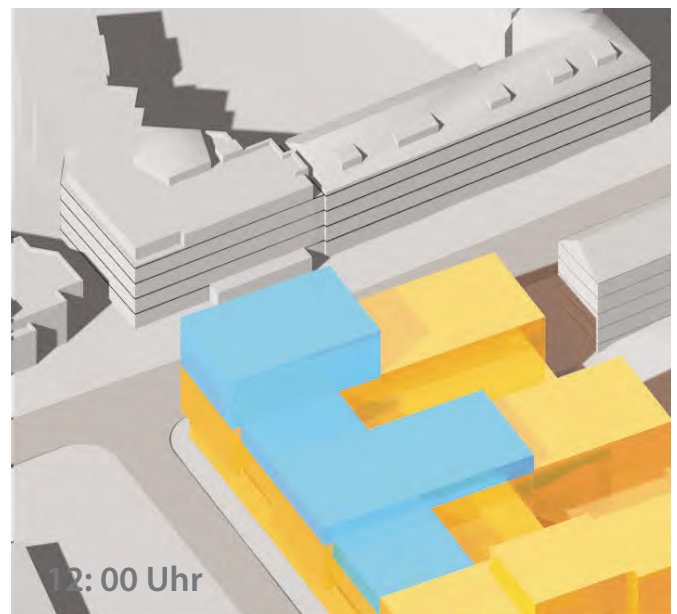
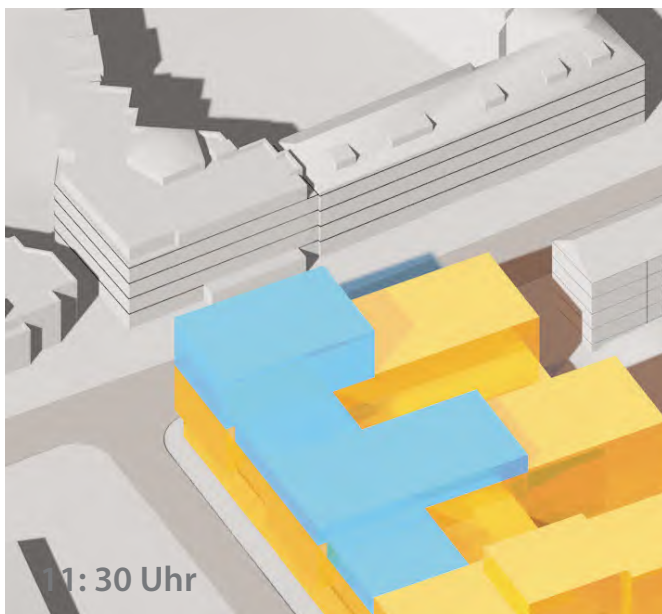
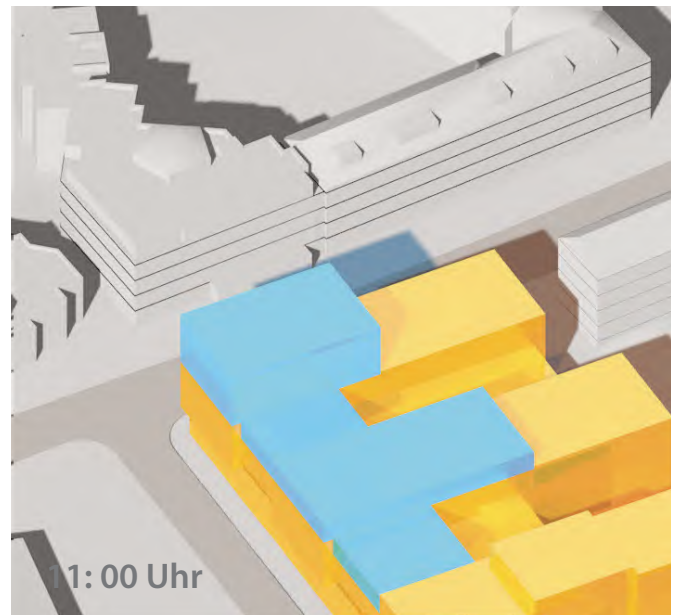
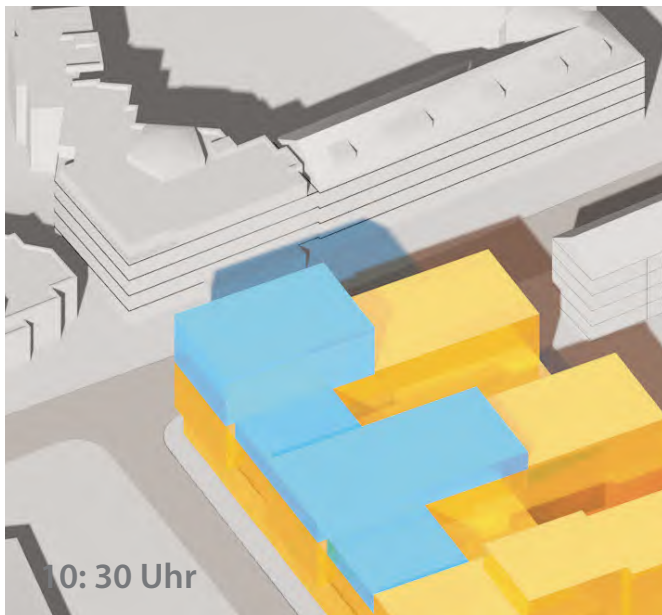


■ Luisenweg Nr. 2 - 8

Besonnung am 21. März / 21. September (Sonnenauf- und untergang: ~ 6:30 Uhr - 18:30 Uhr)



Besonnung am 21. März / 21. September (Sonnenauf- und untergang: ~ 6:30 Uhr - 18:30 Uhr)



■ Ergebniskommentierung

17. Januar

Am 17. Januar geht die Sonne um 08.30h auf und wirft nach Westen deutliche Schatten, die sich auf der Fassade der bestehenden Wohnanlage Luisenweg 8 und den angrenzenden Gebäuden am Luisenweg 2-6 abzeichnen. Die hier vorhandenen Gebäude besitzen vier Vollgeschosse mit einem Staffelgeschoss bzw. vier Vollgeschosse mit Satteldach. Die farbig differenzierten Abbildungen zeigen, dass in den frühen Morgenstunden zwischen 08.30 h und 09.30 h die Vollgeschosse von dem viergeschossigen Teil des an der Ecke geplanten Neubaus verschattet werden (orange Schatten), während der Schattenwurf des 5. – 7. Geschosses die Dachflächen und das Staffelgeschoss verschattet (blauer Schatten). Bereits ab 09.30 h ist eine Überlagerung der sechsgeschossigen Baukörper über dem zweiten Riegel mit dem viergeschossigen Teil am Luisenweg erkennbar. Die Verschattung der Wohnanlage Luisenweg 8 ist nur temporär und bereits ab etwa 11.00 h ist das Gebäude bis etwa 13.00h vollständig uneingeschränkt besonnt. Bei den angrenzenden Baukörpern Luisenweg 2 – 6 sind zeitweilig ebenfalls einzelne Bereiche von einer Mehrverschattung durch den siebengeschossigen Aufsatz betroffen.

Ab 10.00 h ist zunächst das vierte Geschoss und dann auch die niedrigeren Geschosse des Gebäudes Luisenweg 6 von dem Aufsatz verschattet (blauer Schatten) und es ist deutlich erkennbar, dass diese Verschattung nur durch den höheren Aufsatz ausgelöst wird. Um 11.30 h sind alle Geschossebenen weitgehend verschattet, die südlichen Fasadenebenen sind aber schon wieder direkt besonnt und ab 12.00 h ist das gesamte Gebäude Luisenweg 6 wieder vollständig besonnt. Die Gebäude Luisenweg 4 und nördlich angrenzend Luisenweg 2 werden in den frühen Morgenstunden bis etwa 10.00 h überwiegend von den gegenüberliegenden Bestandsgebäuden Luisenweg 3 und von dem viergeschossigen Sockelbereich des Neubaus (oranger Schatten) verschattet.

Der Schatten wandert mit dem Lauf der Sonne und ab 11.00 h ist der nördliche Eckbereich von Haus 2 zur Hammer Landstraße kurzzeitig wieder frei besonnt, während sich auf der Fassade der Nr. 4 der Schatten des höheren Aufsatzes (blauer Schatten) abzeichnet. Dieser Schattenwurf betrifft gegen 11.30 h wieder alle

Geschosse, ist aber bereits um 12.00 h wieder nahezu vollständig über die Fassade gezogen. Von 12.00 h bis 13.00h liegt dann wieder eine uneingeschränkte einstündige Besonnung vor. **Die benachbarten Bestandsgebäude am Luisenweg werden somit am 17. Januar durchweg mehr als eine Stunde direkt besonnt und der Zielwert der DIN 5034 – 1 wird vollständig erreicht.**

21. März

Am 21. März ist ab 07.30 h ein Schattenwurf im Westen erkennbar, der sich unterschiedlich auf den Fassaden abzeichnet. Die bestehende Wohnanlage Luisenweg 8 wird im südlichen Teil im Staffelgeschoss von dem höhergeschossigen Aufsatz verschattet, während die unteren vier Vollgeschosse und auch die Geschosse des angrenzenden Gebäudes Luisenweg 6 von dem viergeschossigen Sockelbereich verschattet werden. Die nördlich angrenzenden Gebäude Luisenweg 4 und 2 werden vollständig von dem Bestandsgebäude Luisenweg 3 verschattet. Dieser Effekt ist auch mit steigendem Sonnenwinkel bis etwa 09.00 h erkennbar, durch die steigende Sonnenbahn werden die oberen Geschosse aber wieder direkt besonnt und die Verschattung betrifft die unteren Geschosse.

Der siebengeschossige Aufsatz (blaue Schatten) sorgt dabei bis 10.00 h vor allem für eine Verschattung des Luisenweg 8. Ab 10.00 h erreichen die Schatten des Sockelbereichs (orange Schatten) bereits nicht mehr die Fassaden der benachbarten Gebäude. Um 10.30 h wird nur noch der eingeschossige Vorbau der Wohnanlage Luisenweg 8 von dem obersten Geschoss des Aufsatzes verschattet, dieser Schatten liegt aber bereits um 11.00 h im Gartenbereich vor dem Gebäude. Das 1. – 4. Obergeschoss des Luisenweg 8 wird somit von 10.30 h bis 13.00 h mehr als zwei Stunden besonnt und auch der ungünstigste Bereich im Erdgeschoss erreicht noch mindestens zwei Stunden. **Der Zielwert der DIN 5034 -1 wird in diesem Bereich somit nicht erreicht, mit einer zweistündigen Besonnung des Luisenweg 8 wird aber der Zielwert des OVG Berlin vollständig erreicht.** Der Mindestwert der neuen DIN EN 17037 von 1,5 Stunden wird in allen Bereichen vollständig erfüllt.

Die Wohngebäude Luisenweg 2 – 6 sind wie beschrieben nur in den frühen Morgenstunden in den unteren Geschossen betroffen und erreichen zwischen 09.00 h und 13.00h eine mindestens vierstündige Besonnung und erreichen die Zielwerte der DIN ohne Einschränkung.

Ergebniszusammenfassung

Im Zuge einer vergleichenden Betrachtung wurde untersucht, ob die Bereiche des geplanten Neubauvorhabens, deren Gebäudehöhen die Obergrenzen des § 17 BauNVO überschreiten, zu erheblichen nachteiligen Verschattungseffekten führen und gesunde Wohnverhältnisse beeinträchtigen können. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Gebäudeteile des 5. – 7. Geschosses zu einer Mehrverschattung der angrenzenden Bereiche führen, alle benachbarten Fassaden können aber noch die Zielwerte der DIN 5034 -1 für den 17. Januar erreichen. Am 21. März erreichen die drei nördlichen Wohngebäude am Luisenweg 2 – 6 den Zielwert einer vierstündigen Besonnung vollständig. Die Wohnanlage Luisenweg 8 erreicht weiterhin in allen Geschossen eine mindestens zweistündige Besonnung, die oberen Geschosse und die südlichen Fassadenabschnitte erreichen mehr als drei Stunden Besonnung. Bis etwa 09.30 h ist in den unteren Geschossen eine Überlagerung der Schatten aus dem Sockelbereich und dem Aufsatz erkennbar, so dass eine Reduzierung der Geschossigkeit hier nur einen begrenzten Effekt hätte.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass auch bei einer Überschreitung der Obergrenzen des § 17 BauNVO durch die geplanten Baukörper weiterhin eine sehr gute Besonnung für die angrenzenden Bestandsgebäude gegeben ist. Nahezu alle Gebäude erreichen beide Zielwerte der DIN 5034 -1, so dass aus der Verschattung keine relevante Beeinträchtigung der gesunden Wohnverhältnisse resultiert.



**clausen-seggelke
stadtplaner**

Bauleitplanung
Stadtentwicklung
Verfahrensmanagement

Bebauungsplan Hamm 2

Verschattungsstudie

Untersuchung der entstehenden Verschattung an spezifischen Tagen im Jahr

April 2020