



VERSCHATTUNGSGUTACHTEN ZUM VORHABENBEZOGENEN BEBAUUNGSPLAN VBB-J 45 „EICHPLATZAREAL“

BAUFELD A, JENA

Auftraggeber:

STRABAG Real Estate GmbH
Bessemerstraße 42b
12103 Berlin

Auftragnehmer:

Küssner Verschattungsgutachten
Dankwartsgrube 42
23552 Lübeck

c/o Spaces Kallmorgen Tower
Willy-Brandt-Straße 23
20457 Hamburg

Berichtsstand:

27.03.2023
78 Seiten,
zzgl. Anlagen

INHALTSVERZEICHNIS

1.	PROJEKTBESCHREIBUNG UND UNTERSUCHUNGSAUFGABE	4
1.1	Projektbeschreibung	4
1.2	Untersuchungsauftrag und Grundlagen	20
2.	BEWERTUNGSMASSSTAB	25
3.	METHODIK UND PROGNOSEGENAUIGKEIT	30
3.1	Methodik	30
3.2	Prognosegenauigkeit	33
4.	UMGEBUNGSVERSCHATTUNG	34
4.1	Besonnungszeiten 20. März / DIN EN 17037	34
4.2	Besonnung im Winterhalbjahr	37
4.3	Zusammenfassung der Umgebungsverschattung	49
4.3	Fokuskapitel: Abstandsflächen und Detailbetrachtungen zur Umgebungsverschattung	50
5.	EIGENVERSCHATTUNG	58
5.1	Besonnungszeiten nach DIN EN 17037	58
5.2	Maßnahmenempfehlungen	62
5.3	Gewerbliche Nutzung	65
6.	FREIRAUM	67
7.	ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT	75
Anhang		81

ANLAGEN

I.	Tabelle Umgebungsverschattung für Bestand- Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte
II.	Tabelle Umgebungsverschattung für Entwurf- Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte
III.	Tabelle Winterhalbjahresbetrachtung für Umgebungsverschattung
IV.	Tabelle Eigenverschattung- Fassadenaußenwerte u. Fassadeninnenwerte
V.	Ergebnisvergleich der Vorstudie zu Besonnungs-/ Belichtungsverhältnissen (simuPLAN) und den Besonnungszeiten gemäß DIN 5034 für die Umgebungsverschattung

Projektleitung: Ulf Küssner
 ProjektbearbeiterIn: M. Sc. Elena Frühauf
 B. Sc. Nikolai Samoylov

ABSTRACT

- » Untersuchung Umgebungsverschattung: Besonnungszeiten zur Tag- und Nachtgleiche (DIN EN 17037) und Vorher-Nachher-Vergleich Winterhalbjahr
- » Untersuchung Eigenverschattung: Besonnungszeiten zur Tag- und Nachtgleiche (DIN EN 17037)
- » Untersuchung Freiraumbesonnung: Wintersonnenwende, Tag- und Nachtgleiche, Sommersonnenwende

UMGEBUNGSVERSCHATTUNG, BESONNUNGSZEITEN ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (DIN EN 17037)

- » Fast alle Umgebungsgebäude weisen zur Tag- und Nachtgleiche eine ausreichende Besonnung im Sinne der DIN EN 17037 auf
- » Johannisstraße 14-20: 4 von 27 Wohneinheiten weisen durch die Entwurfsbebauung erstmalig keine DIN-konforme Besonnung auf - 2 Wohneinheiten davon sind mit 85 bzw. 88 Minuten nur knapp nicht DIN-konform besonnt.
- » Bei Addition von sich nicht überschneidenden Besonnungszeiten verschiedener Fenster einer Wohnung verbleibt nur eine Wohnung an der Johannisstraße, die den Orientierungswert von 90 Minuten deutlich unterschreitet (61 Minuten).

UMGEBUNGSVERSCHATTUNG, VORHER-NACHHER-VERGLEICH WINTERHALBJAHR

- » Es sind besonders abwägungserhebliche Abnahmen der Besonnungszeit insbesondere an den Südfassaden Johannisstraße 13-21 zu verzeichnen.
- » Johannisstraße 14-17: Alle Fensterlagen weisen Abnahmen von über einem Drittel der Besonnungszeit auf.
- » **Abstandsflächen zur Johannisstraße eingehalten: Zunehmende Verschattung im Regelfall - insbesondere in dicht bebauten innerstädtischen Bereichen - der Abwägung zugänglich.**

EIGENVERSCHATTUNG, BESONNUNGSZEITEN ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE (DIN EN 17037)

- » Über 95% der Wohnungen können DIN-gerecht besonnt werden. Im Entwurfsstand Dezember 2022 verbleiben lediglich sieben nicht DIN-konforme Wohnungen.
- » Durch gezielte Fensterverbreiterungen werden 2 der 7 bisher nicht DIN-konformen Wohneinheiten in ihrer Besonnung optimiert. Es verbleiben lediglich 5 nicht DIN-konforme Wohneinheiten.
- » **Insgesamt kann aufgrund des hohen Prozentsatzes DIN-gerecht besonnener Wohnungen (96,6 % Planungsstand Januar 2023) von einem Städtebau mit überdurchschnittlichen Besonnungsverhältnissen ausgegangen werden. Gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse können auf Grundlage des gewählten Städtebaus in der hochbaulichen Planung erreicht werden.**

FREIRAUMBESONNUNG

- » Freiräume zwischen den geplanten Gebäuden werden im Dezember größtenteils nur eingeschränkt besonnt.
- » Im Sommerhalbjahr können die Freiflächen der Johannisstraße Besonnungszeiten von mindestens 180 Minuten und zur Sommersonnenwende durchgehend 400 Minuten erreichen, womit aus Sicht der Besonnung hohe Freiraumqualitäten gegeben sind.

1. PROJEKTBSCHREIBUNG UND UNTERSUCHUNGSAUFRAG

1.1 PROJEKTBSCHREIBUNG

Auftraggeber:	STRABAG Real Estate GmbH, 12103 Berlin
Bebauungsplan-Entwurf:	Vorhabenbezogener Bebauungsplan VBB-J 45 „EichplatzAreal- Baufeld A“, Jena
Projektname:	Eichplatz Jena (Baufeld A)
Architekten:	Müller-Reiman Architekten, 10707 Berlin
Topografie:	Anthropogen überformt, ca. 148,60 (Südosten) bis 153,56 m (Nordwesten) Höhe über NHN
Koordinaten:	N 50°55′43.89″ E 11°35′07.36″
Lage im Raum:	Das Vorhabengebiet befindet sich in der Stadt Jena, im nördlichen Bereich der Innenstadt, südlich der B7 (Fürstengraben) und westlich der Saale. In unmittelbarer Umgebung sind die Stadtkirche Sankt Michael, der Marktplatz sowie zahlreiche Einzelhandels- und Dienstleistungsgeschäfte sowie Gastronomie ansässig.
Bestand im Vorhabengebiet:	Im Vorhabengebiet befindet sich derzeit ein Parkplatz (Eichplatz).

Bestand in der Umgebung:

Nördlich des Vorhabengebiets befindet sich eine historisch gewachsene drei- bis viergeschossige Blockrandbebauung (Johannisstraße) mit Satteldächern. Es besteht eine ausgeprägte Mischnutzung. Die Erdgeschosszonen sind durch Einzelhandel und Gastronomie geprägt, darüber sind Wohnungen, Büros und Dienstleister anzutreffen. Östlich liegt die Stadtkirche Sankt Michael und bis zu viergeschossige Bürobauten mit Flachdachstrukturen sowie das historische Rathaus der Stadt Jena. Im Süden sind ebenfalls gewerblich genutzte Gebäude mit drei bis vier Geschossen sowie Gebäudekomplexe der Universität Jena vorhanden. Unmittelbar westlich befindet sich der JenTower, ein über 30-geschossiger Gewerbebau mit einem zweigeschossigen Sockel mit Einzelhandelsflächen.



Abb. 1: Schrägluftbild Eichplatz mit der Neuen Mitte im Hintergrund (Team Geoinformation, Stadt Jena. <https://geoinformation.jena.de/de/eindruecke-aus-jena>. Aufgerufen am 20.12.2022)

Untersuchungsbereich



Abb. 2: Luftbild mit Verortung Untersuchungsbereich (Eigene Darstellung, Digitales Orthophoto: Auszug aus den Geodaten des Landesamtes für Bodenmanagement und Geoinformation, Geoportal-Th. Aufnahmedatum: 28.04.2021)



Abb. 3: Gebäudenummerierung und -bezeichnung (Eigene Darstellung. Entwurfsbebauung Baufeld A und B nach Grundrissen und Schnitten Müller-Reimann Architekten, Stand: 12.09.2022, Höhen aufgerundet, Dachaufbauten vereinfacht; Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th, Stand März 2019)

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Auf dem derzeit überwiegend als Parkplatz genutzten Eichplatz östlich des JenTowers soll ein neues Quartier, bestehend aus vier Gebäuden mit einer urbanen Mischung aus Wohnen, Einzelhandel, Büros und Gastronomie entstehen. Die Nachverdichtung des bisher überwiegend als Parkplatz genutzten Areals sieht Gebäude mit bis zu 20 Vollgeschossen vor. Das Quartier wird hierbei in mehreren Baufeldern realisiert, wovon lediglich Baufeld A hinsichtlich Eigenverschattung Gegenstand des Verschattungsgutachtens ist. Baufeld A und Baufeld B (2. Bauabschnitt) stehen in einem städtebaulichen Kontext und können nicht losgelöst voneinander betrachtet werden. Bei allen Verschattungsuntersuchungen wurde deshalb eine mögliche Bebauung von Baufeld B entsprechend den Kubaturen des städtebaulichen Rahmenplans bereits berücksichtigt, um kumulative Planfolgen aufzuzeigen. Baufeld A besteht insgesamt aus vier Bauteilen (BT). Die Wohnnutzung soll in den Obergeschossen der Gebäude BT-A (unterteilt in BT-A-Nord und BT-A-Süd) und C-West untergebracht werden. In den Erdgeschossbereichen sind Einzelhandel und Gastronomie vorgesehen. Büronutzungen sind in dem Gebäude BT-B geplant. Auf dem Dach des Einzelhandels bei BT-A ist eine private Grünfläche vorgesehen. Östlich des Gebäudes BT-B und nördlich des Gebäudes BT-Cw ist ein Stadtgarten geplant. Das Areal ist allseitig von Bestandsgebäuden umgeben. Von besonderer städtebaulicher Bedeutung sind der westliche JenTower, die Stadtkirche Sankt Michael im Nordosten des Plangebiets sowie das historische Rathaus im Südosten des Eichplatzes.

GEBÄUDEISOMETRIE (PLANSTAND 2020)

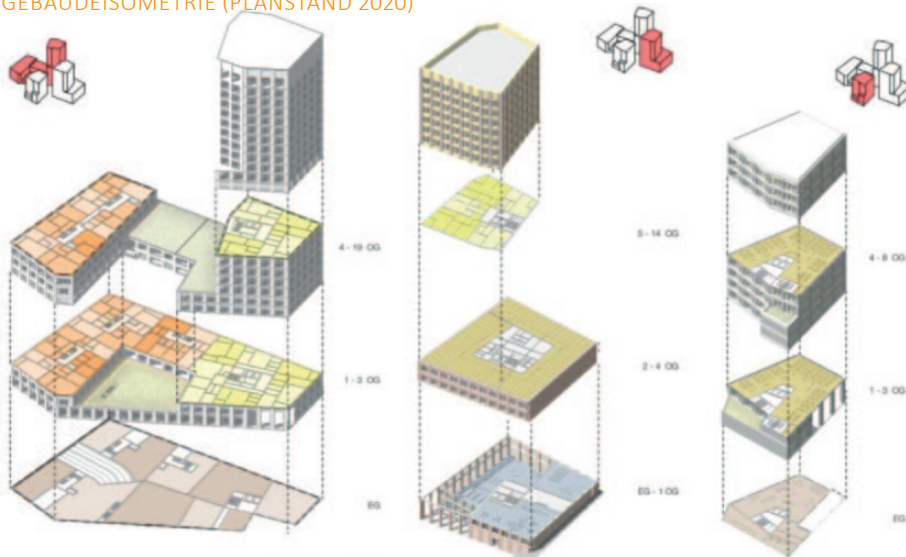


Abb. 4: Gebäudeisometrie zur Projektorientierung (Müller-Reimann Architekten, Stand: 2020)

3D-MODELL BAUFELD A (PLANSTAND 2020)

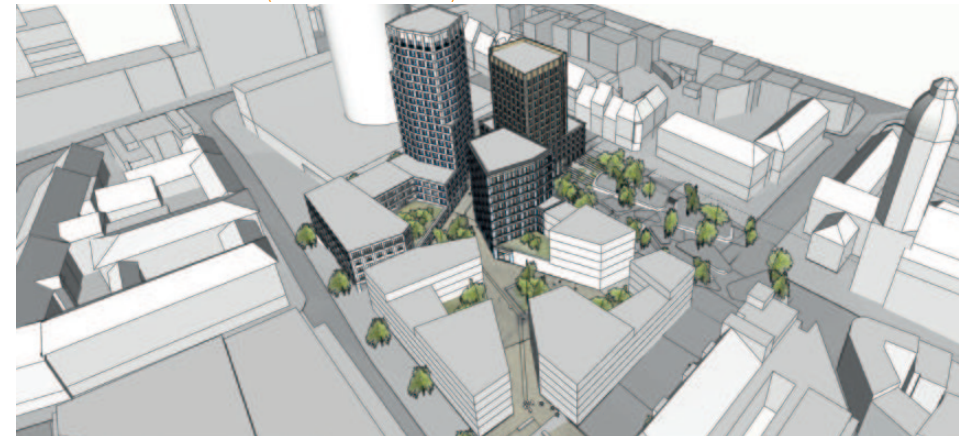


Abb. 5: Dreidimensionale Veranschaulichung der Planung zur Orientierung (Müller-Reimann Architekten, Stand: 2020)

LAGEPLAN (PLANSTAND 2021)



Abb. 6: Grundrisse Erdgeschoss (Arge Bruun & Möllers und Ingenieurbüro LOPP Stand: November 2021)

ABSTANDSFLÄCHENPLAN



Abb. 7: Abstandsflächenplan (Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur Dipl.-Ing. Roland Wuttke, Stand 06.01.2023)

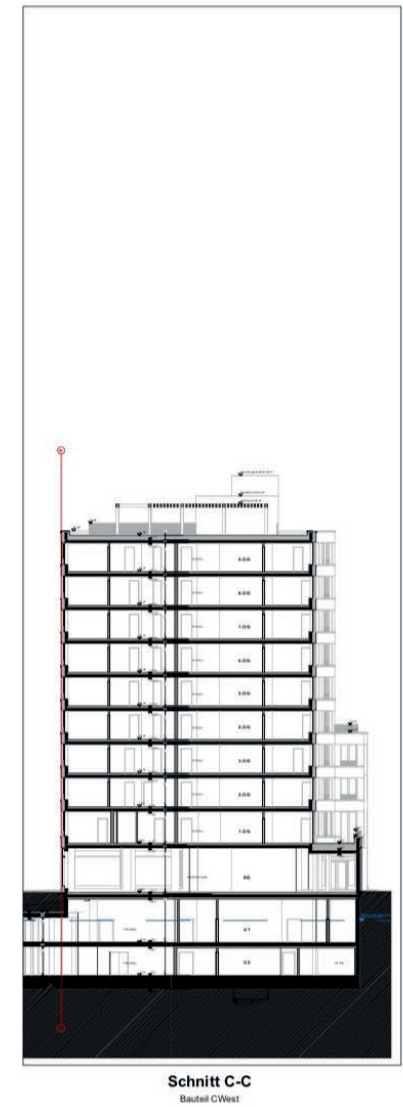
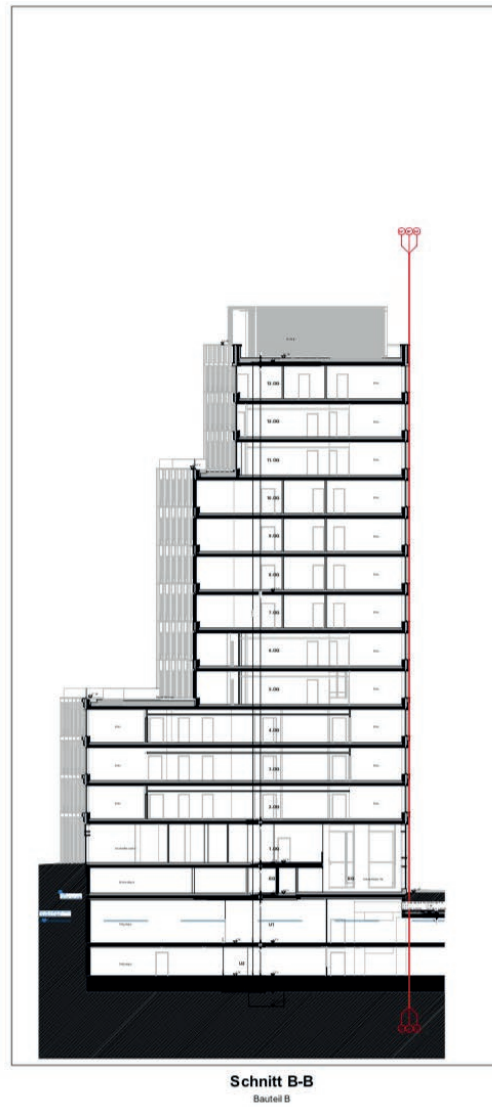


Abb. 8: Schnitt BT ANord, ASüd, B und CWest (Müller-Reimann Architekten, Stand: 09.12.2022)

DACHAUFSICHT - BAUFELD A

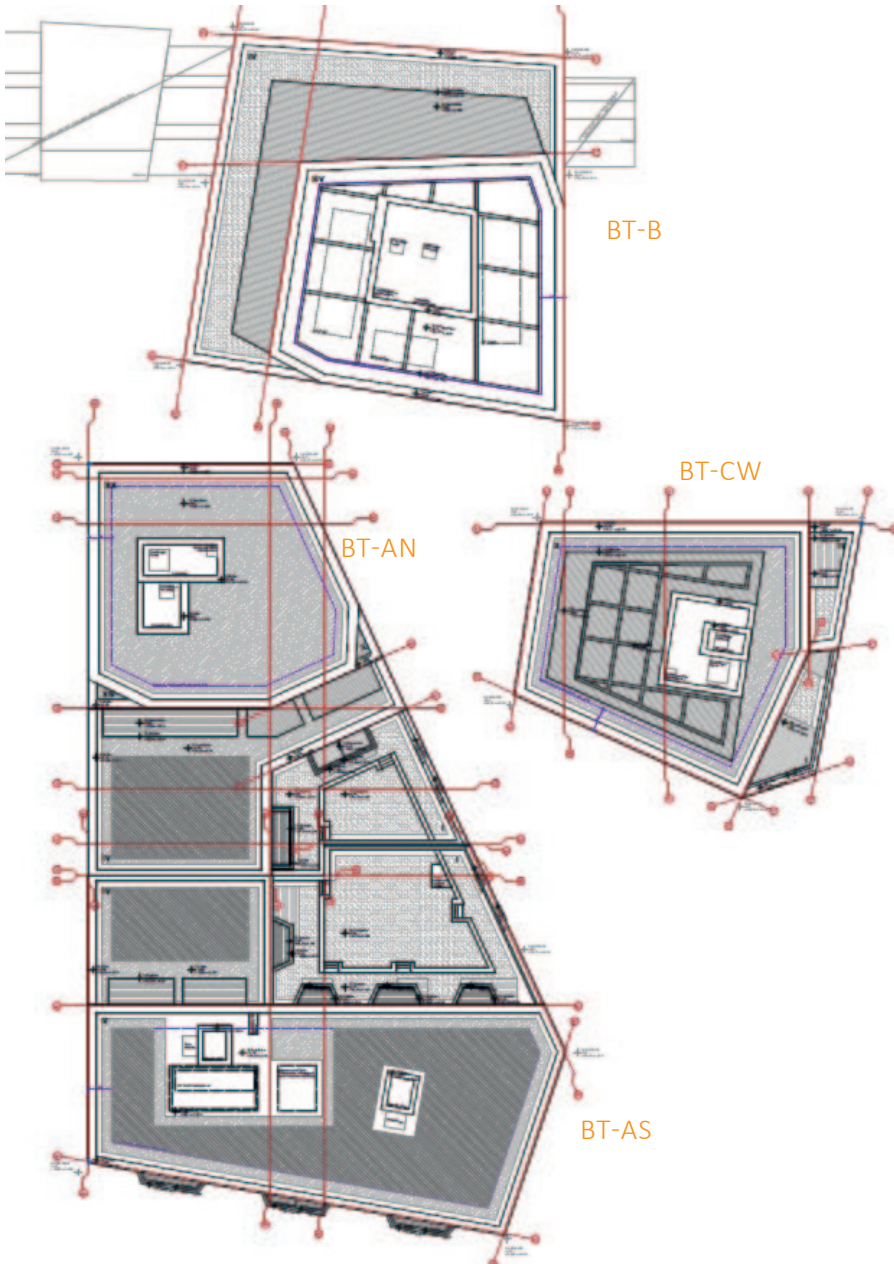


Abb. 9: Dachaufsicht Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand: 09.12.2022)

GRUNDRISS EG - BAUFELD A

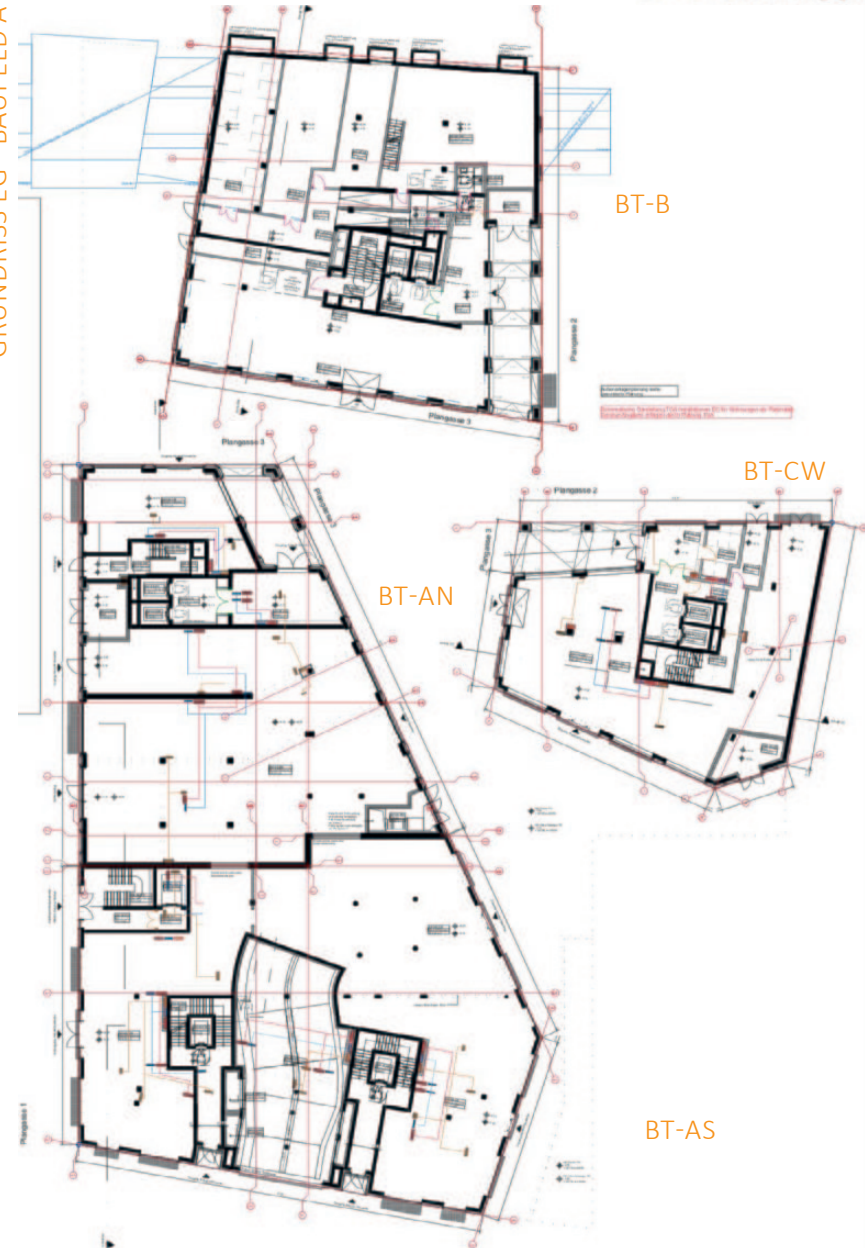


Abb. 10: Grundriss EG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand: 09.12.2022)

GRUNDRISS 1. OG - BAUFELD A

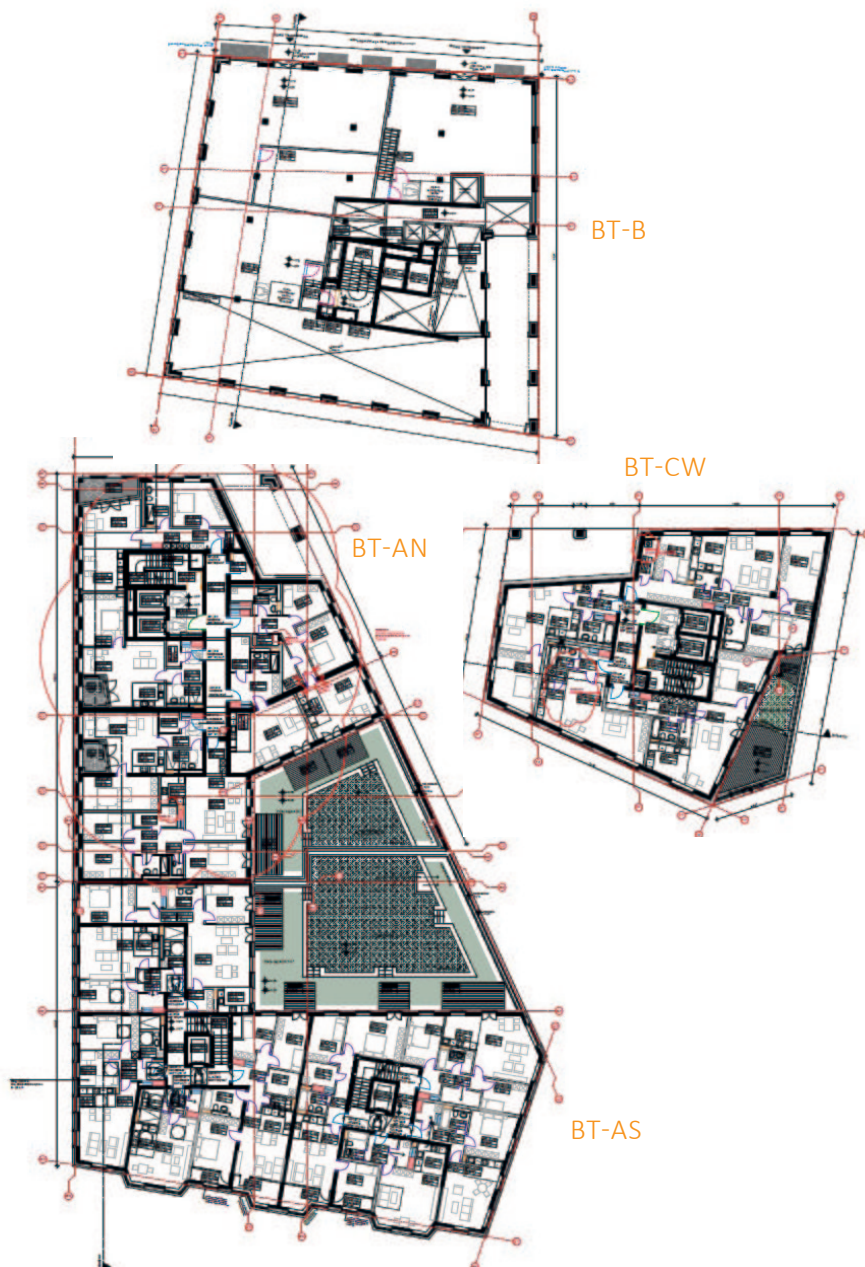


Abb. 11: Grundriss 1. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 2. OG - BAUFELD A

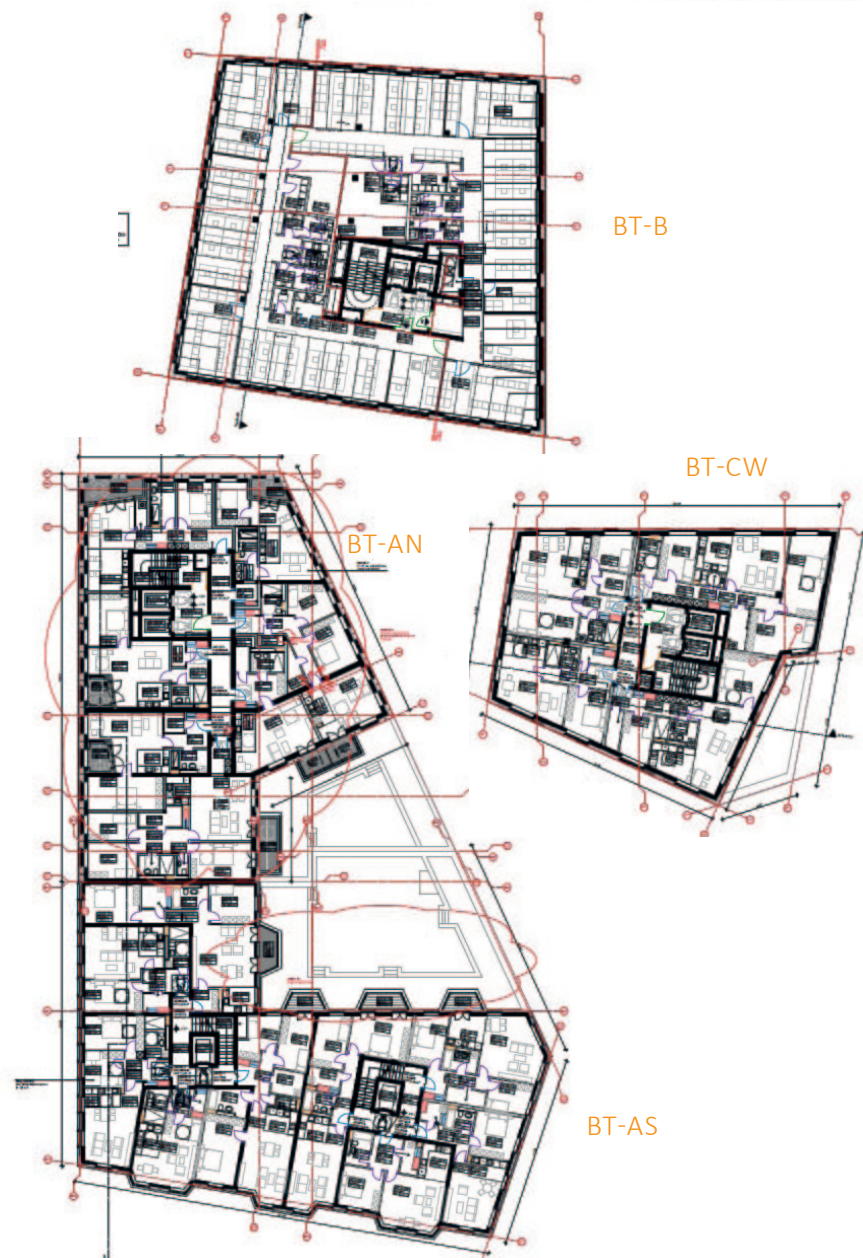


Abb. 12: Grundriss 2. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 3. OG - BAUFELD A



Abb. 13: Grundriss 3. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 4. OG - BAUFELD A

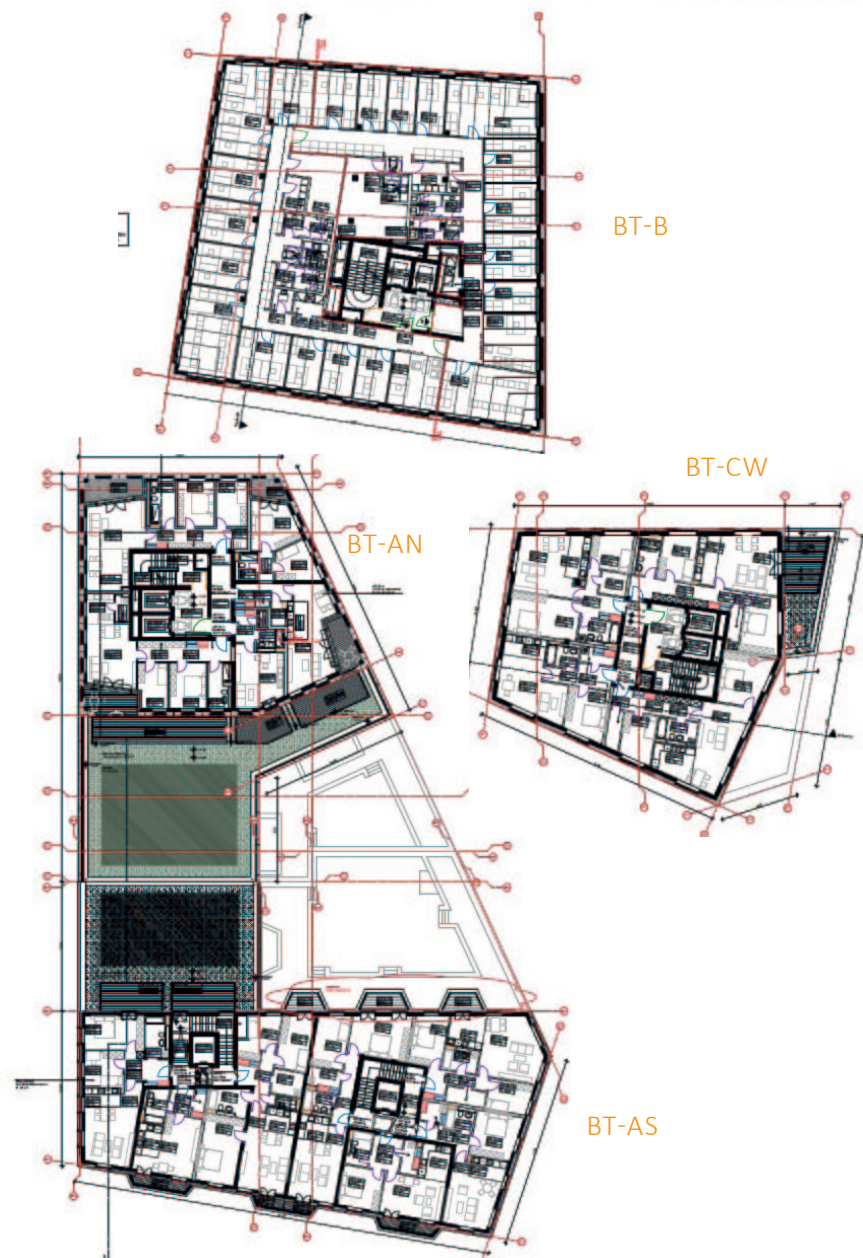


Abb. 14: Grundriss 4. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 5. OG - BAUFELD A

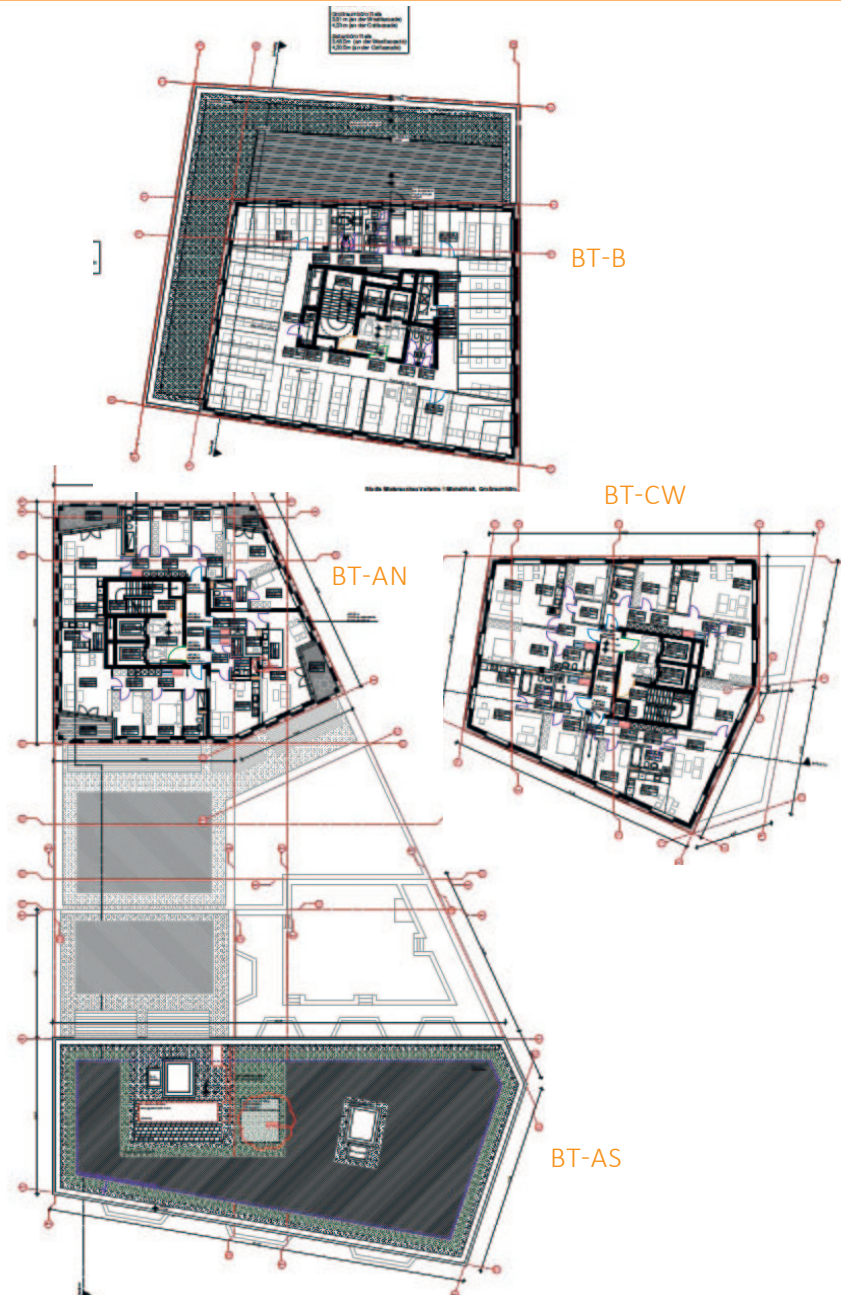


Abb. 15: Grundriss 5. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 6. OG - BAUFELD A

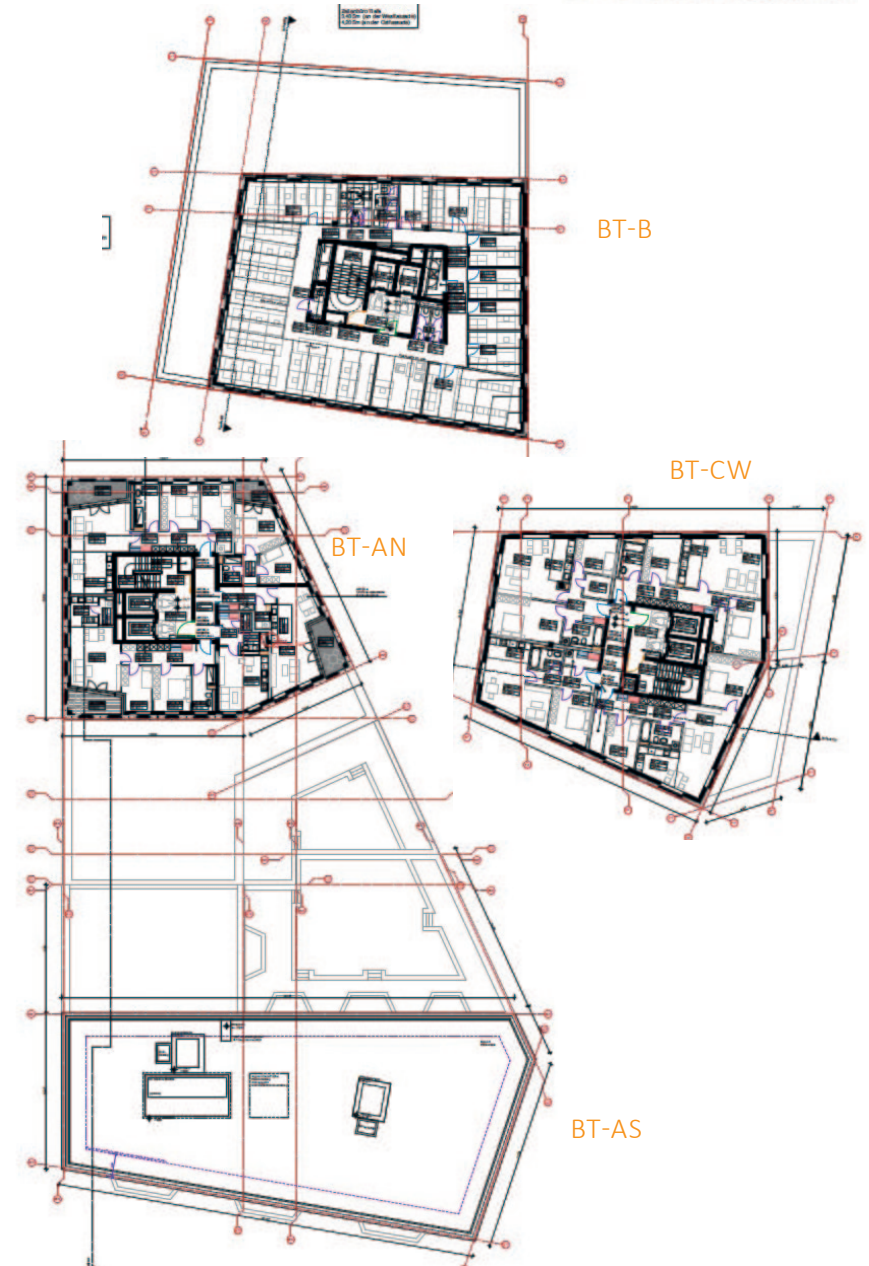


Abb. 16: Grundriss 6. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 7. OG - BAUFELD A

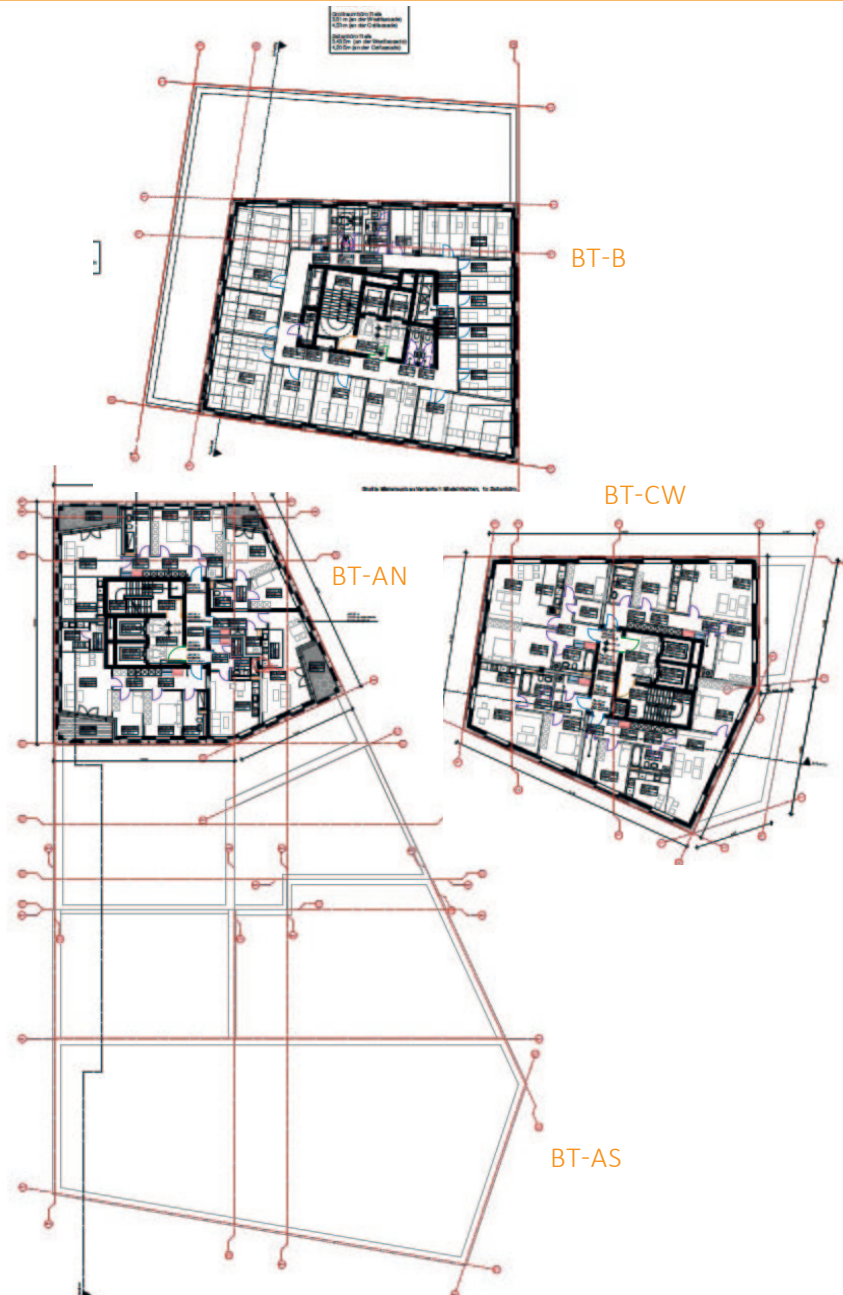


Abb. 17: Grundriss 7. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 8. OG - BAUFELD A

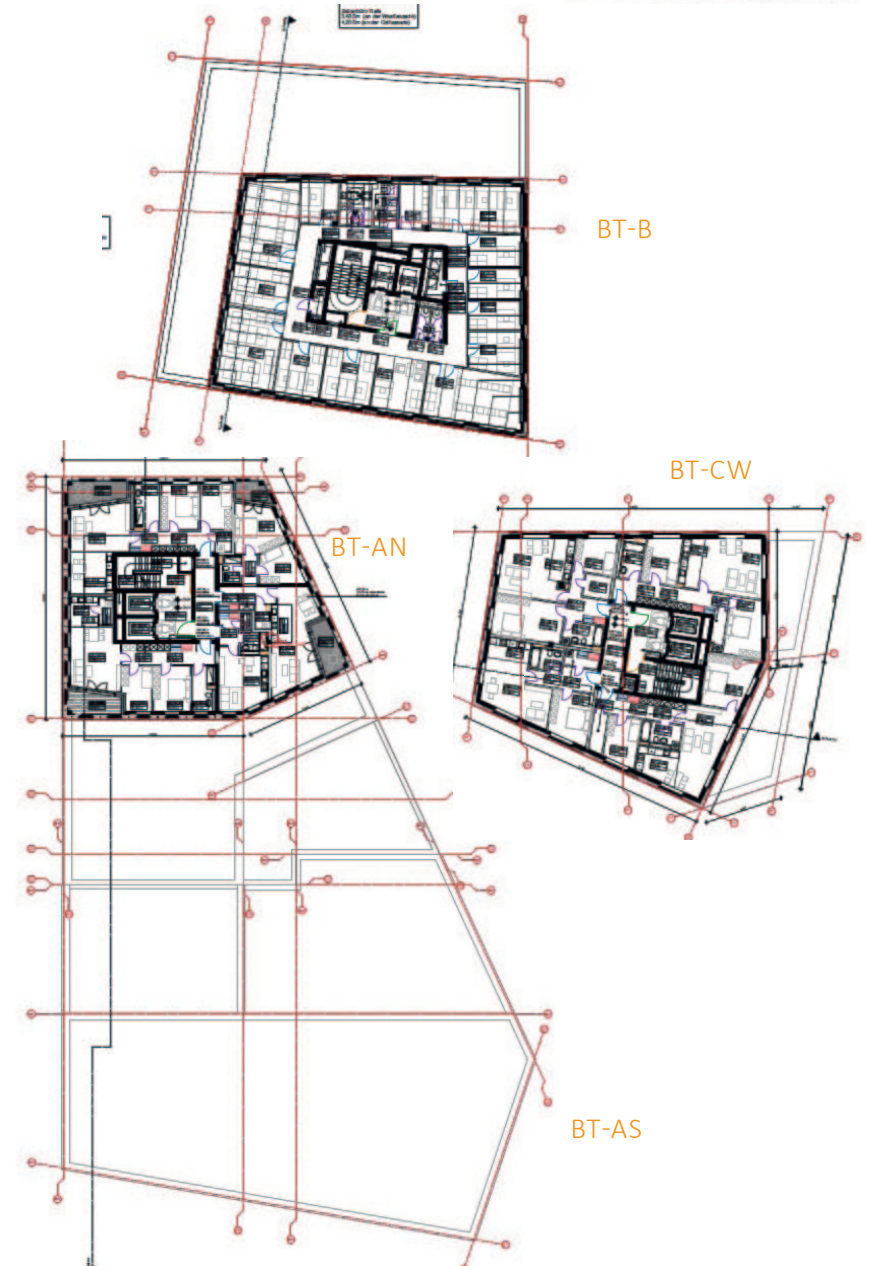


Abb. 18: Grundriss 8. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 9. OG - BAUFELD A

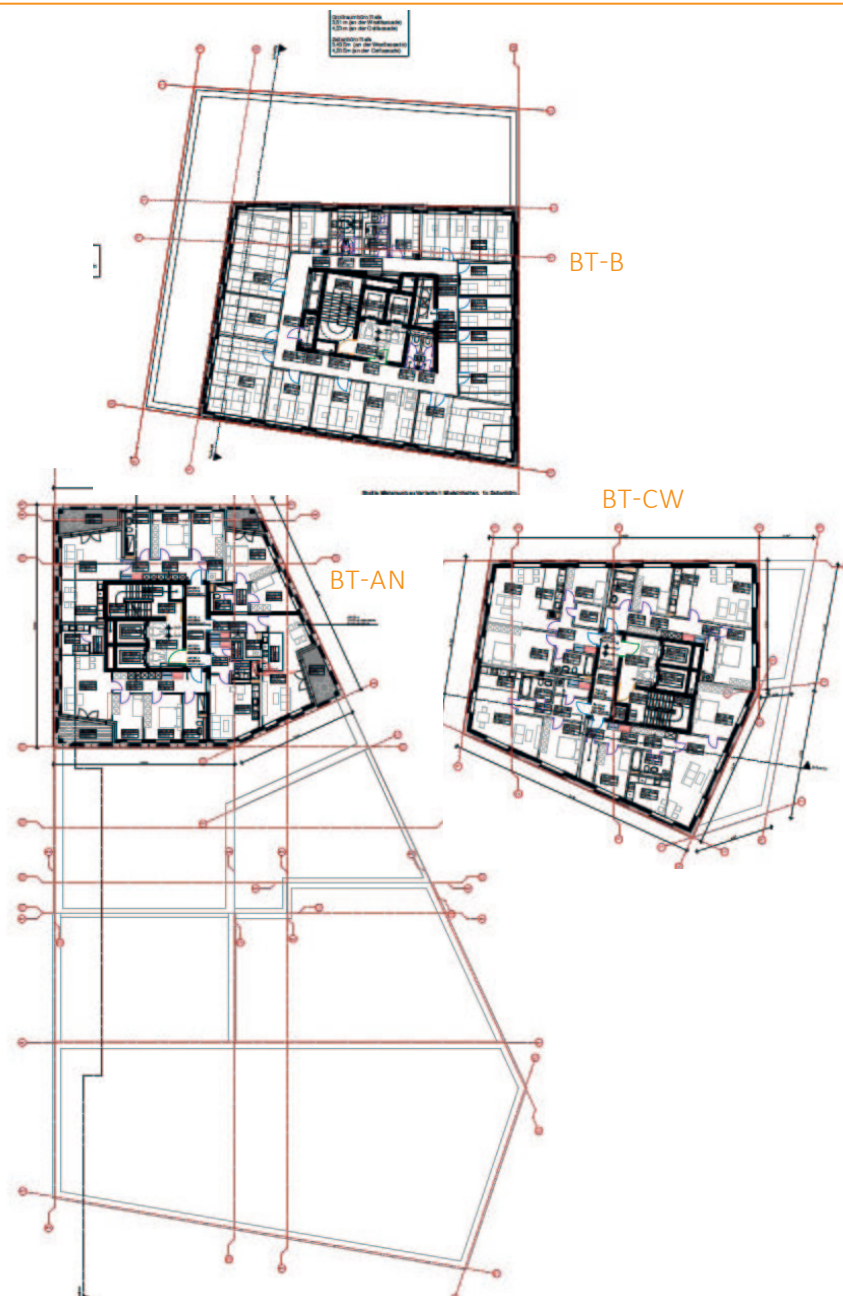


Abb. 19: Grundriss 9. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT-An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 10. OG - BAUFELD A

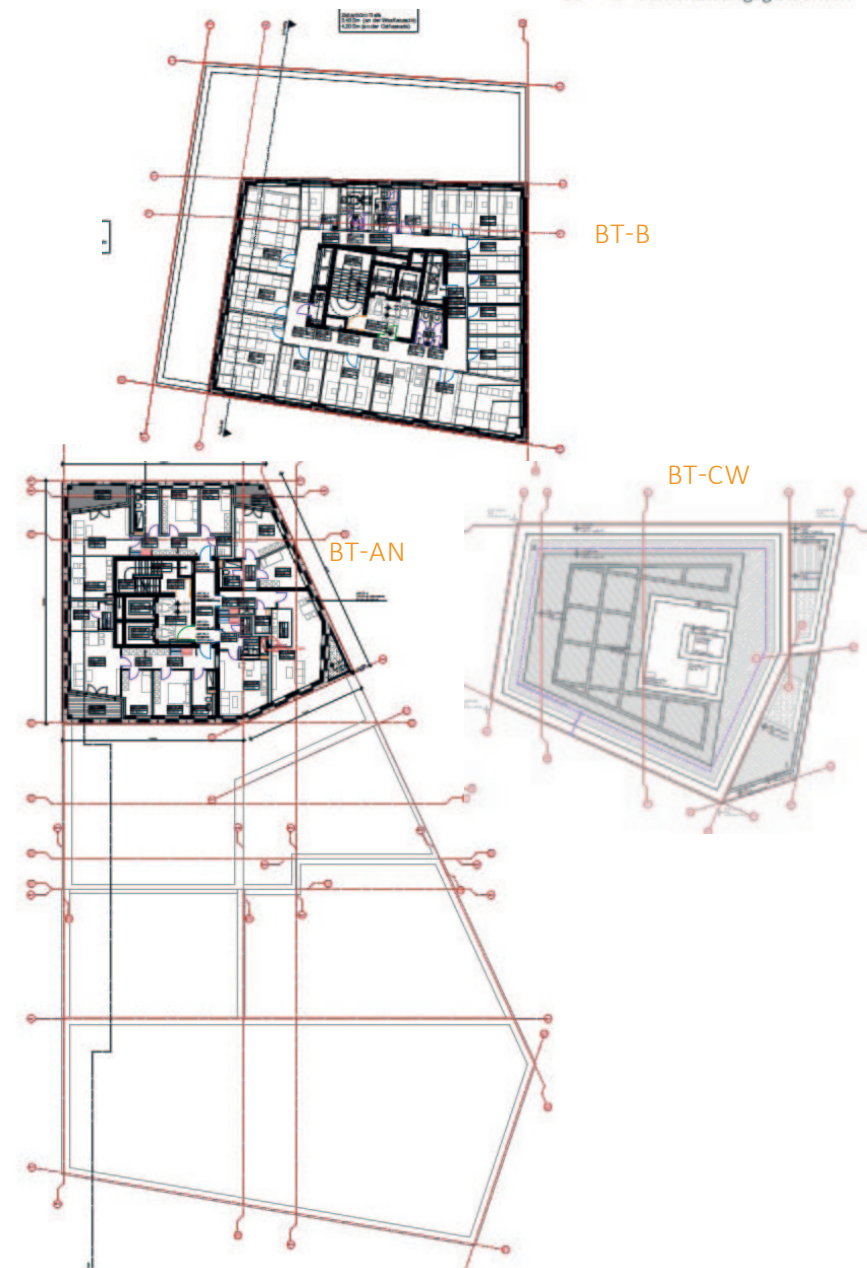


Abb. 20: Grundriss 10. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT-An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 11. OG - BAUFELD A

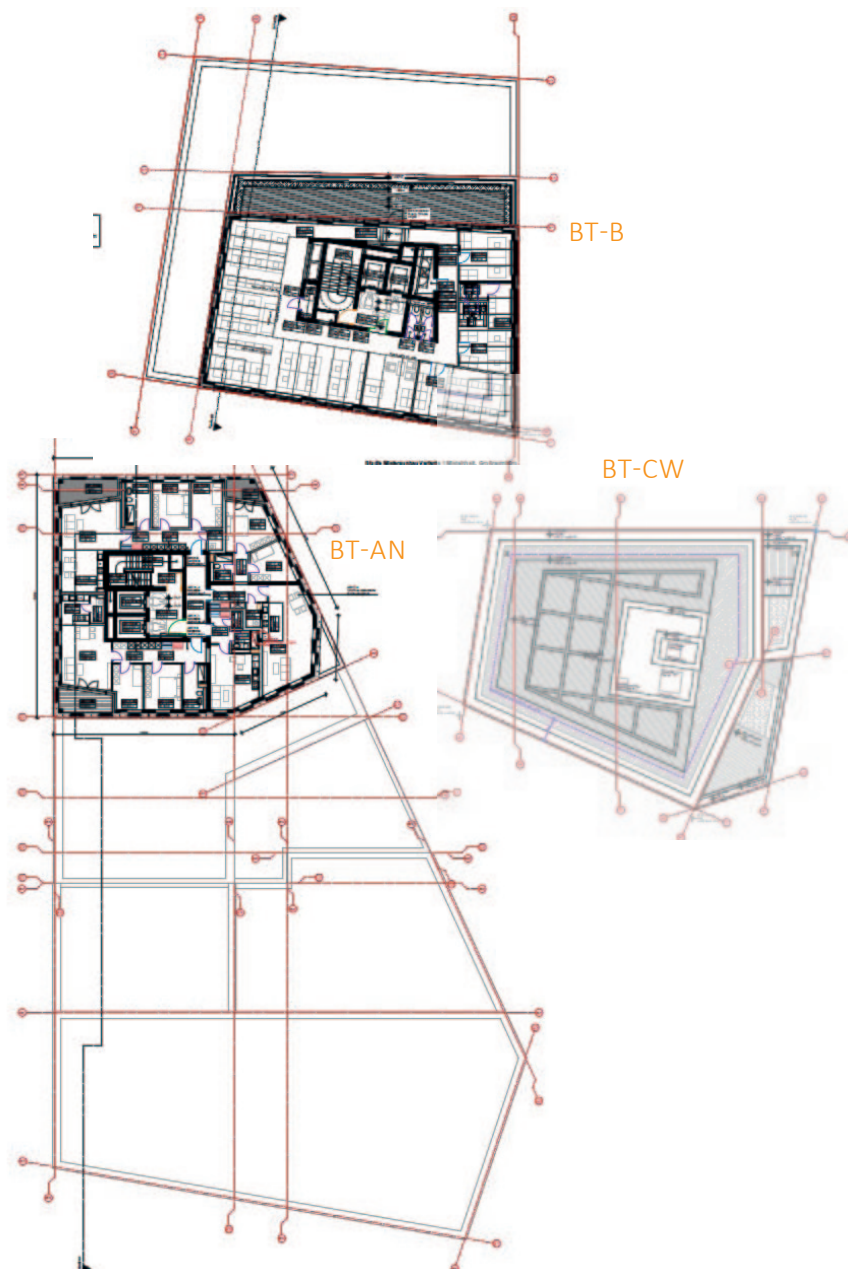


Abb. 21: Grundriss 11. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 12. OG - BAUFELD A

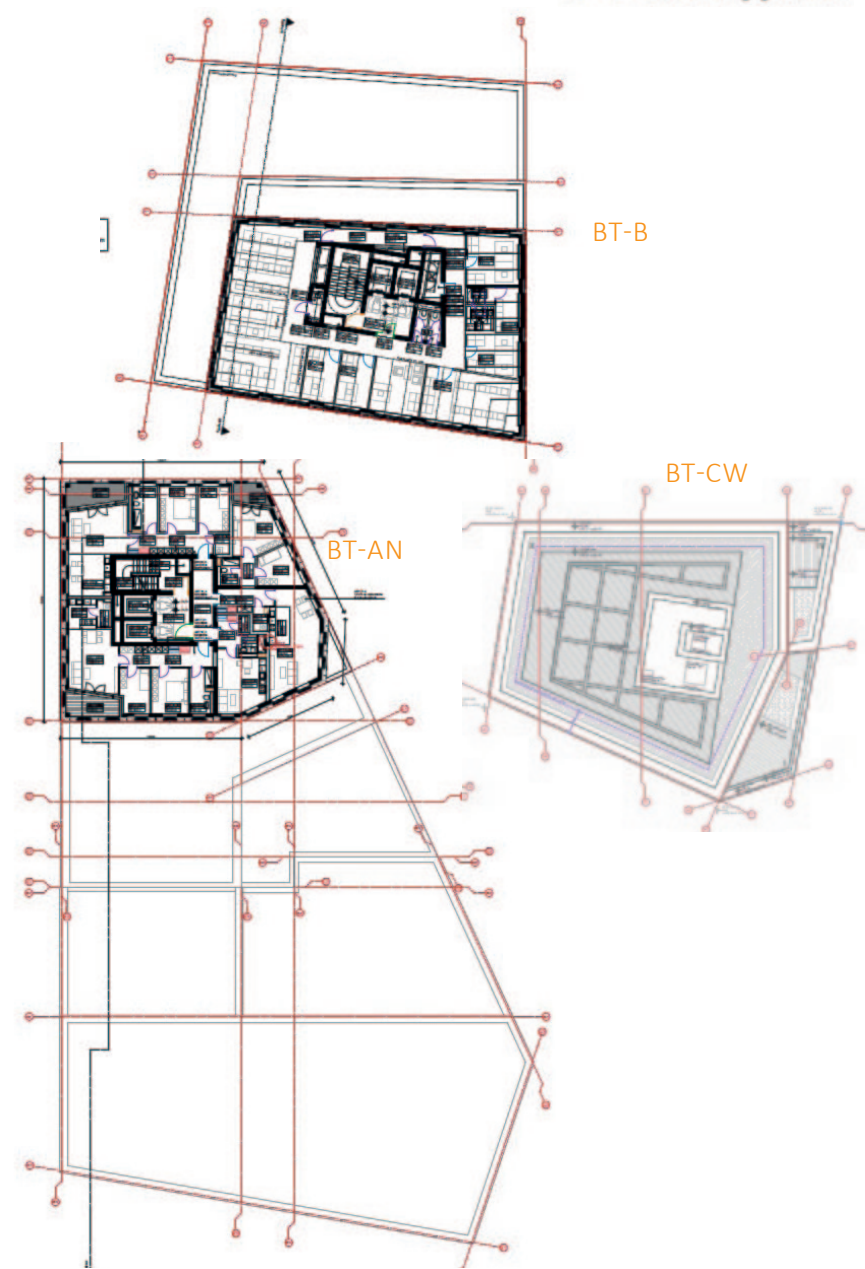


Abb. 22: Grundriss 12. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 13. OG - BAUFELD A

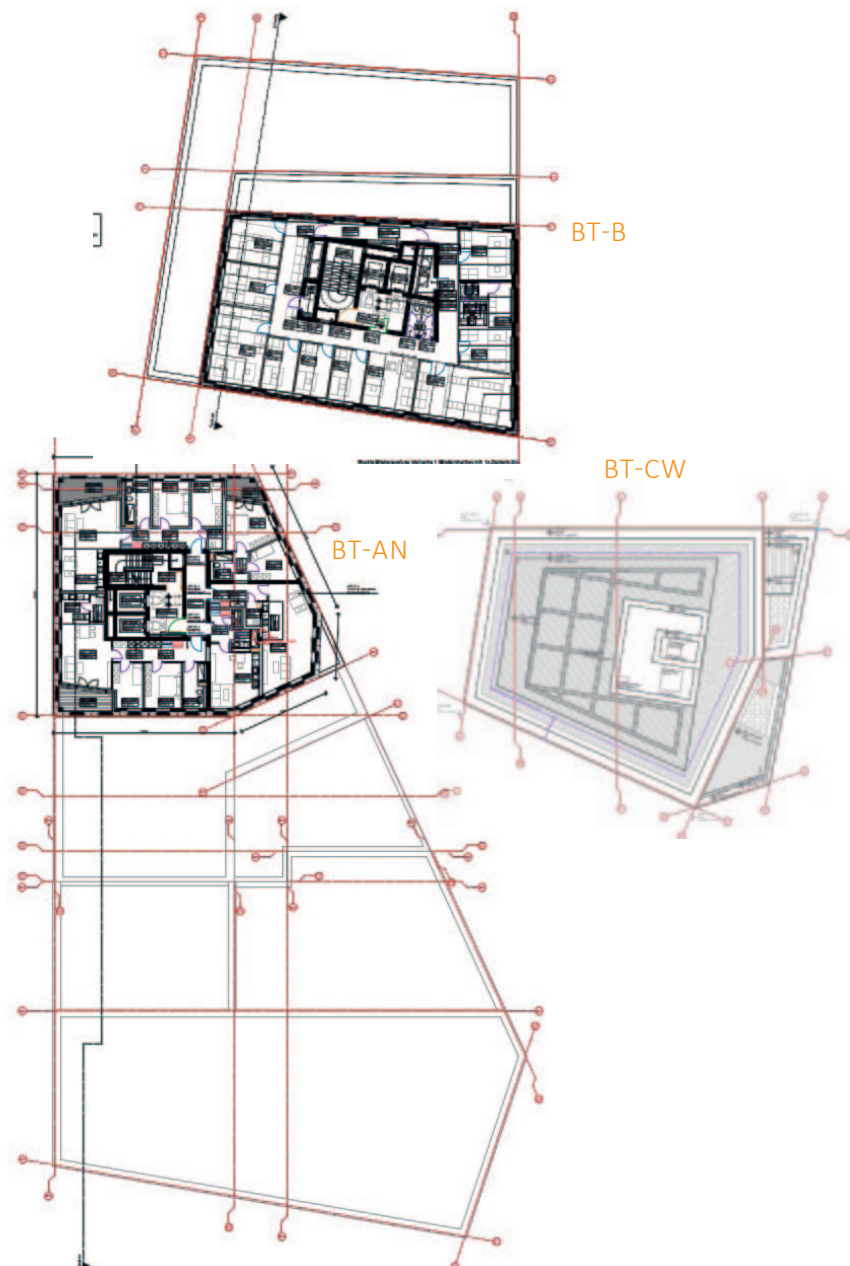


Abb. 23: Grundriss 13. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

GRUNDRISS 14. OG - BAUFELD A

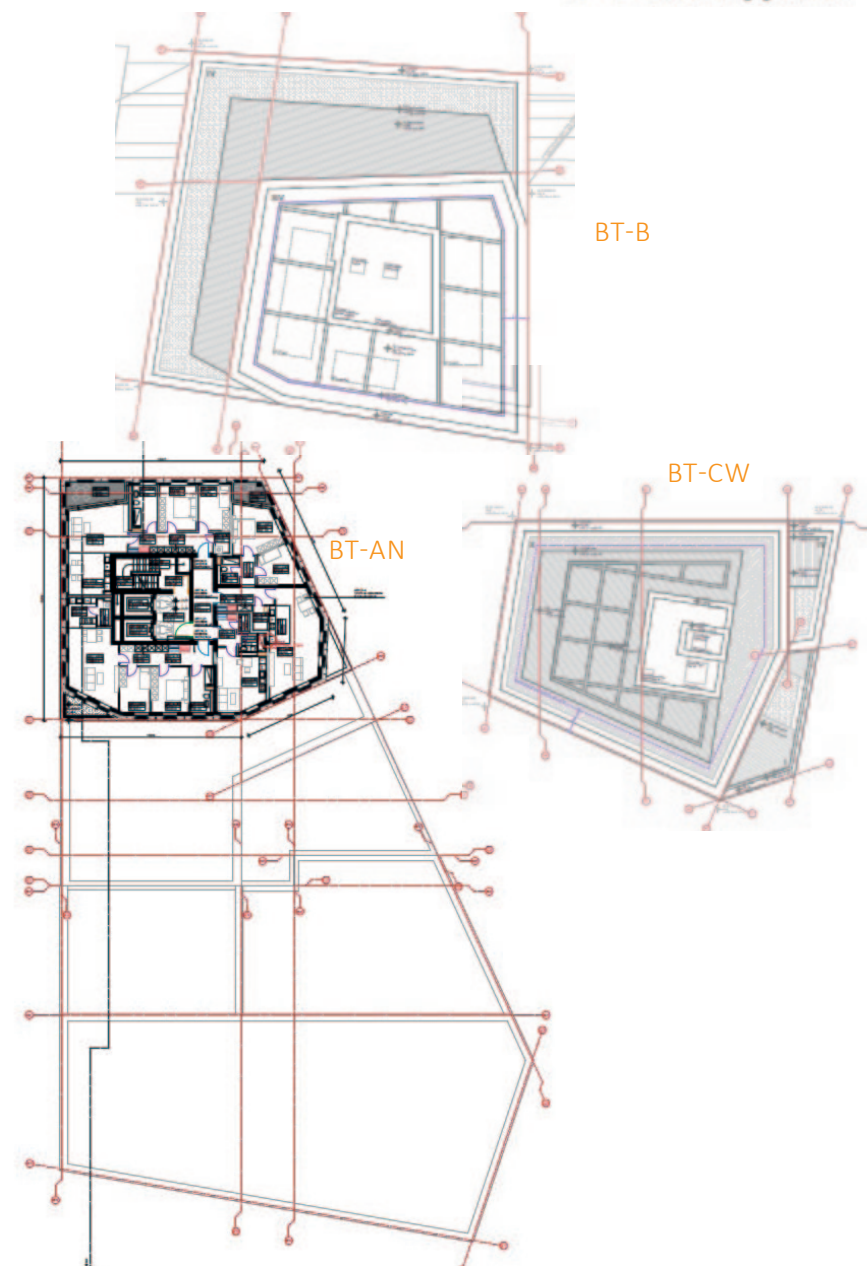
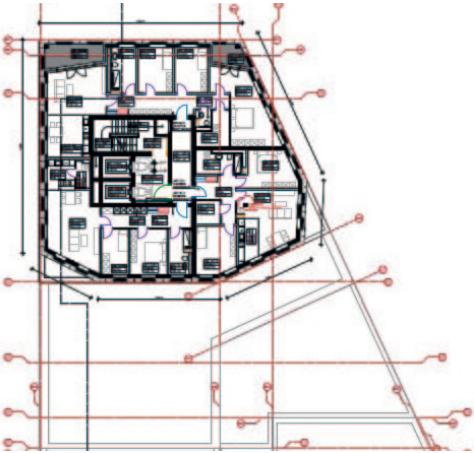
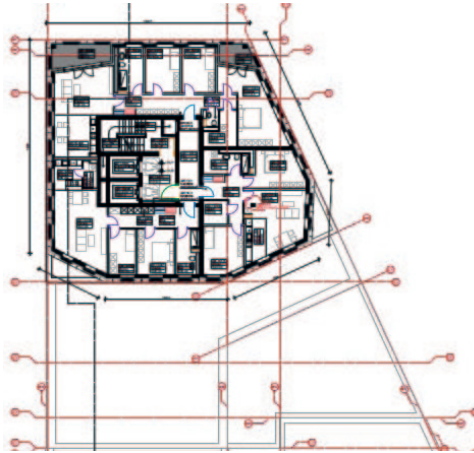


Abb. 24: Grundriss 14. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

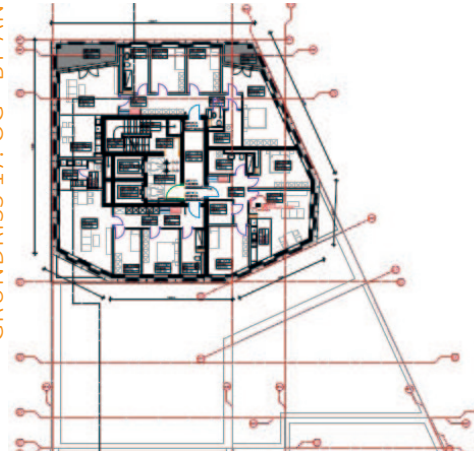
GRUNDRISS 15. OG - BT-AN



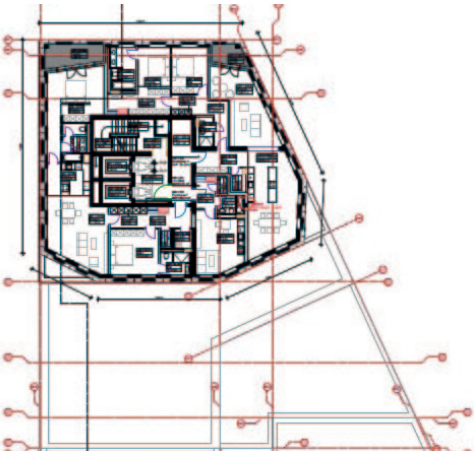
GRUNDRISS 16. OG - BT-AN



GRUNDRISS 17. OG - BT-AN



GRUNDRISS 18. OG - BT-AN



GRUNDRISS 19. OG - BT-AN



Abb. 25: Grundriss 15-19. OG BT-An (Müller-Reimann Architekten, Stand Frühjahr 2022)

ENTWURFSBEBAUUNG

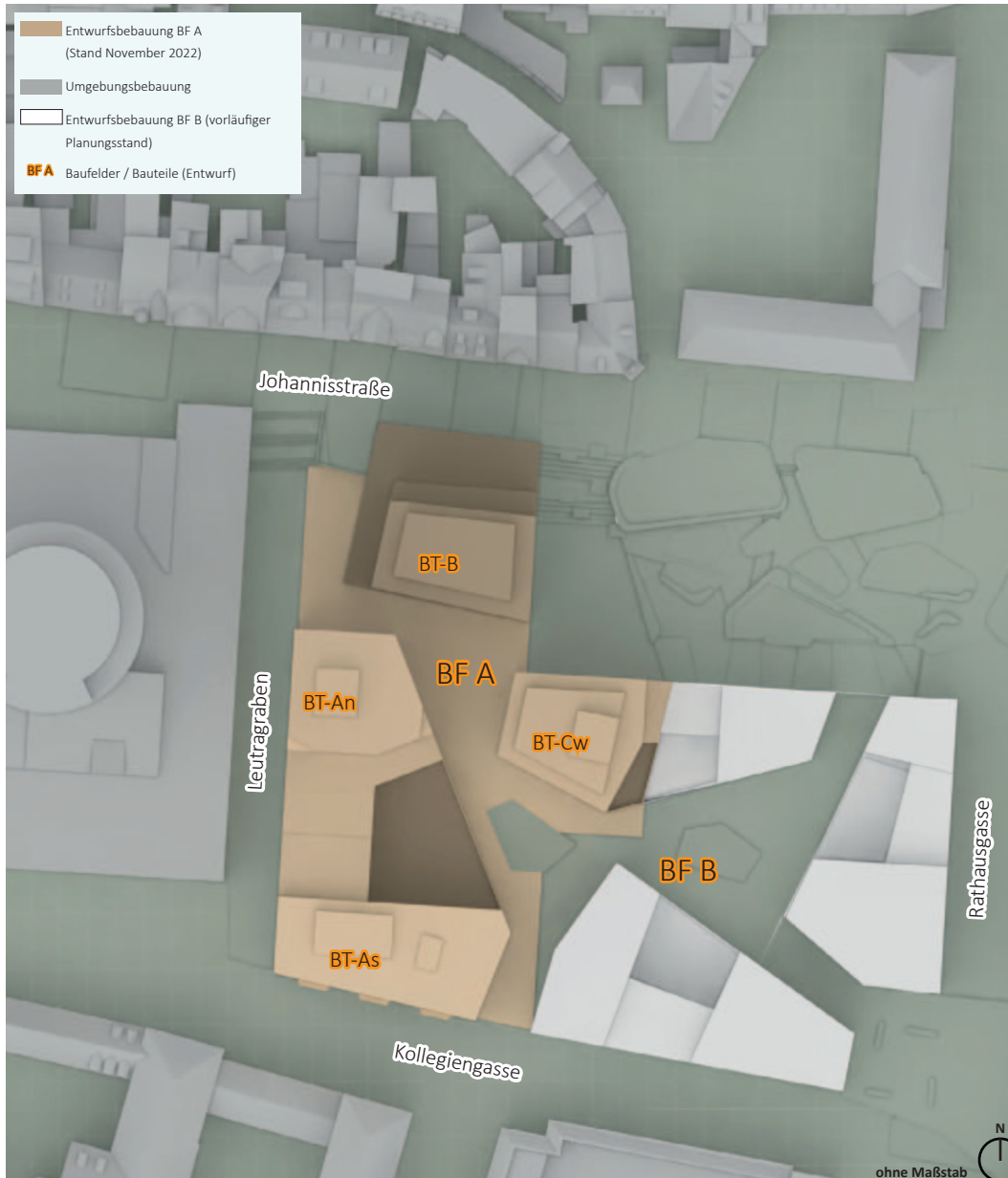


Abb. 26: Draufsicht und Perspektiven Entwurfsbebauung (Eigene Darstellung. Entwurfsbebauung Baufeld A und B nach Grundrissen und Schnitten Müller-Reimann Architekten, Stand: 12.09.2022, Höhen aufgerundet, Dachaufbauten vereinfacht; Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th, Stand März 2019)

1.2 UNTERSUCHUNGSauftrag UND GRUNDLAGEN

Im Zentrum der Stadt Jena (Thüringen) plant die STRABAG Real Estate GmbH aus Berlin in Zusammenarbeit mit der Stadt Jena die Errichtung von bis zu vier Gebäudekörpern (Baufeld A) auf dem derzeit genutzten Parkplatz auf dem Eichplatz. Geplant sind unterschiedliche urbane Mischnutzungen aus Wohnen, Einzelhandel, Büros und Gastronomie sowie eine öffentliche Grünfläche im nordöstlichen Bereich. Ziel ist die Nachverdichtung durch Wohnungen und Gewerbe. Während ein Großteil der Gebäude von Wohnnutzung geprägt sein wird, sollen besonders im Erdgeschossbereich Gastronomie und Einzelhandel entwickelt werden. Im Gebäude BT-B werden Büros entstehen.

Die Neubauvorhaben wären nach dem derzeitigen Planungsrecht (unbeplanter Innenbereich nach § 34 BauGB) nicht genehmigungsfähig, weshalb ein neuer, vorhabenbezogener Bebauungsplan „EichplatzAreal“ aufgestellt werden soll. Aufgrund der teilweise mit dem Bebauungsplan einhergehenden Abstandsflächenüberlagerung und der geplanten baulichen Dichte ist der Belang der Besonnung im Bebauungsplanverfahren von Bedeutung. Die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich der Besonnung sind bei Realisierung der geplanten baulichen Dichte zu beachten.

Infolge der baulichen Nachverdichtung ist mit zusätzlichen Verschattungswirkungen auf die Umgebung zu rechnen. Als potenziell von Mehrverschattung betroffen, wurden die Gebäude Johannisplatz 7-8, Leutragraben 1 (JenTower), Johannisstraße 11-25, Jenergasse 1-3, 6, 7 und 13, Weigelstraße 2-6 und 3-7 sowie Rathausgasse 2-4 identifiziert.

Um die Planfolgen im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens beurteilen und in die Abwägung einstellen zu können, muss ein Vergleich zwischen einer derzeit planungsrechtlich zulässigen Bebauung in Anlehnung an § 34 BauGB (folgend planungsrechtliche Bestandssituation bzw. in der Kurzform „Bestand“ genannt) und der Situation nach Realisierung der Neubebauung (folgend „Entwurf“ genannt) gezogen werden (Umgebungsverschattung). Die planungsrechtliche Bestandssituation wurde hinsichtlich des Maßes der Nutzung von den Gebäudehöhen des umliegenden Bestands abgeleitet. Da die umliegenden Bestandsgebäude überwiegend aus Blockrandbebauungen bestehen, wurde diese Bebauungsstruktur zur Johannisstraße, zum Leutragraben und zur Rathausgasse gespiegelt.

Darüber hinaus ist die Eigenverschattung (Baufeld A) zu ermitteln, um den Nachweis zu erbringen, dass trotz der hohen baulichen Dichte gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gegeben sein werden.

Als Orientierungsdaten werden die Empfehlungen der DIN EN 17037 für die Tag- und Nachtgleiche herangezogen und in den Kontext der Bewertungen gestellt. Mindestzielwert sind 90 Minuten Besonnungsdauer an der Fensterlaibungsinnenseite zur Tag- und Nachtgleiche. Zu diesem Zweck wurden Maße zu Fensterlagen, Fensterbreiten und Außenwanddicken der hochbaulichen Planung entnommen.

Um die Ergebnisse einer Vorstudie zum Rahmenplan von simuPLAN aus dem Jahr 2017 mit den Ergebnissen des Verschattungsgutachtens (Stand 21.12.2022) vergleichbar zu machen, wurde zusätzlich eine Berechnung der Besonnungszeit nach den Vorgaben der DIN 5034 durchgeführt, welche auch die Berechnungsgrundlage der Vorstudie aus dem Jahr 2017 darstellt. Die Ergebnisse dieses Ergebnisvergleichs sind den Anlagen zu entnehmen.

Darüber hinaus wird zur Beurteilung der Verschattungswirkung auf die Umgebung eine Untersuchung der Besonnung über das gesamte Winterhalbjahr durchgeführt, bei der geprüft wird, ob durch das Bauvorhaben die Besonnung von Gebäuden in den Wintermonaten besonders abwägungerheblich reduziert wird.

Das 3D-Modell wurde anhand der zur Verfügung stehenden Kubaturen der Grundrisse modelliert. Die Gebäudehöhen entsprechen den hochbaulichen Entwürfen und wurden unter Absprache mit Müller-Reimann Architekten geringfügig aufgerundet (siehe folgende Abbildung).

Verwendete Bearbeitungsgrundlagen und Datenquellen:

Luftbild (Plangebiet) Herausgeber Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th	Aufnahmedatum: 28.04.2021
Digitales 3D-Stadt- und Geländemodell Stadtverwaltung Jena, Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th	Stand: März 2019
ALKIS Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation	Stand: 02.12.2020
Digitales 3D-Entwurfsmodell Eigene Darstellung. Modellgrundlage Müller-Reimann Architekten	Stand: Dezember 2022
Digitales 3D-Bestandsmodell (planungsrechtliches Bestandsmodell nach § 34 BauGB) Eigene Darstellung	Stand: Juni 2021
Abstandsflächenplan Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur Dipl.-Ing. Roland Wuttke	Stand: 06.01.2023
Vorhabenplan Müller-Reimann Architekten	nicht vorliegend noch einzuarbeiten
Grundrisse, Schnitte, Ansichten BT-B Müller-Reimann Architekten	Stand: 09.12.2022
Grundrisse, Schnitte, Ansichten BT-An, As, Cw Müller-Reimann Architekten	Stand: 09.12.2022 / Frühjahr 2022
Bauakten Bestandsgebäude Johannisstraße Stadtverwaltung Jena	Abfrage vom März 2022
Vorhabenbezogener Bebauungsplan VBB-J 45 „EichplatzAreal“ Stadtverwaltung Jena	Nicht vorliegend noch einzuarbeiten

ZUR PLANUNGSRECHTLICHEN BESTANDSSITUATION (SIEHE ABBILDUNG 27-28):

Bei der Beurteilung der Verschattungswirkung wurde als Vergleichswert die Verschattungswirkung einer in Anlehnung an § 34 BauGB zulässigen Bebauung herangezogen. Diese Vorgehensweise unter Annahme einer fiktiven Bebauung ist im vorliegenden Fall gerechtfertigt, da für die Nachbarschaft kein rechtlicher Anspruch für die Beibehaltung einer innerstädtischen Parkplatzfläche besteht, wenn diese bereits als Bauland qualifiziert wurde. Der Geltungsbereich des Bebauungsplans liegt innerstädtisch zentral und war historisch gesehen stets bebaut. Anders als in manchen Fällen in Stadtrandlage besteht für die Anwohner auch kein besonderer Vertrauensschutz auf den status quo einer innerstädtisch unbebauten Parkplatzfläche, die als Nachkriegsfolge angesehen werden muss und bis heute einen städtebaulichen Bruch im Stadtgefüge darstellt. Ein Vergleich mit der derzeitigen Bestandssituation in Form eines Parkplatzes würde nicht die Betroffenheit hinsichtlich Verschattung durch die geplanten Hochhausprojekte widerspiegeln können. Für die planungsrechtliche Bestandssituation als Vergleichswert wurde eine Baustruktur gewählt, die sich in ihrem Maß in die Umgebungsbebauung einfügt und die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen einhält. Nur so kann die Verschattungswirkung ermittelt werden, die über das übliche Maß einer innerstädtischen Blockrandbebauung im historischen Maßstab hinausgeht.

PLANUNGSRECHTLICHE BESTANDSBEBAUUNG

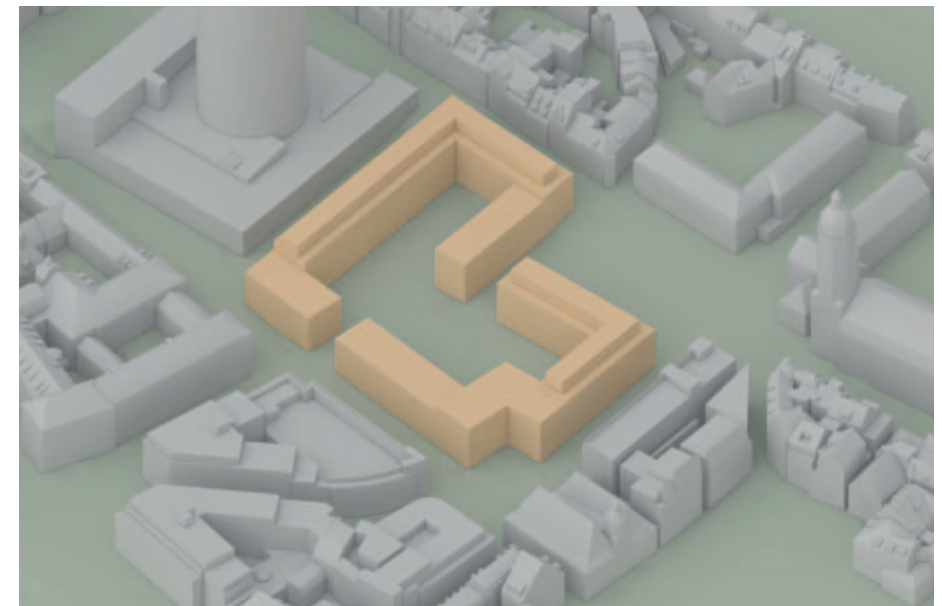
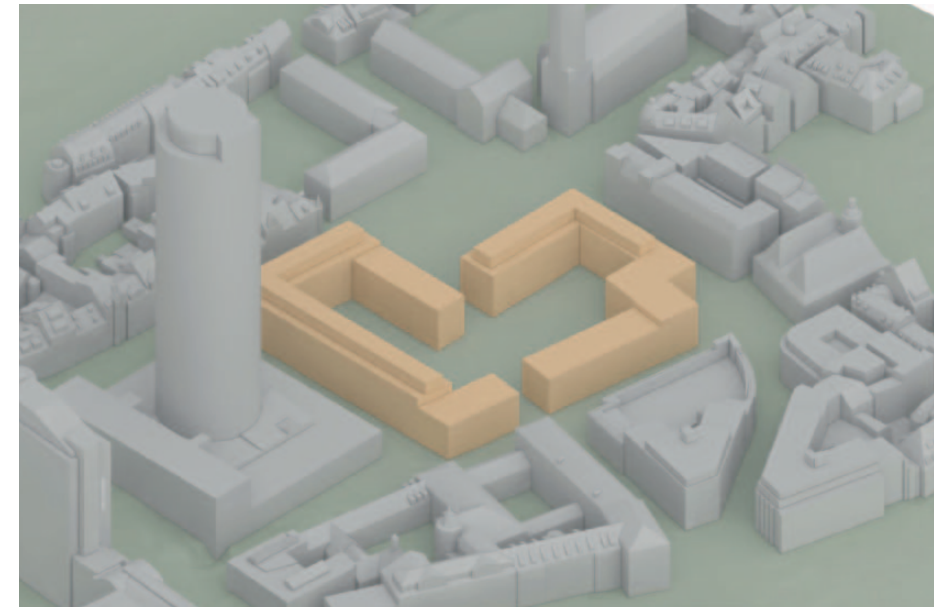
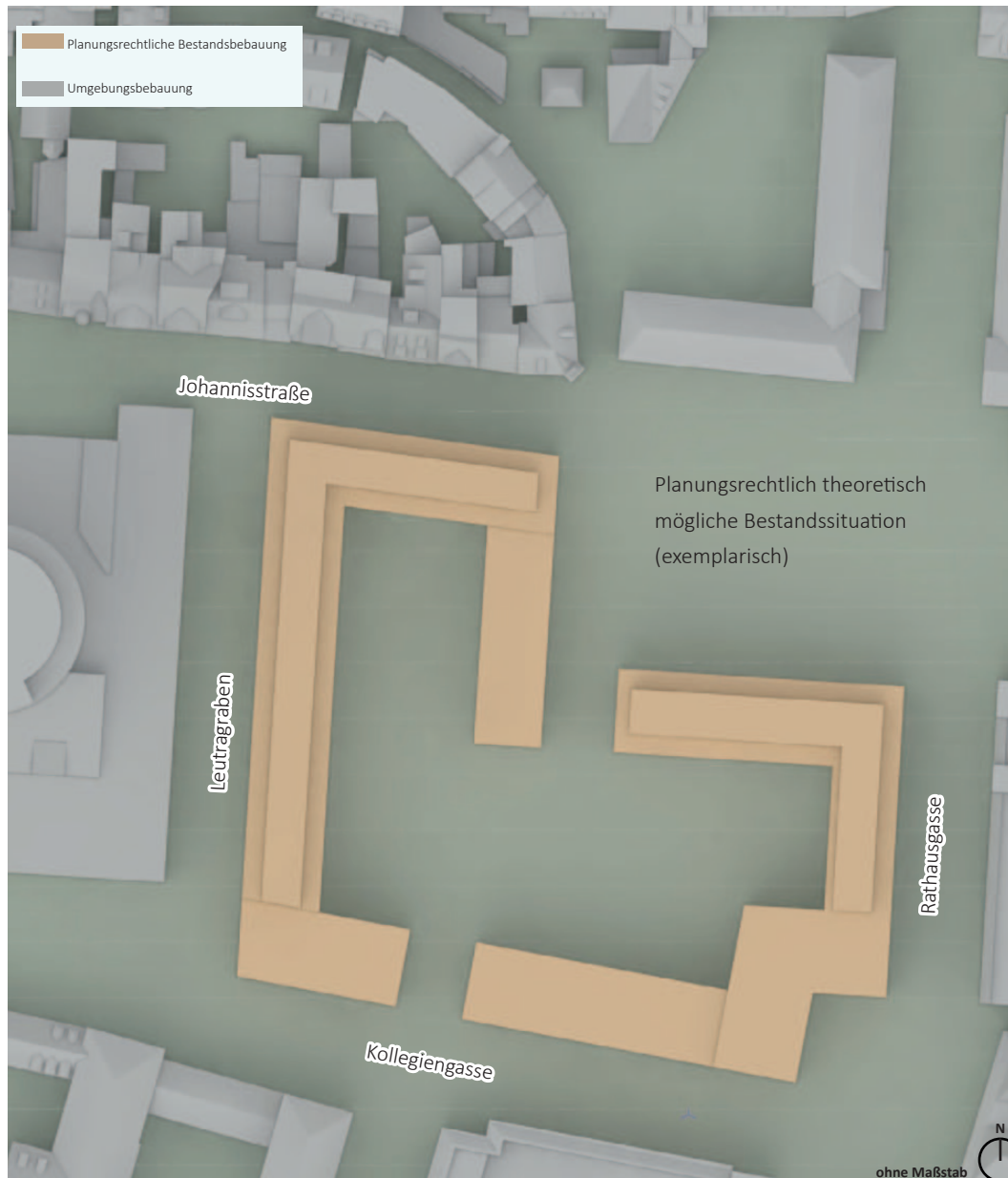


Abb. 27: Draufsicht und Perspektiven planungsrechtliche Bestandsbebauung (Eigene Darstellung. Planungsrechtliche Bestandsbebauung durch Küssner Verschattungsgutachten. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th, Stand März 2019)

MODELLHÖHENPLAN - PLANUNGSRECHTLICHE BESTANDSSITUATION



Abb. 28: Modellhöhenplan- Baustruktur und Gebäudehöhen einer planungsrechtlichen Bestandssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

MODELLHÖHENPLAN - ENTWURFSBEBAUUNG



Abb. 29: Modellhöhenplan- Gebäudehöhen inkl. Attika entsprechend hochbaulicher Planung, aufgerundet (Eigene Darstellung. Entwurfsbebauung Baufeld A und B nach Grundrissen und Schnitten Müller-Reimann Architekten, Stand: 12.09.2022, Höhen aufgerundet, Dachaufbauten vereinfacht; Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th, Stand März 2019)

2. BEWERTUNGSMASSTAB

BEDEUTUNG DES TAGESLICHTS

Die ausreichende Versorgung von Aufenthaltsräumen mit Tageslicht und eine damit einhergehende angemessene Sichtverbindung nach außen sind wesentliche Voraussetzungen sowohl für die Gesundheit und das Wohlbefinden als auch für die Leistungsbereitschaft von Menschen, die sich in Gebäuden aufhalten. Die Einhaltung physiologischer und psychologischer Mindestanforderungen an die Tageslichtversorgung sowie der Ausblick ins Freie sind unabdingbar und können weder durch eine künstliche Beleuchtung noch durch andere technische Einrichtungen vollständig ersetzt werden.

„Besonnung ist ein wichtiges Qualitätsmerkmal, insbesondere für Wohnräume, in Wohnstätten und besonders während der Winterzeit. In Nordeuropa ist sie die meiste Zeit im Jahr wohltuend. Es wurde gezeigt, dass eine ausreichende Sonnenbestrahlung einen Beitrag zum Wohlbefinden des Menschen leistet, insbesondere im Winter.“ (DIN EN 17037, Kapitel 5.3.1)

„Vor allem für Wohnräume ist die Besonnbarkeit ein wichtiges Qualitätsmerkmal, da eine ausreichende Besonnung zur Gesundheit und zum Wohlbefinden beiträgt.“ (DIN 5034-1.: 13)

BESONNUNG UND MENSCHLICHE GESUNDHEIT

Zu wenig Tageslicht wirkt sich negativ auf die Gesundheit aus. Das Tageslicht mit seinen Beleuchtungsstärken und seinen wechselnden Farbtemperaturen hat Auswirkungen auf den Tag- und Nacht-Rhythmus des Menschen (circadianer Rhythmus) und auf die Hormonregulation wie z.B. Serotonin und Melatonin. Direkter Sonnenschein, Blauwerte im Tageslicht und vertikale Helligkeiten setzen Serotonin frei, was wiederum die Wachheit und die Antriebskraft des Menschen fördert. Warmes Abendlicht mit Gelb- und Rotanteilen, reduzierter Helligkeit und langem Schattenwurf setzt Melatonin frei, was den Schlaf und somit die Regeneration beeinflusst. Der Mangel an ausreichender natürlicher Besonnung kann zu Antriebslosigkeit und Depression sowie weiteren gesundheitlichen Störungen führen.

Die Sonne bewirkt durch ihren UV-Anteil die Produktion von Vitamin D in der Haut. In Gebäuden spielt die Vitamin D-Produktion mit Hilfe von UV-Licht jedoch eine untergeordnete Rolle, da in aller Regel Fensterglas verwendet wird, das für UV-Licht undurchlässig ist. Die Besonnung wohnortnaher Freiräume, Kinderspielflächen sowie von Balkonen und Terrassen ist dagegen aus Sicht der Vitamin-D Produktion insbesondere in den Wintermonaten von Bedeutung.

RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Die Wichtigkeit der natürlichen Belichtung und Besonnung für gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse wird deshalb auch im Baugesetzbuch, der Baunutzungsverordnung und den Landesbauordnungen betont:

§ 1 (6) Nr. 1 BauGB: „Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen:

- die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung, (...). „

§ 34 (1) BauGB: „Innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile ist ein Vorhaben zulässig, wenn es sich nach Art und Maß der baulichen Nutzung, der Bauweise und der Grundstücksfläche, die überbaut werden soll, in die Eigenart der näheren Umgebung einfügt und die Erschließung gesichert ist. Die Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse müssen gewahrt bleiben;“

§ 136 (3) BauGB: „Bei der Beurteilung, ob in einem städtischen oder ländlichen Gebiet städtebauliche Missstände vorliegen, sind insbesondere zu berücksichtigen

1. die Wohn- und Arbeitsverhältnisse (...) in Bezug auf

- a) die Belichtung, Besonnung und Belüftung der Wohnungen und Arbeitsstätten (...).“

§ 3 (1) ThürBO: „Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten (...), dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden (...).“

§ 47 (2) ThürBO: „Aufenthaltsräume müssen ausreichend belüftet und mit Tageslicht belichtet werden können.“

Eine Definition, was gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Belichtung und Besonnung darstellen, sowie wann diese erheblich und nicht mehr zumutbar betroffen sein können, ergibt sich aus den Gesetzestexten nicht. Hierzu wird auf die Ausführungen des Hamburgischen Obergerichtes (2. Senat, Urteil vom 10.12.2019, 2 E 24/18.N) verwiesen.

„Zur Konkretisierung der allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse kann insoweit auf die Legaldefinition der städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen in § 136 Abs. 2 Satz 2 Nr. 1 i.V.m. Abs. 3 BauGB zurückgegriffen werden (vgl. BVerwG, Urt. v. 6.6.2002, a.a.O., juris Rn. 29 m.w.N.). Die Anforderungen an die Wohn- und Arbeitsverhältnisse, die durch das Maß der baulichen Nutzung berührt werden können, beziehen sich danach auf die in § 136 Abs. 3 Nr. 1 a) bis h) BauGB genannten Aspekte, insbesondere auf die Belichtung, Besonnung und Belüftung der Wohnungen und Arbeitsstätten, (...). Die gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnisse werden beeinträchtigt im Sinne des § 17 Abs. 2 BauNVO, wenn sie spürbar im negativen Sinne betroffen werden (Söfker, a.a.O., § 17 BauNVO Rn. 32). Unter gesundheitlichen Aspekten muss die Grenze zum städtebaulichen Missstand erreicht oder überschritten werden.“ (vgl. BVerwG, Urt. v. 6.6.2002, a.a.O., juris Rn. 30)

Bei der Beurteilung der Besonnungssituation ist somit zu berücksichtigen, dass für städtebauliche Planungen keine planungs- oder bauordnungsrechtlich verbindlichen Maßstäbe bzw. Definitionen einer ausreichenden Belichtung und Besonnung bestehen. Rechtsverbindliche Grenzwerte hinsichtlich der Besonnungsdauer existieren nicht. Der Gesetzgeber geht davon aus, dass bei Einhaltung der Orientierungswerte des § 17 BauNVO und der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen in der Regel gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewahrt sind. Im Rahmen der Bauleitplanung beurteilt sich die Rechtmäßigkeit der planerischen Lösung nach den Maßstäben des Abwägungsgebots und der Verhältnismäßigkeit. Dabei sind unterschiedliche Interessen und Belange im Einzelfall zu ermitteln, zu gewichten und sachgerecht abzuwägen. Grenzen der Abwägung bestehen bei der Überschreitung anderer gesetzlicher/rechtlicher Regelungen und wenn die Gesundheit der Bevölkerung gefährdet ist. Unter gesundheitlichen Aspekten muss die Grenze zum städtebaulichen Missstand erreicht oder überschritten werden. In die Abwägung einzustellen sind nur erhebliche Belange. Erheblich sind sie dann, wenn sie spürbar im negativen Sinne betroffen werden.

BEWERTUNGSMASSTÄBE

Nach § 136 Abs. 3 Nr. 1 a BauGB stellt eine unzureichende Belichtung und Besonnung von Wohnungen und Arbeitsstätten einen städtebaulichen Missstand dar, der gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen widerspricht. Für die Bewertung von Verschattung/Besonnung wurden in der Vergangenheit unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe vorgeschlagen:

Tab. 1: Bewertungsmaßstäbe Besonnung/Verschattung

Quelle / Regelwerk	Kriterium
Berliner Bauordnung von 1950	3 Stunden mögliche Sonnenscheindauer täglich während 8 Monaten des Jahres
Generalbebauungsplan Hamburg	1 Stunde mögliche Sonnenscheindauer am 21. Dezember in der Zimmermitte
British Standards Code of Practice	1 Stunde mögliche Sonnenscheindauer täglich in 10 Monaten des Jahres
Congrès International d'Architecture Moderne (C.I.A.M.)	2 Stunden mögliche Sonnenscheindauer täglich im Winter
Roedler	50 Stunden mögliche Sonnenscheindauer jeweils in den Monaten Dezember, Januar und Februar
Bitter	2 Stunden mögliche Sonnenscheindauer in der Mitte der Fensterbank, an der Fensterinnenseite am 8. Februar
Schatt	2 Stunden tatsächliche Besonnung an der Fensterbrüstung am 8. Februar
Solarfibel Baden-Württemberg	1 Stunde Besonnung am 17. Januar für einen Wohnraum einer Wohnung
DIN 5034 (Veraltet)	1 Stunde Besonnung am 17. Januar sowie 4 Stunden Besonnung für eine Wohnung am 21. März / 23. September (Tag-Nacht-Gleiche) für einen Wohnraum einer Wohnung
DIN EN 17037	Als Mindestanforderung 90 Minuten Besonnung zur Tag- und Nachtgleiche in mindestens einem Aufenthaltsraum, gemessen ab einer Sonnenhöhe von über 11 Grad und an der Fensterlaibunginnenseite in einer bestimmten Höhe

In der Regel hält sich jedoch die Rechtsprechung mit der Nennung konkreter Werte zurück. Das OVG Nordrhein-Westfalen nimmt z.B. an, dass Verschattungseffekte in der Regel bei Einhaltung der Abstandsflächenvorschriften hinzunehmen sind (Urteil vom 6.7.2012, Az. 2 D 27/11.NE). Zu einer ähnlichen Einschätzung kommen auch weitere Gerichte, deren Beurteilung des Sachverhaltes sich sogar im weitgehend identischen Wortlaut ablesen lässt. Diese Auffassung muss jedoch nicht immer zutreffen. So kann eine deutliche Verschattung auch bei Einhaltung der Abstandsflächen vorliegen. Auch eine zulässige Überlappung von Abstandsflächen in Ecksituationen kann zu erheblichen Verschattungswirkungen führen.

Umgekehrt führt auch eine Unterschreitung der Abstandsflächen nicht in jedem Fall zu einer übermäßigen Verschattung. Maßgeblich ist vielmehr die Gebäudestellung und -kubatur.

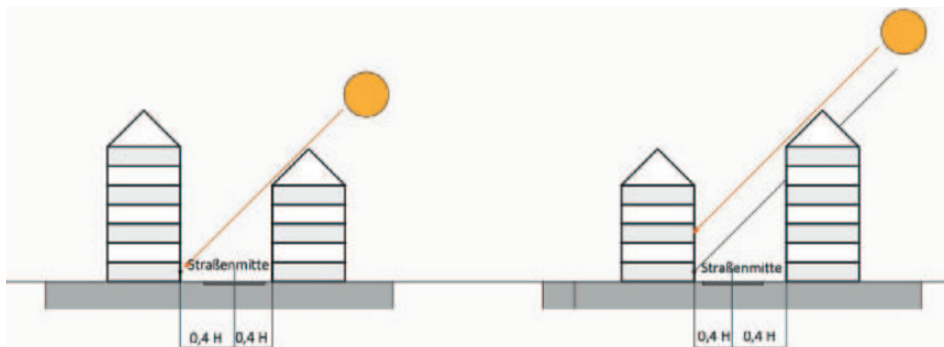


Abb. 30: Abstandsflächen und Besonnung (Eigene Darstellung)

DIN EN 17037

In Ermangelung von Grenz- oder Richtwerten wurde in der jüngeren Praxis bisher die DIN 5034 hinsichtlich der Aussagen zur Besonnungsdauer (eine Stunde am 17. Januar, vier Stunden zur Tag-Nacht-Gleiche am 20. März, jeweils an der Außenseite der Fassade) hilfsweise als Orientierungswert im Sinne einer allgemein anerkannten Regel der Technik herangezogen.

„Vor allem für Wohnräume ist die Besonnbarkeit ein wichtiges Qualitätsmerkmal, da eine ausreichende Besonnung zur Gesundheit und zum Wohlbefinden beiträgt. Deshalb sollte die mögliche Besonnungsdauer in mindestens einem Aufenthaltsraum einer Wohnung zur Tag- und Nachtgleiche 4 h betragen. Soll auch eine ausreichende Besonnung in den Wintermonaten sichergestellt sein, sollte die mögliche Besonnungsdauer am 17. Januar mindestens 1 h betragen. Als Nachweisort gilt die Fenstermitte in Fassadenebene.“ (DIN 5034-1: 13)

2021 wurde die DIN 5034- zumindest teilweise- durch die europäische Norm DIN EN 17037 ersetzt. Ziel der DIN EN 17037 ist ein europaweites, standardisiertes Berechnungsverfahren für die Tageslichtversorgung in Innenräumen. Dabei geht sie deutlich über die bestehenden Anforderungen der Landesbauordnungen hinaus und legt statt konkreter Fenstergrößen Vorgaben für die Tageslichtbedingungen im Innenraum fest.

Dass die DIN EN 17037 höhere Qualitätsmaßstäbe als der wohngyienische Mindeststandard der ThürBO, wird bereits dadurch offensichtlich, dass nach der Bauordnung reine Nordwohnungen zulässig sind, die den Mindestzielwert von 90 Minuten Besonnung gemäß DIN EN 17037 nicht erreichen können (0 Minuten Besonnung). Zweitens zeigt die Praxis, dass auch bei Einhaltung der

bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen in Einzelfällen eine Mindestbesonnung von 90 Minuten an der Fensterlaibungsinnenseite zur Tag- und Nachtgleiche nicht gegeben ist.

Die DIN EN 17037 empfiehlt eine Mindestanzahl von Stunden, in denen ein Raum Sonnenstrahlung für einen Referenztag im Jahr aufnehmen sollte. Sie bezieht sich z.B. auf Wohnräume, Patientenzimmer und Spielzimmer in Kindergärten etc. oder auf Räume, in denen Sonnenlicht einen gewissen Wert hat.

Als Mindestvoraussetzung für eine ausreichende Tageslichtversorgung im Innenraum und somit als ermittelbare Nachweisgröße für eine noch ausreichende Besonnung verwendet die DIN EN 17037 die Dauer der möglichen Besonnung von 90 Minuten zwischen dem 1. Februar und dem 21. März. Der Nachweisort für die Besonnung liegt dabei auf der raumseitigen Ebene der Außenwand in der Mitte der horizontalen Fensterbreite in einer Höhe von mindestens 1,20 m über dem Fußboden und 0,30 m über der Fensterbrüstung.

Angerechnet werden nur Zeiten, in denen der Höhenwinkel der Sonne über einem Mindestwert liegt. Dieser geringste Sonnenhöhenwinkel ist abhängig von der geografischen Lage und wurde für Deutschland mit 11 Grad bestimmt. Besonnungszeiten verschiedener Fassadenöffnungen eines Raumes dürfen kumuliert werden, soweit sie sich zeitlich nicht überlappen. In diesem Gutachten wird diese Vorgehensweise dahingehend erweitert, dass auch die Besonnungsdauer unterschiedlicher Wohn- und Aufenthaltsräume einer Wohnung zusammenaddiert werden dürfen, sofern sich die Besonnungszeiten nicht überlappen und es sich um jeweils Wohn- und Aufenthaltsräume handelt. Diese Vorgehensweise erscheint aus gutachterlicher Sicht angemessen und praktikabel, da es den Bewohnern einer Wohnung zuzumuten ist, bei dem Bedürfnis nach Sonne dem Sonnenverlauf zu folgen und je nach Tageszeit unterschiedliche Räume aufzusuchen. Dieses Verhalten entspricht dem gesunden Menschenverstand und fördert in den Maßnahmen durchgesteckte Wohnungen und Wohnungen über Eck.

Die DIN EN 17037 ordnet die dann ermittelte Besonnungsdauer folgenden Empfehlungsniveaus zu:

<u>Empfehlungsniveau</u>	<u>Mindestdauer der möglichen Besonnung</u>
Gering	1,5 Stunden
Mittel	3,0 Stunden
Hoch	4,0 Stunden

Während der Nachweisort nach DIN 5034 auf der Fassadenaußenseite in Fenstermitte lag, befindet er sich bei der DIN EN 17037 auf der Innenseite der Fensterlaibung in einer definierten Höhe über der Brüstung und dem Fußboden. Durch die Lage des Nachweisortes auf der Innenseite der

Wand schränkt die Fensterlaibung den Besonnungswinkel ein. Die Besonnungsdauer des Berechnungspunktes wird dabei neben der Ausrichtung zur Himmelsrichtung maßgeblich auch von der Fensterbreite und der Außenwanddicke mitbestimmt. Sind diese nicht hinreichend bekannt (z.B. bei Angebotsbebauungsplänen), sind plausible Annahmen zu treffen, die in der Praxis beim Bau üblicherweise verwendet werden bzw. sich aus dem Bestand ableiten.

ABWÄGUNG

Die DIN-Werte stellen aber keine Grenzwerte des Zumutbaren dar. Der Gesetzgeber hat bewusst im BauGB und in den Landesbauordnungen keine Richt- oder Orientierungswerte für die Besonnung und Belichtung hinsichtlich gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse angegeben. Bei Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen und der Orientierungswerte des § 17 BauNVO geht der Gesetzgeber in der Regel davon aus, dass gesunde Wohnverhältnisse (z.B. Sozialabstand, Freiraumversorgung, Belichtung, Belüftung, Besonnung) vorliegen. Ist dies nicht der Fall oder treten durch geplante Festsetzungen eines Bebauungsplans – unabhängig von der Einhaltung gewisser Besonnungszeiten nach DIN - in der Umgebung erhebliche zusätzliche Verschattungswirkungen auf, handelt es sich letztendlich immer um eine Einzelfallabwägung unter Würdigung nachbarlicher Interessen. Auch die DIN EN 17037 bestimmt im Fall einer Verschattung somit keine Grenze des Zumutbaren.

AUSWIRKUNGEN AUF DIE UMGEBUNG IM WINTERHALBJAHR

Ob zusätzliche Verschattungswirkungen für die Umgebung in der Abwägung als erheblich einzustufen sind, hängt neben der noch tatsächlich erreichten Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche maßgeblich auch von den relativen Veränderungen der Besonnungszeiten im sonnenarmen Winterhalbjahr ab. Nach einem Urteil des Hessischen Verwaltungsgerichtshofs (Hessischer VGH, Ur. V. 17.11.2011 / Az. 2 C 2165/09.T.) kann die Wohnqualität hinsichtlich der Besonnung auch bei Einhaltung eines DIN-Wertes unzumutbar beeinträchtigt sein, wenn in den sonnenarmen Wintermonaten, in denen das Sonnenlicht als besonders wertvoll empfunden wird, die Möglichkeit der Sonneneinstrahlung durch verschattende Bauten des Vorhabens wesentlich verringert wird. Die Zumutbarkeitsgrenze wird in diesem Urteil dann als überschritten angesehen, wenn die Besonnung in den Wintermonaten um mehr als ein Drittel reduziert wird.

„Nach Auffassung des Senats ist es allerdings unzureichend, die Frage, ob eine vorhabenbedingte unzumutbare Beeinträchtigung der Besonnung einer Wohnung eintritt, lediglich an der Einhaltung der genannten DIN-Norm zu messen. Der Senat schließt sich der Auffassung des Bundesverwaltungsgerichts (Urteil vom 23. Februar 2005 - 4 A 4.04 -, juris Rn. 58) an, dass die DIN 5034 dazu dient, wohngyienische Mindeststandards zu definieren. Die Wohnqualität kann aber darüber hinaus unter dem Aspekt der Besonnung auch dann unzumutbar beeinträchtigt sein, wenn in den sonnenarmen Wintermonaten, in denen das Sonnenlicht als besonders wertvoll empfunden wird (BVerwG, a.a.O.), die Möglichkeit der Sonneneinstrahlung durch verschattende Bauten des Vorhabens wesentlich verringert wird. (...) Die Zumutbarkeitsgrenze sieht der Senat mit dem Bundesverwaltungsgericht (a.a.O.) jedenfalls dann als überschritten an, wenn die Besonnung in den Wintermonaten um ein Drittel reduziert wird.“ (Hessischer VGH, Ur. V. 17.11.2011 / Az. 2 C 2165/09.T.)

Das Bundesverwaltungsgericht hat wegen des Fehlens allgemein anerkannter Kriterien ferner entschieden, dass sich die Frage, ob die bebauungsplanbedingte Zunahme einer Verschattung (von 33 % in den Wintermonaten im zu entscheidenden Fall) bei einer Bestandsimmobilie abwägungsbeachtlich sei, nach den Umständen des jeweiligen Einzelfalls beantworte (Beschl. v. 21.12.2010- 4 BN 44.10- juris Rn. 4). Aus diesem Grund sieht das Verschattungsgutachten für die Umgebungsbebauung auch einen Vorher-Nachher-Vergleich für die Veränderungen der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr vor. Alle Bewertungen hinsichtlich der Veränderungen beziehen sich dabei auf die Verschattungswirkung der planungsrechtlichen Bestands- und Entwurfssituation.

BEWERTUNGSMASSTÄBE - ARBEITSSTÄTTEN, GEWERBENUTZUNGEN

Auch bei der Beurteilung der Besonnungszeiten von Arbeitsstätten oder gewerblich genutzten Grundstücken gibt es keine rechtsverbindlichen Maßstäbe.

Die Thüringer Bauordnung macht in § 47 keinen Unterschied zwischen Arbeitsräumen und z.B. Wohnräumen und regelt, dass Aufenthaltsräume jeglicher Art ausreichend mit Tageslicht belichtet sein müssen.

Das OVG Berlin-Brandenburg kommt zu dem Ergebnis, dass alle Räume, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten, bei der Beurteilung der Tagesbeleuchtung zu betrachten sind.

Aus diesem Grund ist eine Prüfung der Belichtungssituation zur Erfüllung „der gesunden Arbeitsverhältnisse“ auch bei reinen gewerblichen Nutzungen erforderlich.

Dennoch ist für die Arbeitsräume in den geplanten Gebäuden eine natürliche Besonnung nicht allein ausschlaggebend. Gemäß Arbeitsstättenverordnung vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3334), sollen Arbeitsräume „möglichst ausreichend Tageslicht erhalten und (...) eine Sichtverbindung nach außen haben“. Eine direkte Besonnung von Arbeitsräumen ist somit nicht erforderlich. Gerade bei Computerarbeitsplätzen wird eine direkte Sonneneinstrahlung aufgrund der Blendwirkung eher als störend empfunden. Zudem wird durch die Arbeitsstättenverordnung für eine Vielzahl von Arbeitsräumen auch der Betrieb ohne eine direkte Belichtung durch Tageslicht zugelassen, so z.B. für Räume, bei denen betriebs-, produktions- oder bautechnische Gründe Tageslicht oder einer Sichtverbindung nach außen entgegenstehen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass gesunde Arbeitsverhältnisse auch ohne eine direkte Besonnung erreicht werden können, etwa durch eine künstliche Belichtung der Arbeitsräume in Kombination mit einer in Bezug auf die Besonnung und Belichtung günstigen Positionierung von Pausenräumen und Kantinen. Aus diesem Grund betont die Arbeitsstättenverordnung:

„Pausen- und Bereitschaftsräume sowie Unterkünfte müssen möglichst ausreichend mit Tageslicht beleuchtet sein und eine Sichtverbindung nach außen haben. Kantinen sollen möglichst ausreichend Tageslicht erhalten und eine Sichtverbindung nach außen haben (Anhang 3.3 Absatz 2 der Arbeitsstättenverordnung.“

Etwas konkreter beschreibt es die ASR A 3.4 (Technische Regeln für Arbeitsstättenbeleuchtung - GMBL 2011, S. 303; zuletzt geändert GMBL 2014, S. 287) :

„(1) Die Arbeitsstätten müssen möglichst ausreichend Tageslicht erhalten. Eine Beleuchtung mit Tageslicht ist der Beleuchtung mit ausschließlich künstlichem Licht vorzuziehen. Helle Wände und Decken unterstützen die Nutzung des Tageslichts. Tageslicht weist Güteigenschaften (z. B. die Dynamik, die Farbe, die Richtung, die Menge des Lichts) auf, die in ihrer Gesamtheit von künstlicher Beleuchtung nicht zu erreichen sind. Tageslicht hat im Allgemeinen eine positive Wirkung auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen.

(2) Tageslicht kann durch Fenster, Dachoberlichter und lichtdurchlässige Bauteile in Gebäude gelangen, wobei Fenster zusätzlich eine Sichtverbindung nach außen ermöglichen. Eine gleichmäßige Lichtverteilung kann mit Dachoberlichtern erreicht werden, wenn der Abstand der Dachoberlichter voneinander nicht größer ist als die lichte Raumhöhe.

(3) Die Anforderung nach ausreichendem Tageslicht wird erfüllt, wenn in Arbeitsräumen - am Arbeitsplatz ein Tageslichtquotient größer als 2 %, bei Dachoberlichtern größer als 4 % erreicht wird oder - mindestens ein Verhältnis von lichtdurchlässiger Fenster-, Tür- oder Wandfläche bzw. Oberlichtfläche zur Raumgrundfläche von mindestens 1:10 (entspricht ca. 1:8 Rohbaumaße), eingehalten ist. Die Einrichtung fensternaher Arbeitsplätze ist zu bevorzugen.

Die Anforderungen gelten auch für Aufenthaltsbereiche in Pausenräumen.

Wenn die Forderung nach ausreichendem Tageslicht in bestehenden Arbeitsstätten oder auf Grund spezifischer betriebstechnischer Anforderungen nicht einzuhalten ist, sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung andere Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes erforderlich. Eine andere Maßnahme besteht in der Einrichtung und Nutzung von Pausenräumen mit hohem Tageslichteinfall in Verbindung mit einer geeigneten Pausengestaltung“.

Auch bei gewerblichen Nutzungen ist im Rahmen der Bauleitplanung zunächst das Erreichen eines planerischen Optimums anzustreben. Es ist allerdings nachvollziehbar, dass der ausreichenden Besonnung bei Wohnungen, Schulen oder Krankenhäusern eine größere Bedeutung zukommt als bei Büro- oder anderweitigen gewerblichen Nutzungen. Daher ist es planerisch gerechtfertigt, dass im Rahmen der Abwägung einer gewerblichen Nutzung eine geringere Besonnungsdauer zugemutet werden kann als einer Wohnnutzung.

Gesetzliche oder normative Vorgaben für eine direkte Besonnung bestehen für Arbeitsstätten nicht. Zur Besonnung von Arbeitsplätzen oder Hotelzimmern trifft die DIN EN 17037 keine Aussagen. Im vorliegenden Fall wurden die Besonnungszeiten dennoch nach dem Verfahren der DIN EN 17037 ermittelt und klassifiziert, um in der Planung Bereiche mit guten Besonnungsverhältnissen für eventuelle Wohnnutzungen identifizieren zu können. Zweitens ist davon auszugehen, dass eine DIN-gerechte Besonnung von Aufenthaltsräumen auch für gesunde Arbeitsverhältnisse förderlich ist. Fassadenabschnitte mit einer nach der DIN EN 17037 ausreichenden Besonnung, die sich zum Wohnen eignen würden, können somit auch als ausreichend besonnt und belichtet für Arbeitsstätten, Pausen- und Ruheräume angesehen werden. Zusätzlich ermöglicht die Berechnung und Klassifizierung nach DIN EN 17037 eine Vergleichbarkeit mit anderen Gutachten und dient damit dem leichten Verständnis, wo „gute“ und wo „kritische“ Besonnungsverhältnisse vorherrschen, die einer genaueren Betrachtung und Abwägung bedürfen.

3. METHODIK UND PROGNOSEGENAUIGKEIT

3.1 METHODIK

Aufgrund der mit dem Bebauungsplan einhergehenden baulichen Dichte sowie der teilweise verringerten Abstandsflächen ist der Belang der Besonnung und Belichtung im Bebauungsplanverfahren von Bedeutung. Infolge der baulichen Nachverdichtung ist auch mit zusätzlichen Verschattungswirkungen auf die Umgebung zu rechnen.

Im Rahmen dieses Gutachtens wurden

1. die Auswirkung der geplanten Bebauung auf die Verschattung/Besonnung der umgebenden Bestandsbebauung (Umgebungsverschattung) und
 2. die Verschattung/Besonnung des Neubauvorhabens selbst (Eigenverschattung)
- untersucht.

SCREENING

Die zu überprüfenden Fassadenbereiche der Bestandsbebauung wurden anhand einer übersichtlichen Betrachtung der Besonnungsverhältnisse identifiziert (Screening) und mit Messpunkten versehen.

Zur Beurteilung, welche Fassadenabschnitte der Umgebungsbebauung durch die Entwurfsbebauung in ihrer Besonnung beeinträchtigt werden, werden Simulationsfilme des 3D-Simulationsmodells erstellt und ausgewertet. Die gutachterlichen Erfahrungswerte grenzen mit hoher Sicherheit die Fassaden ein, die betroffen sind.

Für die Umgebungsverschattung gilt, dass nach Norden ausgerichtete Fassaden, die aufgrund des natürlichen Verlaufs der Sonne nicht besonnt werden können, nicht näher untersucht werden. Zudem werden nur Fassadenabschnitte begutachtet, welche Fenster von potenziellen Aufenthaltsräumen besitzen. Zusätzlich können Umgebungsgebäude bei der Bewertung der Besonnung außenvorgelassen werden, welche sich zu südlich von der Entwurfsbebauung befinden. Aufgrund der südlichen Lage ist eine Beeinträchtigung der Besonnung durch die Entwurfsbebauung auszuschließen.

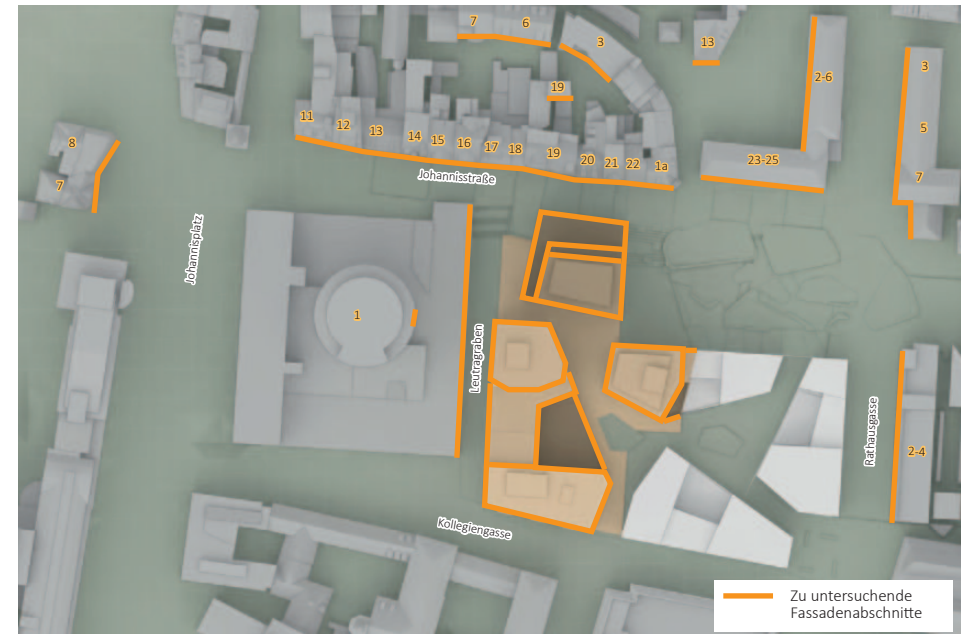


Abb. 31: Zu untersuchende Fassadenabschnitte (Eigene Darstellung. Entwurfsbebauung Baufeld A und B nach Grundrissen und Schnitten Müller-Reimann Architekten, Stand: 12.09.2022 / Frühjahr 2022, Höhen aufgerundet, Dachaufbauten vereinfacht; Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th, Stand März 2019)

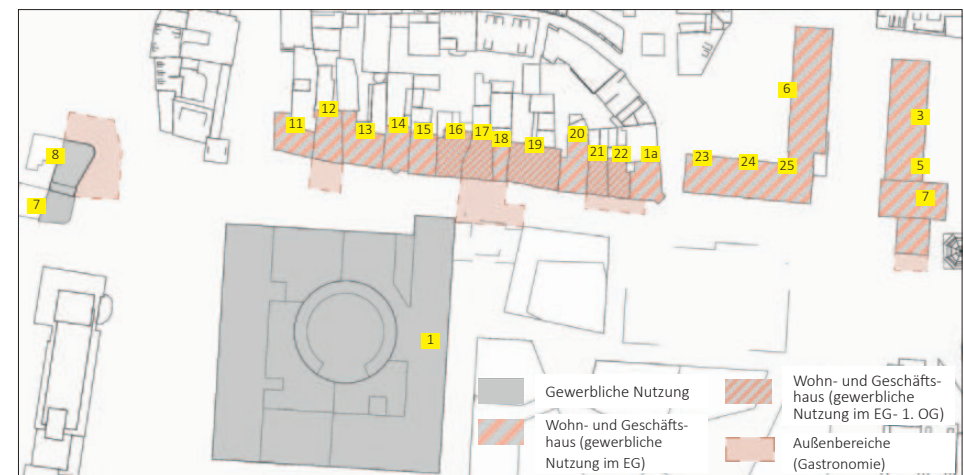


Abb. 32: Verortung der relevanten Nutzungsarten (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: STRABAG Real Estate GmbH und Stadtverwaltung Jena, Team Geoinformation (Stand: September 2021))

Es wurden folgende Bestandsgebäude als Untersuchungsgegenstand identifiziert: Johannisplatz 7-8, Leutragraben 1 (JenTower), Johannisstraße 11-25, Jenergasse 1-3, 6, 7 und 13, Weigelstraße 2-6 und 3-7 sowie Rathausgasse 2-4.

Die übrigen Bestandsgebäude entfallen für die Simulation, da aufgrund einer zu südlichen oder entfernten Lage keine relevante Verschattung durch die Entwurfsbebauung eintreten kann.

MESSPUNKTE

Die Messpunkte der relevanten Umgebungsbebauung wurden anhand der zur Verfügung stehenden Luftbilder sowie anhand der Unterlagen aus den Bauakten (Johannisstraße 16-20, Weigelstraße 3-7) platziert (siehe 3.2 Prognosegenauigkeit). Der Nachweisort für die Besonnung liegt dabei laut DIN EN 17037 auf der raumseitigen Ebene der Außenwand in der Mitte der horizontalen Fensterbreite in einer Höhe von mindestens 1,20 m über dem Fußboden und 0,30 m über der Fensterbrüstung.

Insgesamt wurden 1.460 Messpunkte (327 Umgebungsbebauung, 1.133 Entwurfsgebäude) in das 3D-Modell eingesetzt und ausgewertet.

RELEVANTE BESONNUNGSZEITEN

Gemäß der DIN EN 17037 soll bei den Berechnungen der Besonnungszeiten erst eine Sonnenhöhe von über 11 Grad berücksichtigt werden. Damit wird dem Weichbild des Siedlungsgefüges Rechnung getragen, über welches sich die Sonne nach Sonnenaufgang erheben muss.

Für das Baufeld A des Vorhabengebiets ergibt sich anhand der Koordinaten eine maximal zu berücksichtigende Besonnungszeit zur Tag- und Nachtgleiche (20. März 2022) von 07:32 Uhr bis 17:11 Uhr.

Im Rahmen der Ermittlung der prozentualen Abnahme der Besonnungszeiten im Winterhalbjahr sind noch folgende Uhrzeiten von Relevanz:

Wintersonnenwende (21.12.)	10:10 Uhr- 14:13 Uhr
19.01. / 21.11.	09:49 Uhr- 15:01 Uhr
18.02. / 22.10.	08:44 Uhr- 16:12 Uhr
20.03. / 22.09.	07:32 Uhr- 17:11 Uhr

Innerhalb dieser Uhrzeiten steht die Sonne über 11 Grad über dem Horizont.

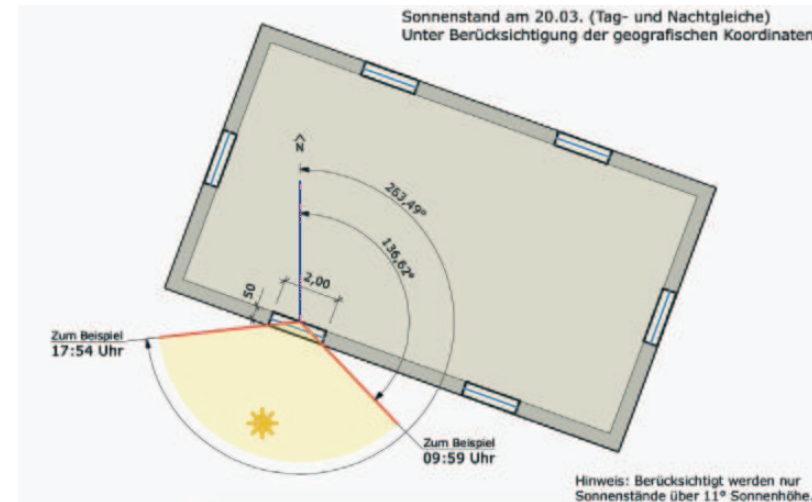


Abb. 33: Beispiel für Winkelberechnung (Eigene Darstellung)

BERECHNUNG DER FENSTERLAIBUNGSINNENWERTE

Die DIN EN 17037 nennt als Mindestanforderung an die Besonnung eine erforderliche Besonnungszeit von 90 Minuten zur Tag- und Nachtgleiche an der Fensterlaibungsinnenseite.

Mit Hilfe des SCHATTENTOOLS (KÜSSNER Eigene Programmentwicklung) werden die platzierten Messpunkte im 3D-Modell hinsichtlich ihrer spezifischen Besonnungszeit ausgelesen. Das SCHATTENTOOL generiert auf diesem Weg eine mit dem 3D-Simulationsmodell verknüpfte Datentabelle, in welcher die Besonnungszeiten und die Besonnungsdauer automatisch erfasst werden. Dabei wird ein Spielraum von zusätzlichen 6 Minuten berücksichtigt, so dass eventuelle Ungenauigkeiten in der Messung oder im Modell ausgeglichen werden können.

In einem nächsten Schritt wird die Datentabelle des SCHATTENTOOLS durch ein zusätzliches Makro auf die Fensterlaibungsinnenwerte umgerechnet. Dazu erfolgt eine sogenannte Winkelberechnung. In dieser werden die Informationen oder Annahmen zu den Fensterbreiten, bzw. dem Fensterrohbaumaß sowie der Wandstärke durch das WINKELTOOL (KÜSSNER Eigene Programmentwicklung) genutzt, um die Besonnungszeiten der Fassadenaußenseite zu den tatsächlichen Besonnungszeiten an der Fensterlaibungsinnenseite umzurechnen. Die Ergebnisse werden durch ein weiteres haus-eigenes Makro in das 3D-Simulationsmodell übertragen, so dass die Besonnungswerte aus dem Modell ablesbar sind.

Besonnungsdauer Fensterlaibungsinnenseite	
über 180 min	Grün
96-179 min	Hellgrün
85-95 min	Gelb
61-84 min	Orange
6-60 min	Rot
0-5 min	Schwarz

BESONNUNG IM WINTERHALBJAHR

Ob zusätzliche Verschattungswirkungen für die Umgebung in der Abwägung als erheblich einzustufen sind, hängt neben der noch tatsächlich erreichten Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche (Untersuchung nach DIN EN 17037) maßgeblich auch von den relativen Veränderungen der Besonnungszeiten im sonnenarmen Winterhalbjahr ab. Die Wohnqualität kann hinsichtlich der Besonnung auch bei Einhaltung eines DIN-Wertes unzumutbar beeinträchtigt sein, wenn in den sonnenarmen Wintermonaten, in denen das Sonnenlicht als besonders wertvoll empfunden wird, die Möglichkeit der Sonneneinstrahlung durch verschattende Bauten des Vorhabens wesentlich verringert wird (siehe Kapitel 2). Erfasst werden nur Sonnenstrahlen mit einem Sonnenhöhenwinkel von 11 Grad über dem Horizont. Bei niedrigeren Sonnenständen am frühen Morgen oder am späten Abend wird davon ausgegangen, dass diese durch die Atmosphäre, Topografie, Vegetation und/oder das Weichbild der Stadt (weitere Gebäude außerhalb des Modellbereichs) nur eingeschränkt wahrnehmbar sind und daher keinen relevanten Beitrag zu gesunden Wohnverhältnissen hinsichtlich Besonnung leisten können und dass zu diesen Zeiten die Globalstrahlung mit indirekter Belichtung überwiegend wirksam ist. Abgeleitet sind die 11 Grad über dem Horizont aus der DIN EN 17037.

Relevant sind die Besonnungszeiten an der **Fensterlaibungsaußenseite der identifizierten Fasadensektionen**. Bei der Beurteilung der Verschattungswirkung wurde als Vergleichswert die Verschattungswirkung einer nach § 34 BauGB planungsrechtlich möglichen Bestandsbebauung angenommen. Für alle Messpunkte wurden dann Verschattungsberechnungen für das gesamte Winterhalbjahr in Monatsintervallen (22.09., 22.10., 21.11., 21.12., 19.01., 18.02. und 20.03.) durchgeführt und die Zwischenwerte linear interpoliert. Die Verschattungs-/Besonnungszeiten wurden in der Summe über das ganze Winterhalbjahr mit den Verschattungs-/ Besonnungszeiten mit der Bestandssituation verglichen. Alle Beobachtungspunkte, bei denen eine Abnahme der Besonnungszeit von über 33 Prozent errechnet wurde, wurden als besonders abwägungsbeachtlich hervorgehoben. Die übrigen Messpunkte mit Abnahmen der Besonnungszeit im Winterhalbjahr sind allgemein abwägungserheblich.

Zur Analyse des Winterhalbjahres kommt wiederholt das SCHATTENTOOL zum Einsatz. Die für die Prüfung nach der DIN EN 17037 erfolgte Berechnung wird hierbei noch durch die Simulation und Berechnung der oben beschriebenen Bestandsbebauung auf dem Entwurfsgelände sowie der Berechnung über den 20. März hinaus ergänzt.

Als Ergebnis der Winterhalbjahresbetrachtung werden differenzierte Tabellen sowie Graphen erzeugt, welche die astronomisch möglichen Besonnungszeiten, die Besonnungszeiten der Bestandsituation sowie die der Entwurfsituation in Kontext setzen. So können differenzierte Analyseergebnisse abgelesen werden, welche in die Abwägung mit eingestellt werden können.

3.2 PROGNOSEGENAUIGKEIT

Das Verschattungsgutachten mit seinen Simulationen und Auswertungen wurde nach bestem Wissen und mit größtmöglicher Sorgfalt angefertigt. Dennoch handelt es sich um eine Prognose, die die später gebaute Wirklichkeit nicht genau wiedergeben kann. Folgende Prognoseunschärfen bestehen:

DIGITALES 3D-STADTMODELL (STAND MÄRZ 2019)

Das digitale 3D-Stadtmodell beruht auf einem Laserscanverfahren. Verwendet wurde die Qualitätsstufe LoD2.

LoD2_AdV: Der Gebäudegrundriss wird grundsätzlich der amtlichen digitalen Liegenschaftskarte entnommen. Den Gebäuden werden standardisierte Dachformen zugeordnet entsprechend dem tatsächlichen Firstverlauf. Die Lagegenauigkeit entspricht der des zugrunde liegenden Gebäudegrundrisses. Der mittlere Punktfehler der photogrammetrischen Auswertung (Gebäude; Aktualität März 2019) wird vom LGB (Landesamt für Geoinformation und Bodenmanagement) mit ± 10 cm für die Höhe und mit ± 20 cm für die Lage angegeben.

3D-BESTANDSMODELL (STAND MÄRZ 2019)

Das digitale Stadtmodell wurde mit dem digitalen Höhenmodell zu einem 3D-Bestandsmodell zusammengeführt und die Lage mit dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (Karte ALKIS) abgeglichen. Es besitzt eine hinreichende Genauigkeit für die Prognosesimulationen.

3D-PLANUNGSMODELL (AKTUALITÄT DEZEMBER 2022)

Das 3D-Planungsmodell beruht auf den Entwurfsunterlagen des Architekturbüros Müller-Reimann Architekten (zuletzt berücksichtigter Aktualisierungsstand 09.12.2022). Für die im 3D-Modell enthaltenen Gebäude- und Höhenlagen wird keine Gewährleistung übernommen.

BERECHNUNG DER SONNENWINKEL

Die Berechnungen der Sonnenwinkel an der Fensterlaibungsinnenseite sind astronomisch und mathematisch genau. Die Fensterbreiten und Wanddicken von Bestandsgebäuden wurden nach Möglichkeit aus den zur Verfügung stehenden Bauakten entnommen. Dort wo ein Ausmessen der Fenster nicht möglich war, wurden aufgrund der gutachterlichen Erfahrungswerte plausible Annahmen über die Fensterbreiten und Wanddicken getroffen.

VEGETATION, TECHNISCHE DACHAUFBAUTEN, ERKER UND BALKONE

Bäume werden in diesem Gutachten nicht simuliert. Verschattungswirkungen von Laubgehölzen haben im Winter aufgrund des fehlenden Laubs keine wesentliche Relevanz. Aufgrund dessen spielt der Baumbestand für die Verschattungssituation im Winterhalbjahr eine untergeordnete Rolle.

Erker und Loggien wurden bei der Simulation der Entwurfsbebauung berücksichtigt. Balkone sind im Vorhabengebiet nicht geplant und im Untersuchungsbereich nur geringfügig und untergeordnet vorhanden, weshalb Letztere aufgrund ihrer lagebedingt geringen Auswirkung auf die Verschattung der Fassaden im 3D-Modell nicht berücksichtigt werden.

4. UMGEBUNGSVERSCHATTUNG

4.1 BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ / DIN EN 17037

Es wurden folgende Bestandsgebäude als Untersuchungsgegenstand identifiziert: Johannisplatz 7-8, Leutragraben 1 (JenTower), Johannisstraße 11-25, Jenergasse 1-3, 6, 7 und 13, Weigelstraße 2-6 und 3-7 sowie Rathausgasse 2-4.



Abb. 34: Zu untersuchende Fassadenabschnitte Umgebungsbebauung (Eigene Darstellung. Siehe Abb. 3)

In den folgenden Abbildungen sind die Besonnungszeiten der Fensterlaibungssinnenseiten zur Tag- und Nachtgleiche anhand von farbigen Paneelen veranschaulicht.

- Grün: Besonnungswert über 96 Minuten am Tag (DIN-gerechte Besonnung nach DIN EN 17037)
- Gelb: Besonnungswerte zwischen 85 und 95 Minuten am Tag (fast DIN-gerechte Besonnung nach DIN EN 17037, Werte innerhalb der Prognoseungenauigkeit von +/- 5 Minuten)
- Orange: Besonnungswerte zwischen 61 und 84 Minuten am Tag
- Rot: Besonnungswerte zwischen 6 und 60 Minuten am Tag
- Schwarz: Besonnungswerte zwischen 0 und 5 Minuten am Tag

Nordfassaden wurden nicht berechnet und fallen unter die Kategorie „schwarz“ (0 Minuten).

PLANUNGSRECHTLICHE BESTANDSSITUATION

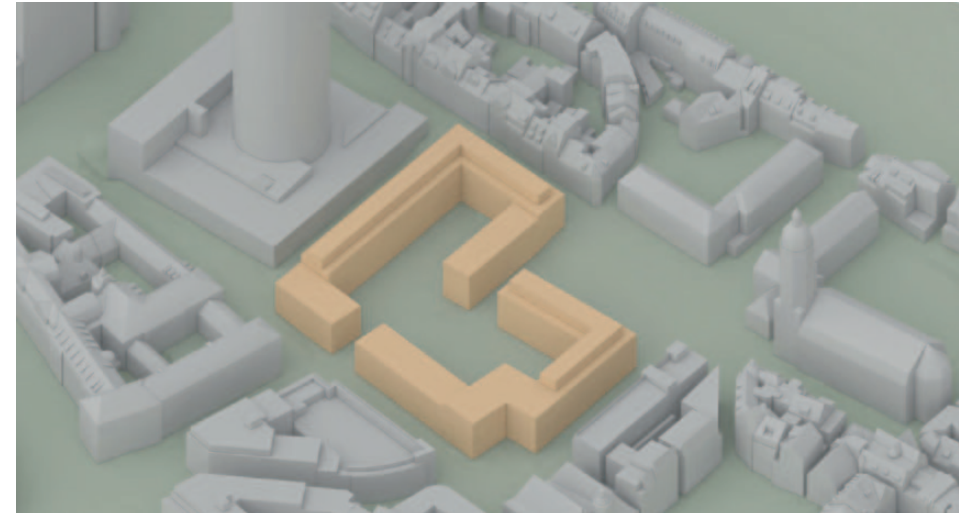


Abb. 35: Planungsrechtliche Bestandssituation (Eigene Darstellung. Siehe Abb. 27)

ENTWURFSSITUATION

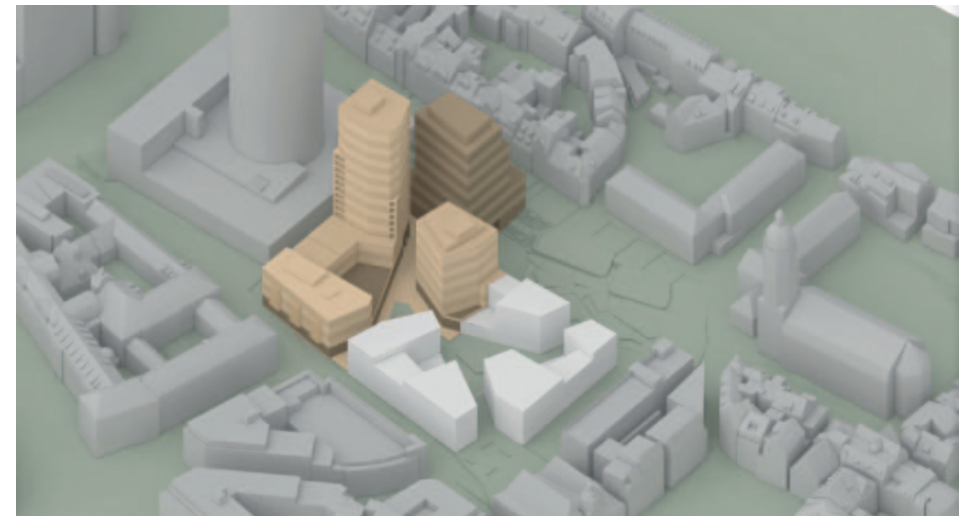


Abb. 36: Entwurfsituation (Eigene Darstellung. Siehe Abb. 3)

BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ - JOHANNISSTRASSE 11-22, JENERGASSE 1A-7, 13

PLANUNGSRECHTLICHE BESTANDSSITUATION

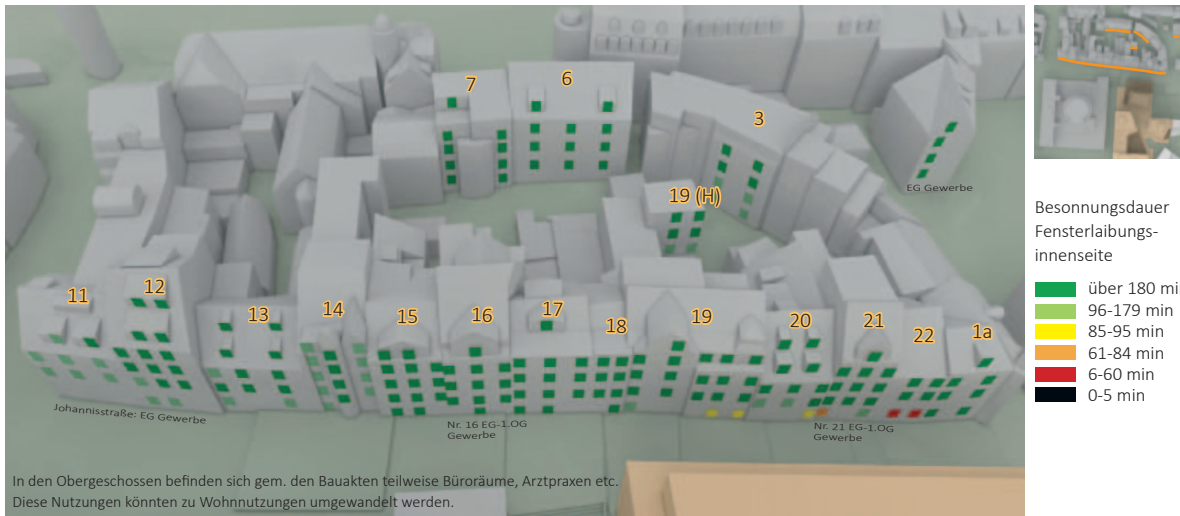


Abb. 37: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannesstraße 11-22, Jenergasse 1a-7, 13- Planungsrechtliche Bestands-situation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

ENTWURFSSITUATION

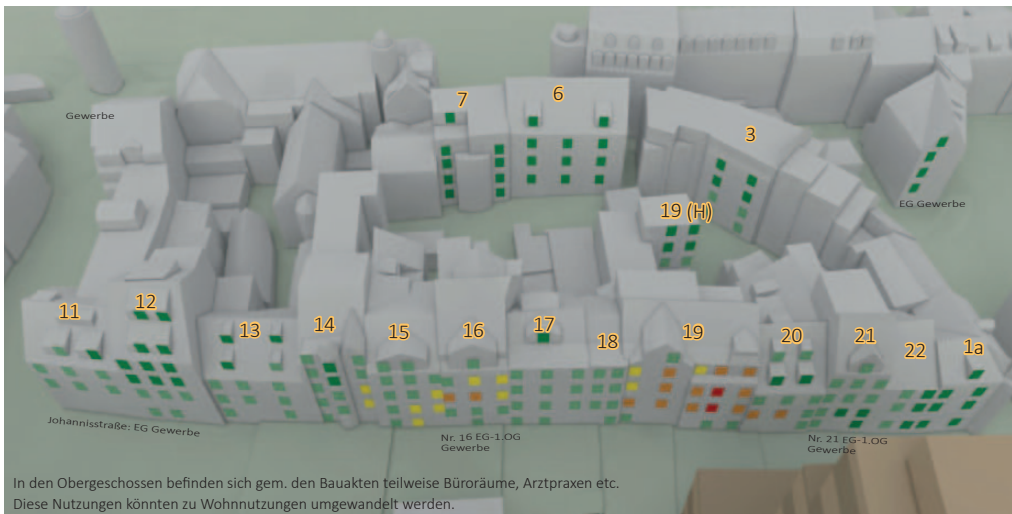


Abb. 38: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche- Entwurfs-situation Johannesstraße 11-22, Jenergasse 1a-7, 13 (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ - LEUTRAGRABEN 1, JOHANNISPLATZ 7-8

PLANUNGSRECHTLICHE BESTANDSSITUATION

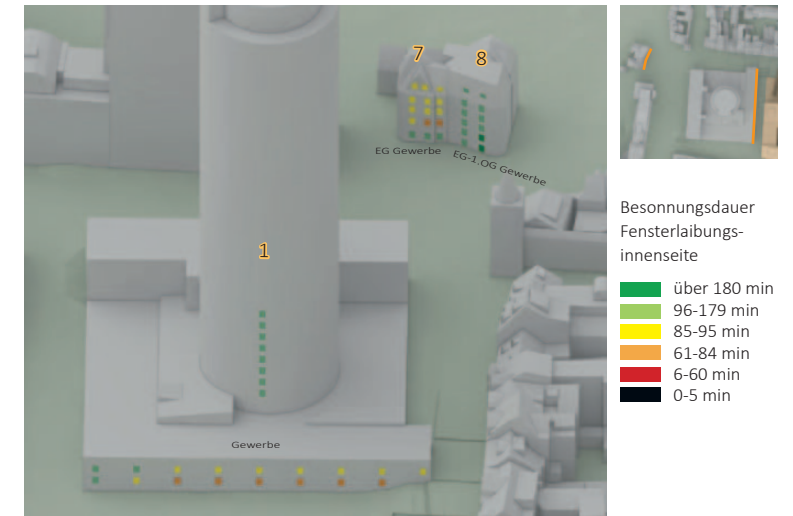


Abb. 39: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Leutragraben 1, Johannespl. 7-8- Pla-nungsrechtliche Bestands-situation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

ENTWURFSSITUATION



Abb. 40: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Leutragraben 1, Johannespl. 7-8- Ent-wurfs-situation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ - JENERGASSE 1A, JOHANNISSTR. 23-25, WEIGELSTRASSE 7

PLANUNGSRECHTLICHE BESTANDSSITUATION



Abb. 41: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Jenergasse 1a, Johannisstr. 23-25, Weigelstr. 7- Planungsrechtliche Bestandssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

ENTWURFSSITUATION

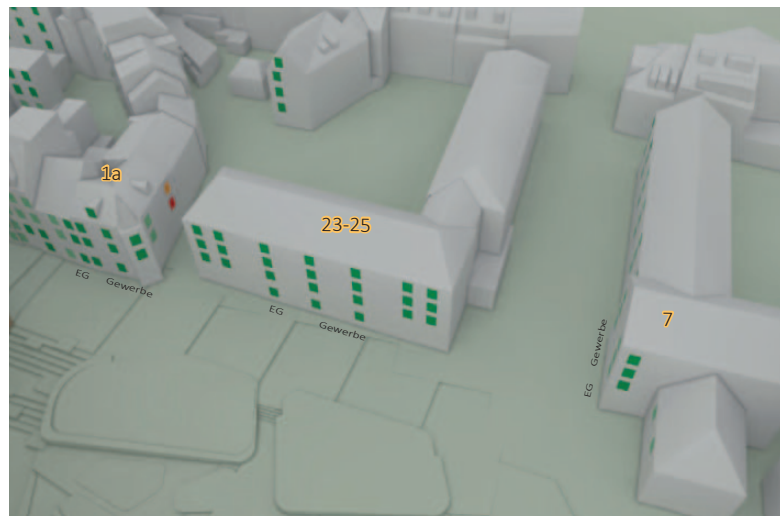


Abb. 42: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Jenergasse 1a, Johannisstr. 23-25, Weigelstr. 7- Entwurfsituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ - WEIGELSTRASSE 2-6 UND 3-7, RATHAUSGASSE 2-5

PLANUNGSRECHTLICHE BESTANDSSITUATION



Abb. 43: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Weigelstraße 2-6, 3-7, Rathausgasse 2-4- Planungsrechtliche Bestandssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

ENTWURFSSITUATION



Abb. 44: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Weigelstraße 2-6, 3-7, Rathausgasse 2-4- Entwurfsituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt auf Seite 49 (Kapitel 4.3 Zusammenfassung der Umgebungsverschattung)

4.2 BESONNUNG IM WINTERHALBJAHR

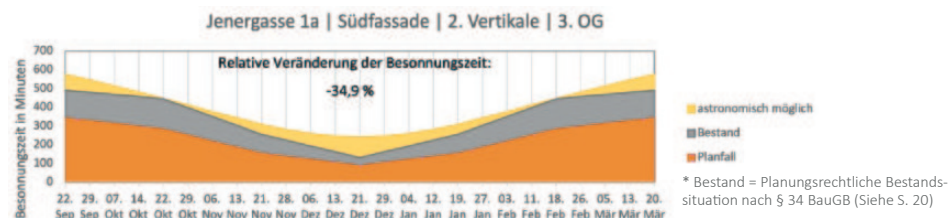
Die folgenden Abbildungen zeigen die relativen Abnahmen der Besonnungszeiten über das gesamte Winterhalbjahr von der planungsrechtlichen Bestandssituation zur Entwurfsituation. Die grünen Paneele bilden hier eine lediglich allgemein abwägungserhebliche Betroffenheit (Abnahme unter einem Drittel) oder sogar eine Zunahme der Besonnungszeiten gegenüber der Bestandsituation ab. Die gelben und roten Paneele zeigen die Bereiche auf, in denen eine besonders abwägungserhebliche Betroffenheit mit einer Abnahme von über einem Drittel der Besonnungszeit vorliegt.

Die genauen Prozentangaben bezüglich der zu erwartenden Abnahme der Besonnungszeit im Winterhalbjahr können den Tabellen im Anhang entnommen werden.

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG - JENERGASSE 1A, JOHANNISSTR. 23-25, WEIGELSTR. 7



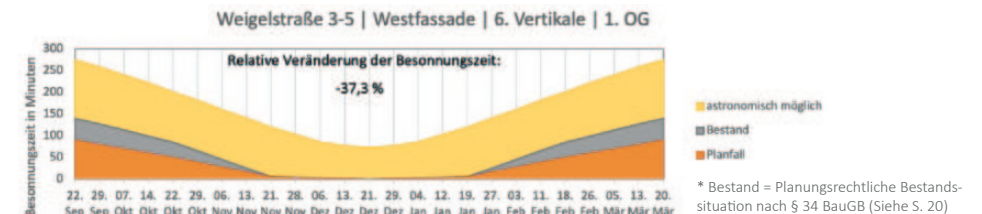
Abb. 45: Winterhalbjahresbetrachtung Jenergasse 1a, Johannisstr. 23-25, Weigelstr. 7 (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG - WEIGELSTR. 2-6 UND 3-7, RATHAUSGASSE 2-4



Abb. 46: Winterhalbjahresbetrachtung Weigelstr. 2-6 und 3-7, Rathausgasse 2-4 (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Bei den Bestandsgebäuden Jenergasse 1a, Johannisstraße 23-25, Weigelstraße 2-6 und 3-7 und Rathausgasse 2-4 zeigt sich fast überwiegend eine lediglich allgemeine abwägungserhebliche Betroffenheit im Winterhalbjahr mit einer Abnahme von unter einem Drittel. Lediglich zwei Vereinzelte Messpunkte zeigen eine Abnahme von 34,9 bzw. 37,3 Prozent und sind somit als besonders abwägungserheblich betroffen zu bewerten. Diese befinden sich an der Südfassade im 3. Obergeschoss des Umgebungsgebäudes Jenergasse 1a sowie der Westfassade im 1. Obergeschoss des Gebäudes Weigelstraße 3-7.

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG - JOHANNISPLATZ 7-8, LEUTRAGRABEN 1

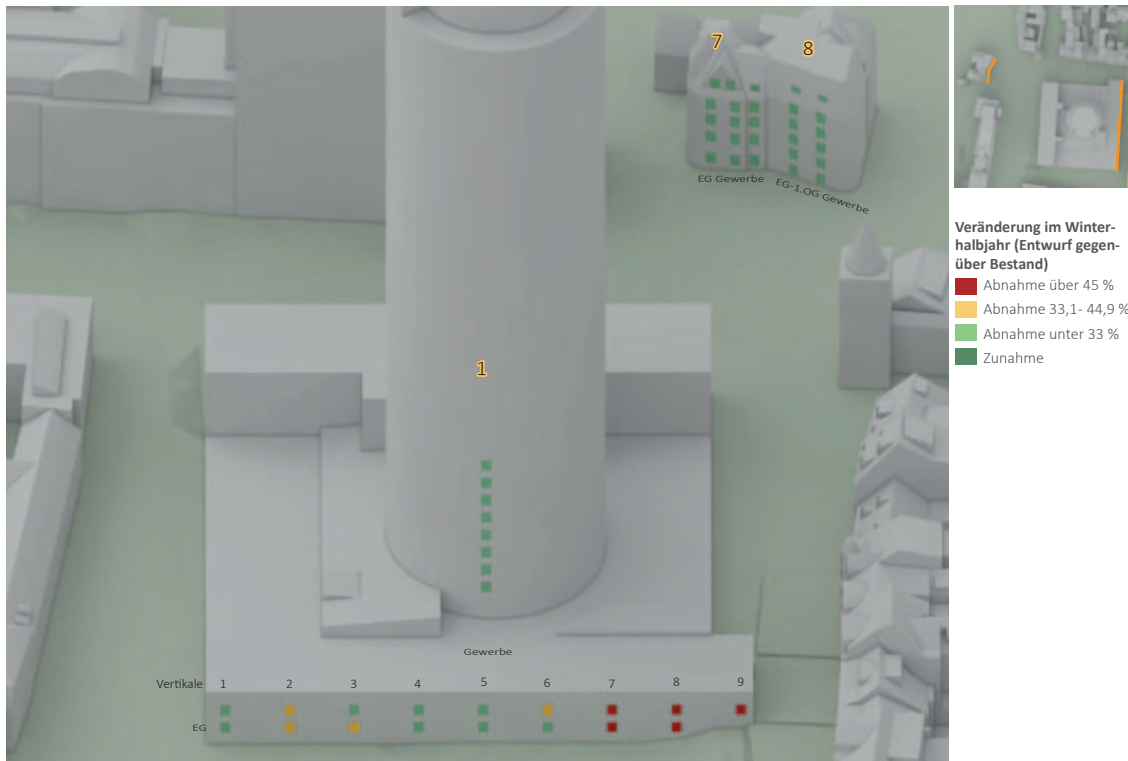
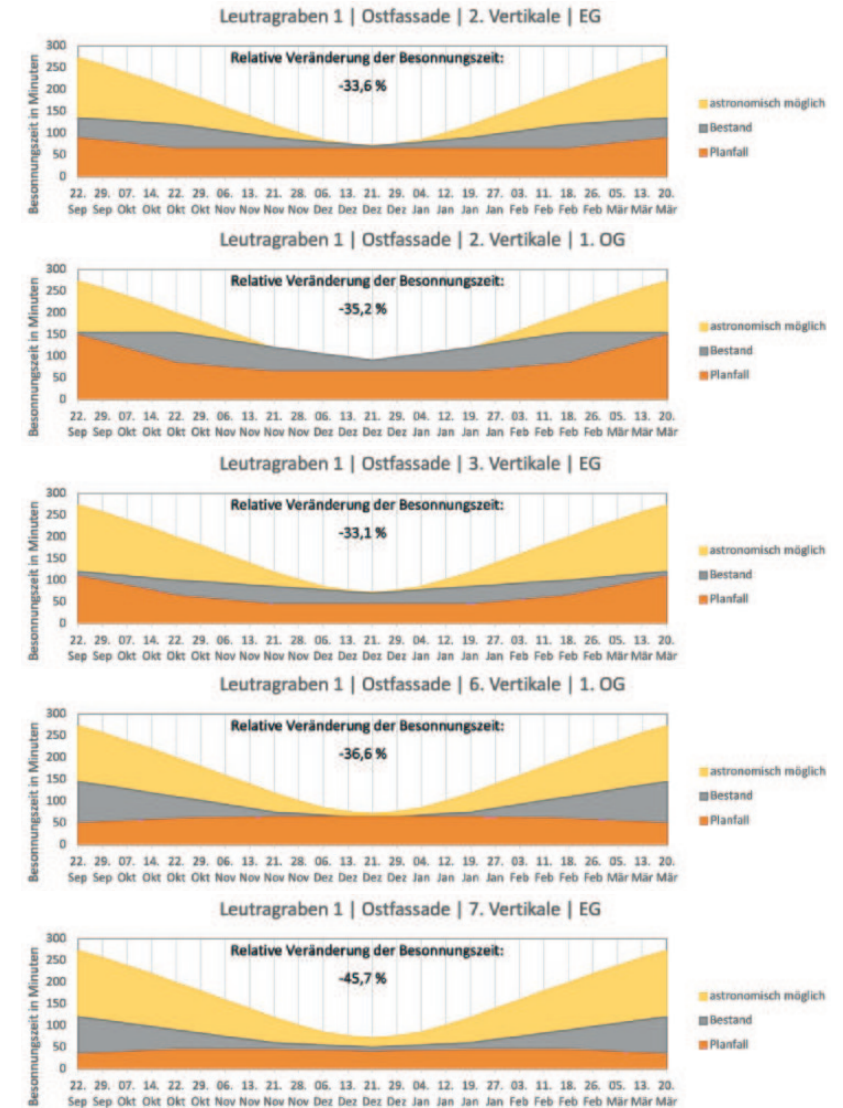


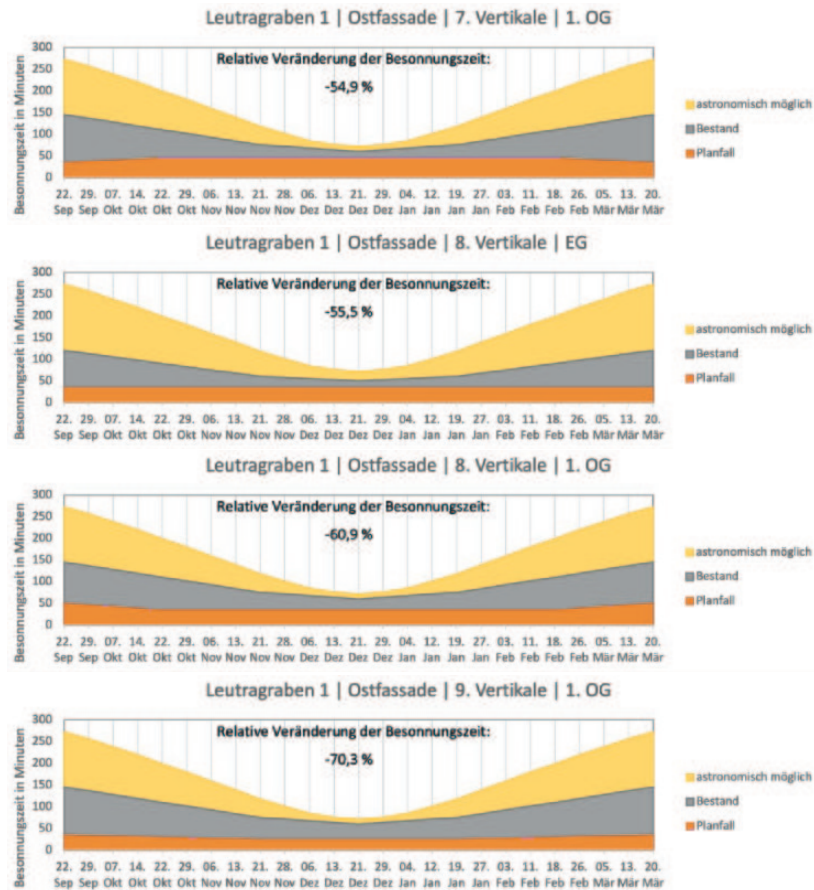
Abb. 47: Winterhalbjahresbetrachtung Johannisplatz 7-8, Leutragraben 1 (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Im Sockelgeschoss des JenTowers sind an der Ostfassade insgesamt neun Messpunkte vorhanden, welche eine besonders abwägungserhebliche Betroffenheit im Winterhalbjahr aufweisen. Im südlichen Bereich liegen die Abnahmen lediglich bei unter 37 Prozent. Der nördliche Bereich Richtung Johannisstraße weist jedoch Abnahmen von bis zu 70 Prozent auf und zeigt somit eine besonders abwägungserhebliche Betroffenheit. Zu beachten ist hier jedoch, dass es sich an dieser Fassade um Schaufenster von Einzelhandelsgeschäften und nicht um sensiblere Wohnnutzungen handelt.

Die Bestandsgebäude Johannisstraße 7 und 8 besitzen eine lediglich allgemeine Betroffenheit im Winterhalbjahr. Ihre Abnahmen liegen bei deutlich unter einem Drittel der Besonnungszeit.



* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB (Siehe S. 20)



* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB (Siehe S. 20)

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt auf Seite 49 (Kapitel 4.3 Zusammenfassung der Umgebungsverschattung)

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG - JOHANNISSTRASSE 11-22, JENERGASSE 1A, 3-7, 13

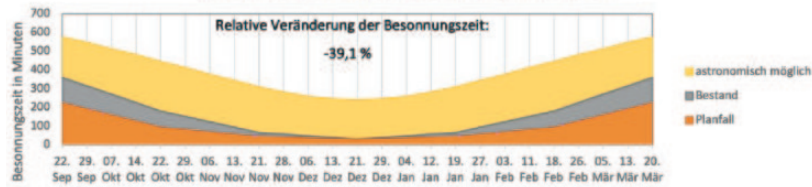


Abb. 48: Winterhalbjahresbetrachtung Johannisstraße 11-22, Jenergasse 1a, 3-7, 13 (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

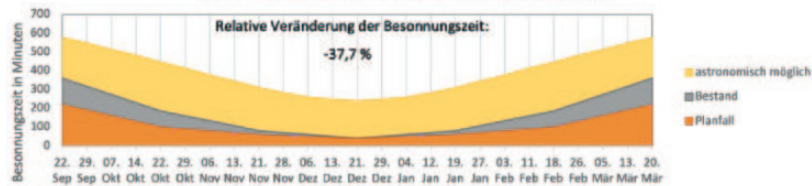
In der obigen Abbildung sind an den Südfassaden der Bestandsbebauung 93 von insgesamt 190 Fensterlagen vorhanden, die eine besonders abwägungserhebliche Betroffenheit aufweisen. Von diesen 93 Fensterlagen zeigen 48 eine Abnahme der Besonnung im Winterhalbjahr von über 45 Prozent. Als Schwerpunkt der Betroffenheit durch Verschattung wurde die Bestandsbebauung entlang der Johannisstraße identifiziert. Bei etwa der Hälfte der Messpunkte wird eine besonders abwägungserhebliche Besonnungsabnahme über das Winterhalbjahr prognostiziert. Besonders betroffen sind die Gebäude Johannisstraße 14 bis 20.

Damit bewegen sich diese Messpunkte in einem Bereich, in dem eine besondere Einzelfallabwägung, ob diese Abnahme der Besonnungszeit der Umgebungsgebäude noch zumutbar ist, erforderlich ist. Ausschlaggebend ist hierfür u.a. ob die Abstandsflächen eingehalten werden und welchen Maßstab die verschattende Bebauung besitzt.

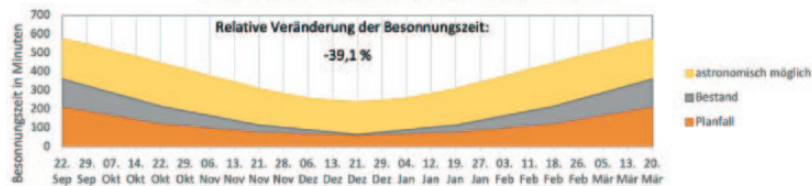
Johannisstraße 12 | Südfassade | 1. Vertikale | EG



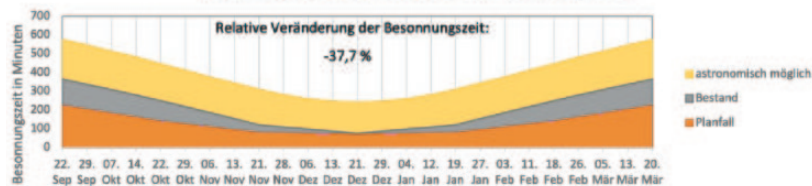
Johannisstraße 12 | Südfassade | 2. Vertikale | EG



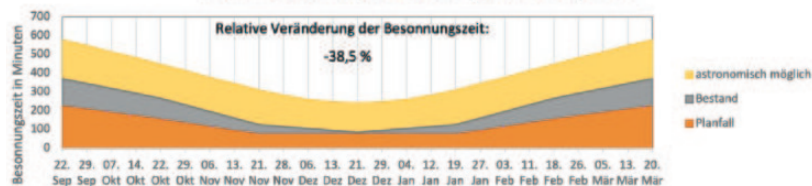
Johannisstraße 13 | Südfassade | 1. Vertikale | EG



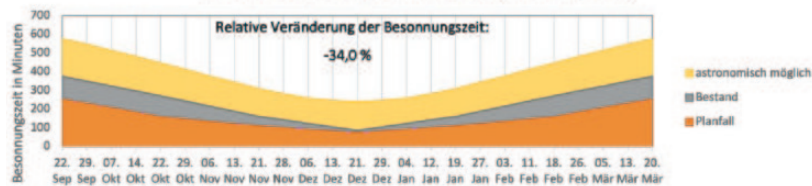
Johannisstraße 13 | Südfassade | 1. Vertikale | 1. OG



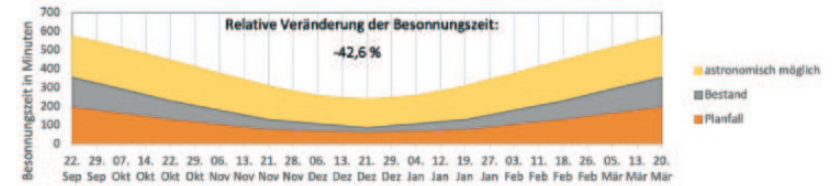
Johannisstraße 13 | Südfassade | 2. Vertikale | 1. OG



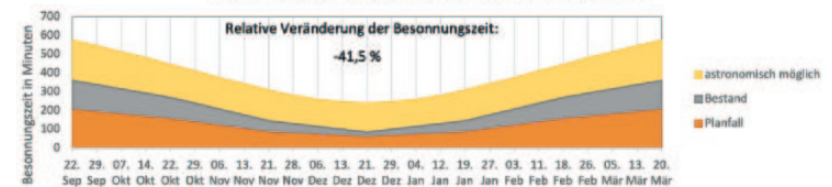
Johannisstraße 13 | Südfassade | 2. Vertikale | 2. OG



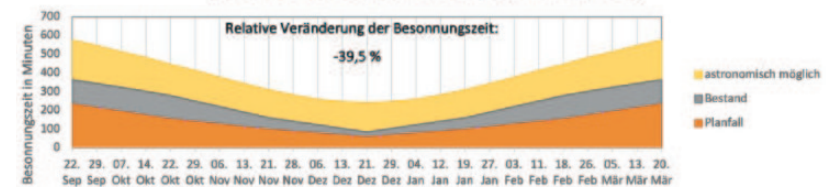
Johannisstraße 13 | Südfassade | 3. Vertikale | EG



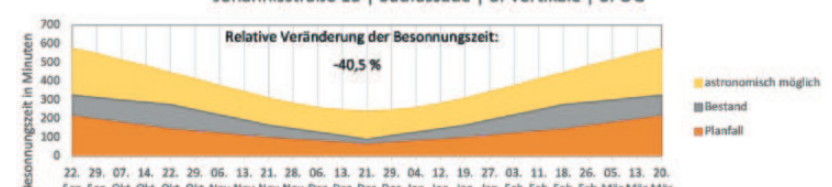
Johannisstraße 13 | Südfassade | 3. Vertikale | 1. OG



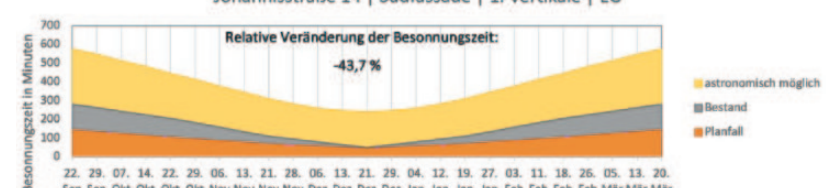
Johannisstraße 13 | Südfassade | 3. Vertikale | 2. OG



Johannisstraße 13 | Südfassade | 3. Vertikale | 3. OG

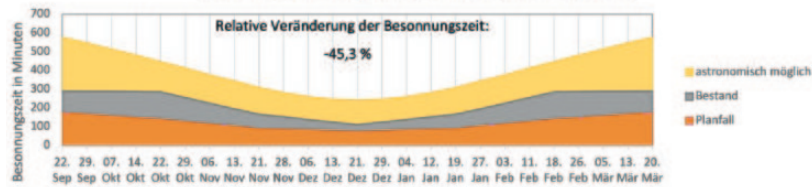


Johannisstraße 14 | Südfassade | 1. Vertikale | EG

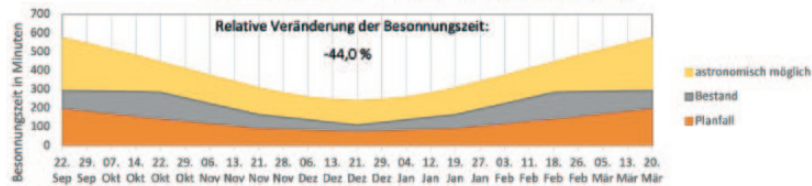


* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB (Siehe S. 20)

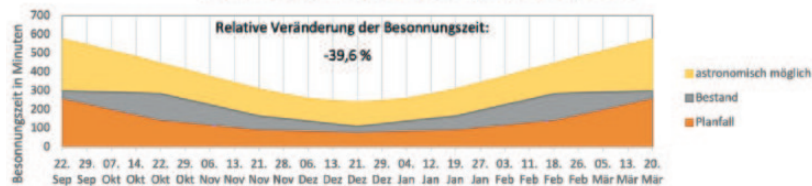
Johannisstraße 14 | Südfassade | 1. Vertikale | 2. OG



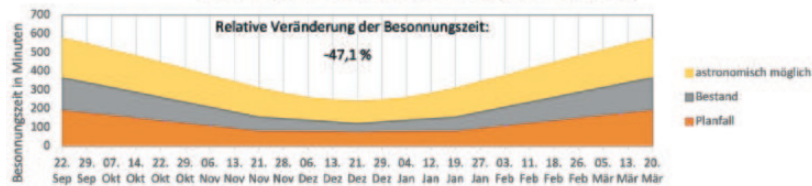
Johannisstraße 14 | Südfassade | 1. Vertikale | 3. OG



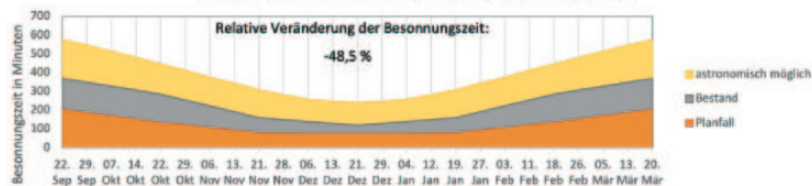
Johannisstraße 14 | Südfassade | 1. Vertikale | 4. OG



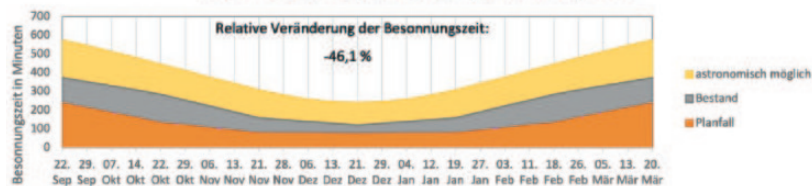
Johannisstraße 14 | Südfassade | 2. Vertikale | 1. OG



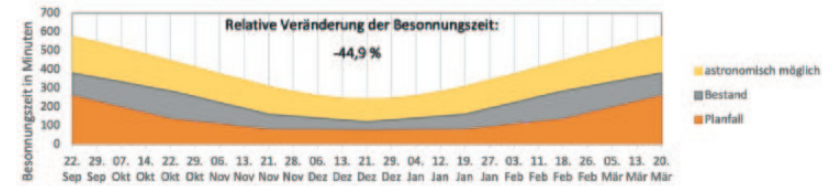
Johannisstraße 14 | Südfassade | 2. Vertikale | 2. OG



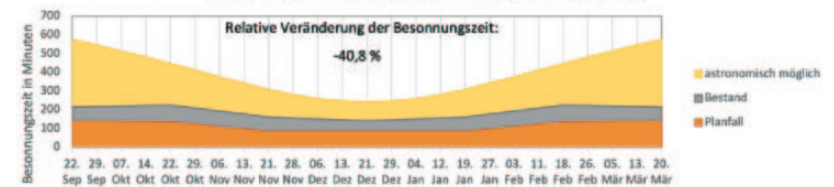
Johannisstraße 14 | Südfassade | 2. Vertikale | 3. OG



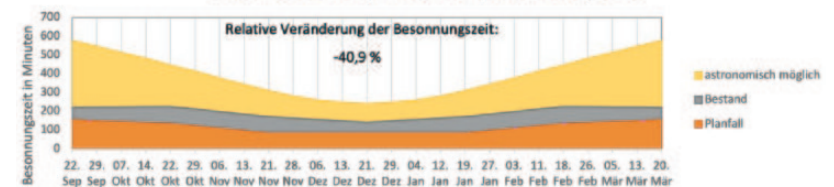
Johannisstraße 14 | Südfassade | 2. Vertikale | 4. OG



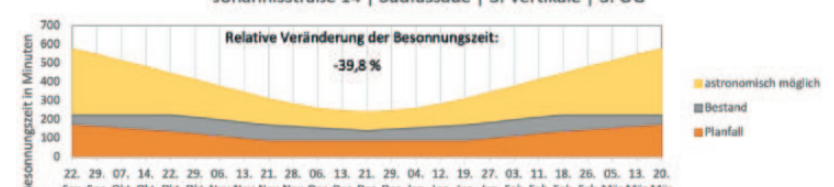
Johannisstraße 14 | Südfassade | 3. Vertikale | 1. OG



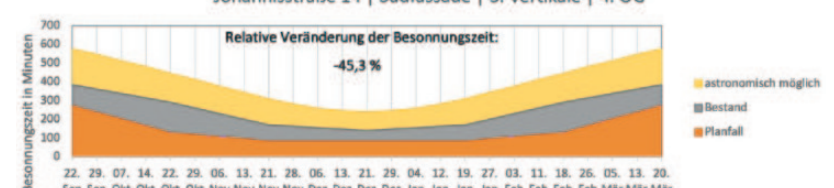
Johannisstraße 14 | Südfassade | 3. Vertikale | 2. OG



Johannisstraße 14 | Südfassade | 3. Vertikale | 3. OG

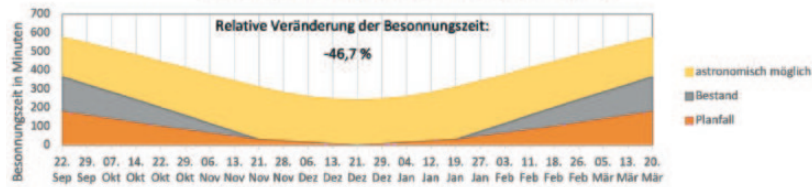


Johannisstraße 14 | Südfassade | 3. Vertikale | 4. OG

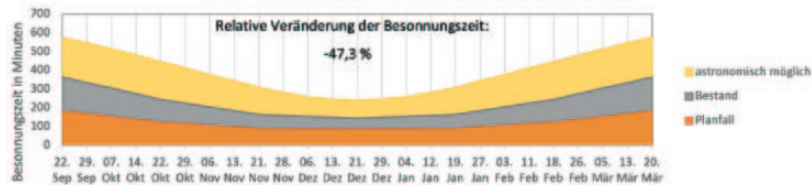


* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB (Siehe S. 20)

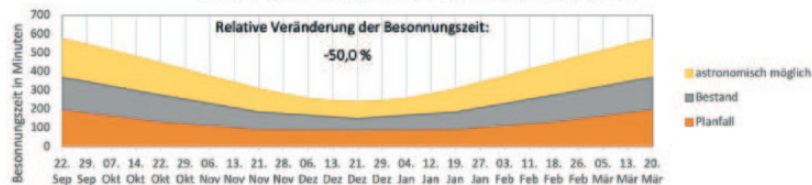
Johannisstraße 15 | Südfassade | 1. Vertikale | EG



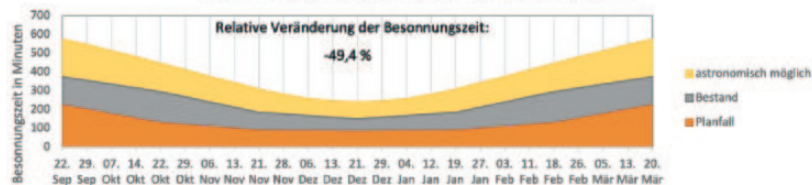
Johannisstraße 15 | Südfassade | 1. Vertikale | 1. OG



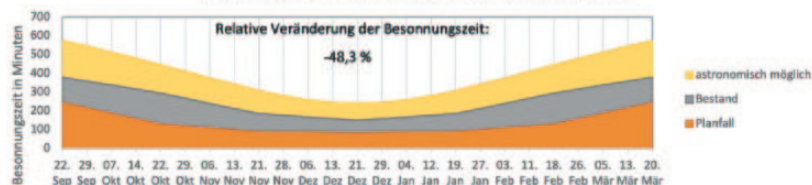
Johannisstraße 15 | Südfassade | 1. Vertikale | 2. OG



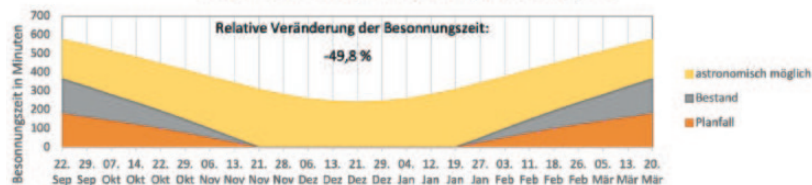
Johannisstraße 15 | Südfassade | 1. Vertikale | 3. OG



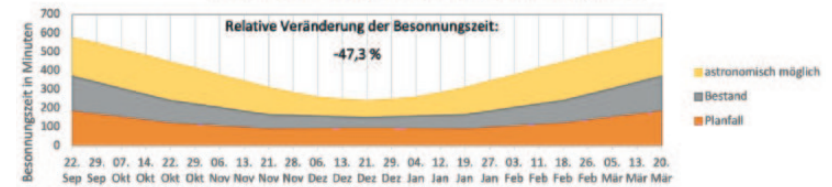
Johannisstraße 15 | Südfassade | 1. Vertikale | 4. OG



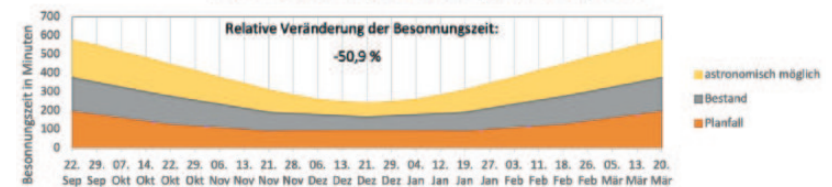
Johannisstraße 15 | Südfassade | 2. Vertikale | EG



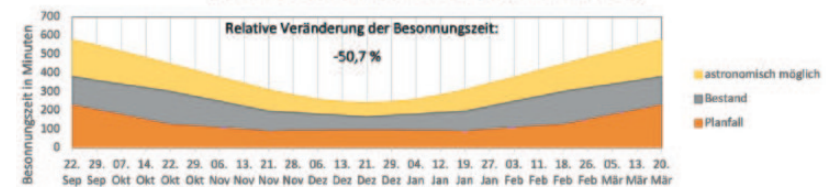
Johannisstraße 15 | Südfassade | 2. Vertikale | 1. OG



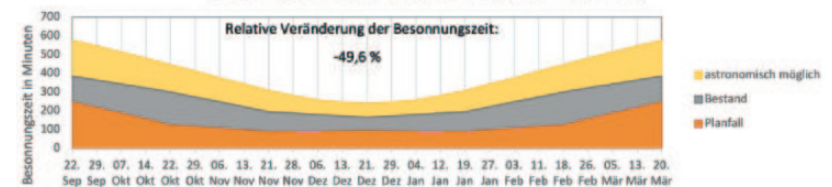
Johannisstraße 15 | Südfassade | 2. Vertikale | 2. OG



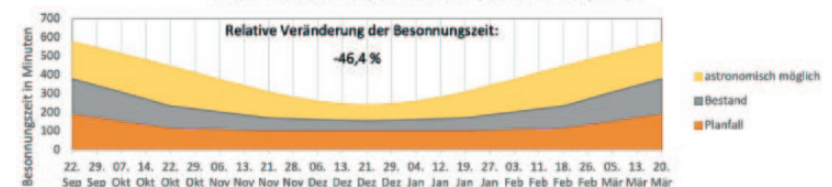
Johannisstraße 15 | Südfassade | 2. Vertikale | 3. OG



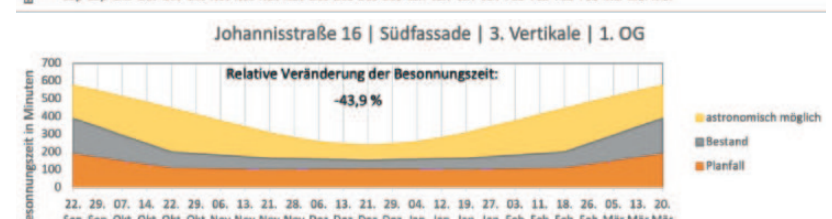
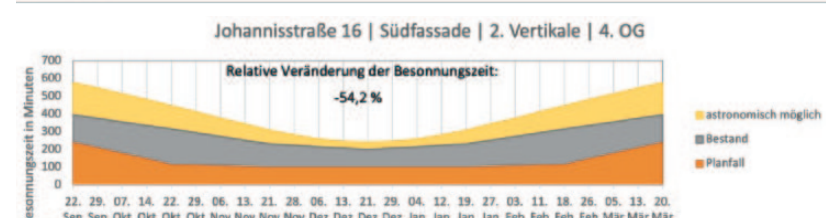
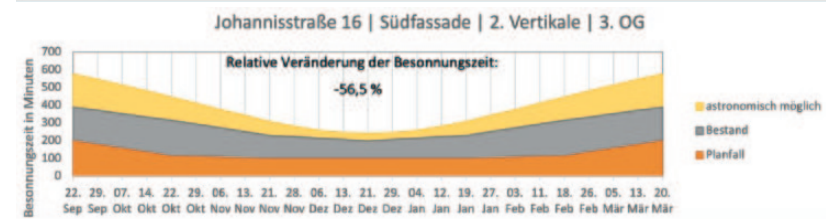
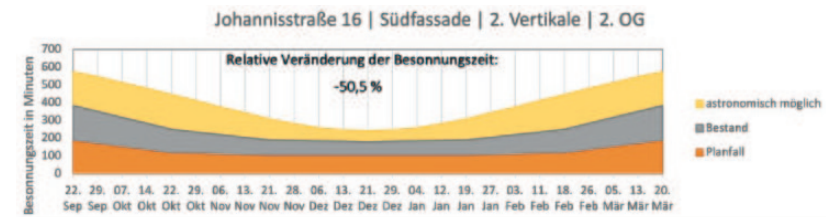
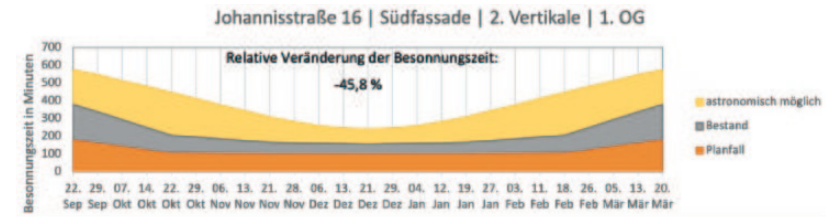
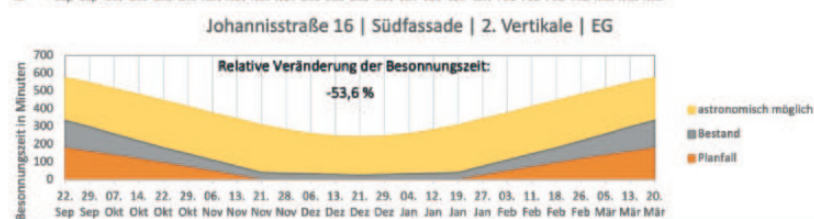
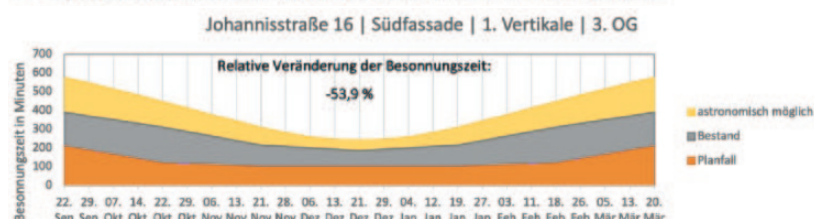
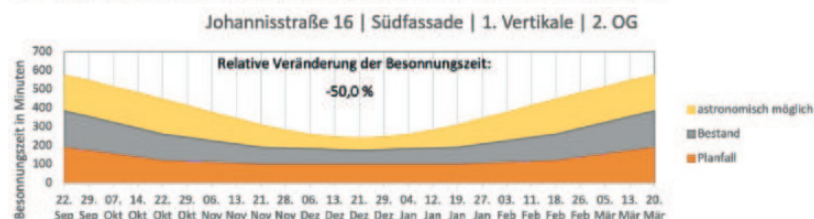
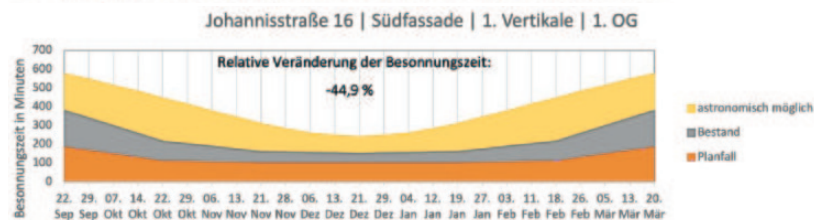
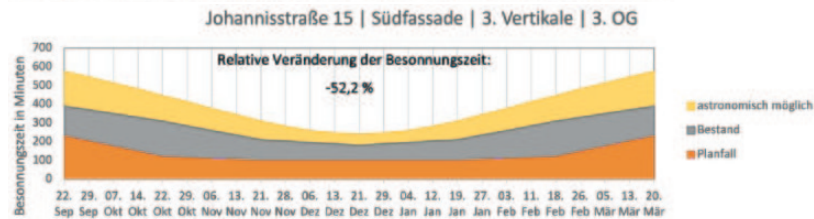
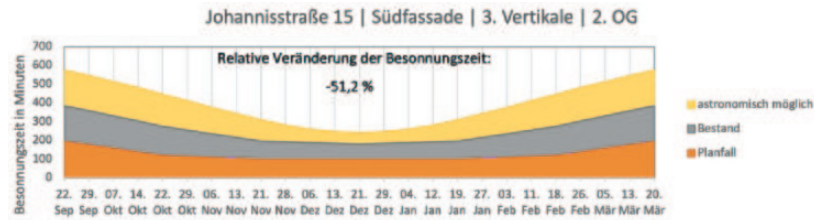
Johannisstraße 15 | Südfassade | 2. Vertikale | 4. OG



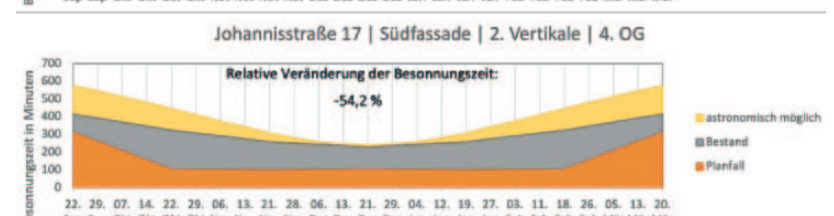
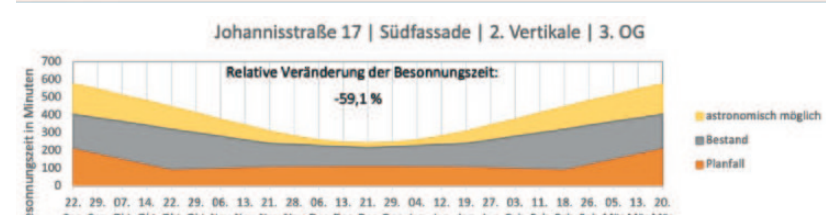
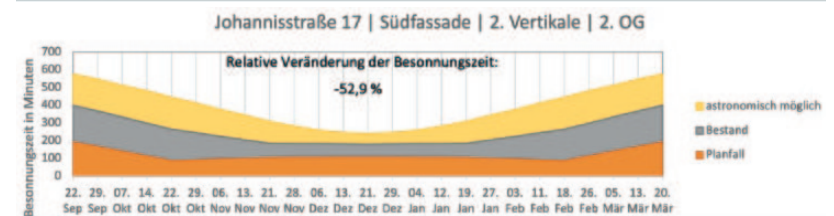
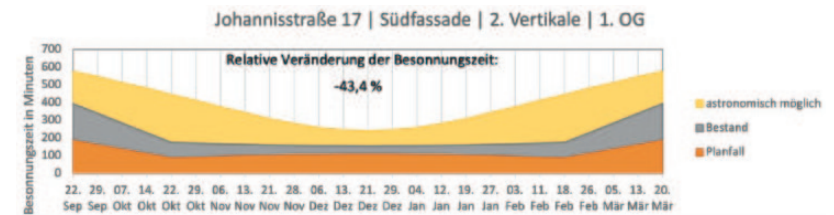
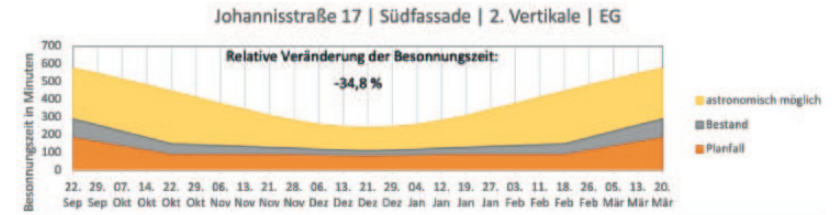
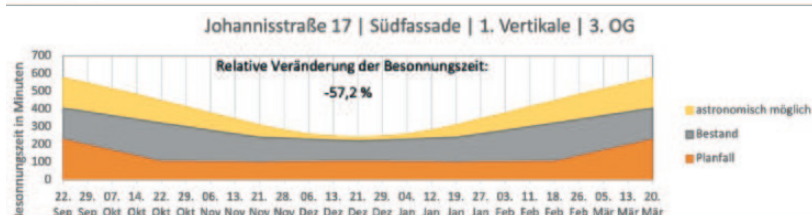
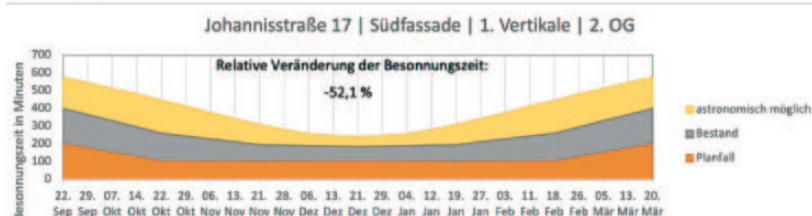
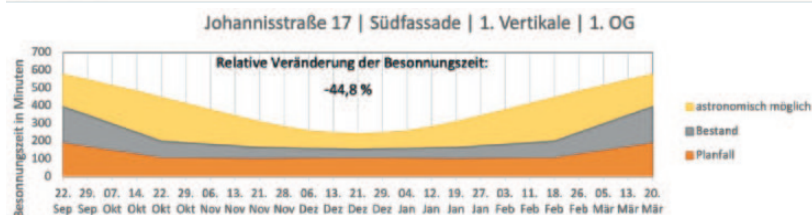
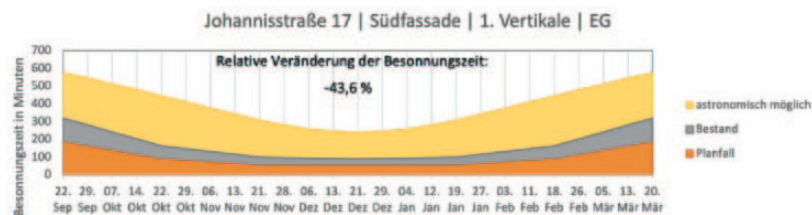
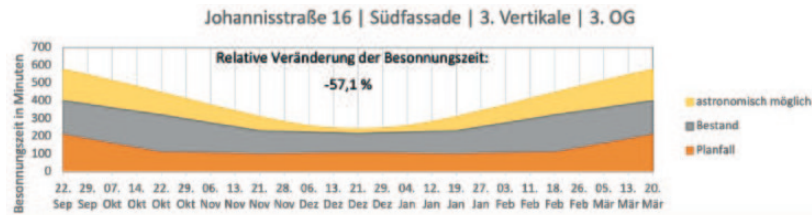
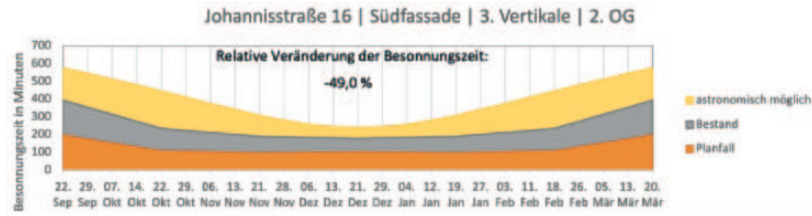
Johannisstraße 15 | Südfassade | 3. Vertikale | 1. OG



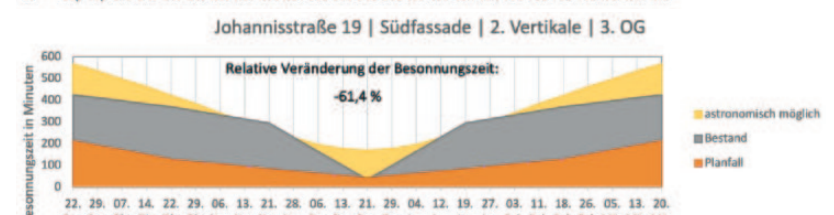
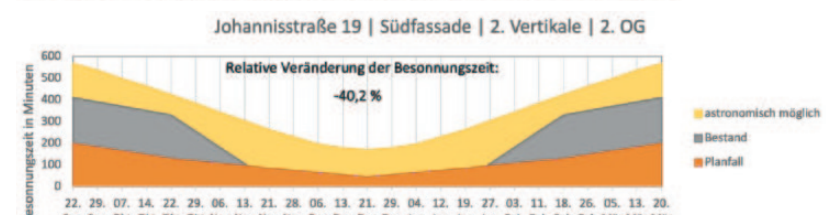
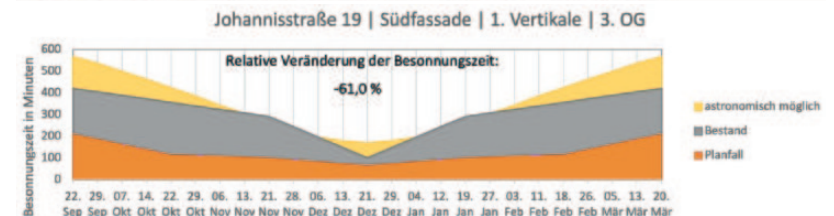
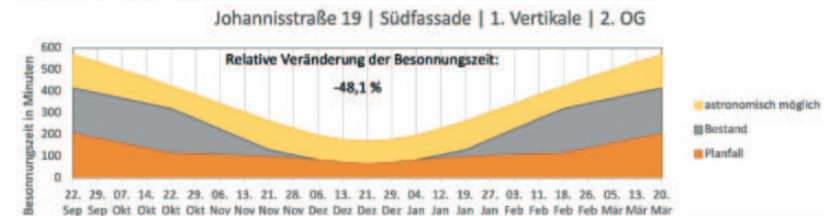
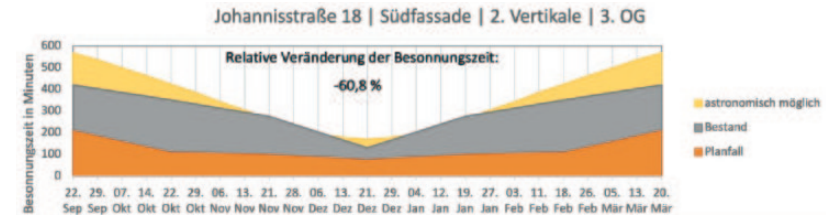
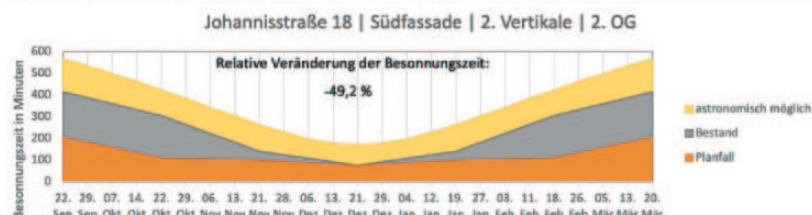
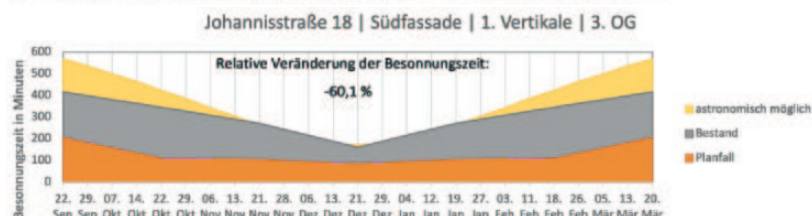
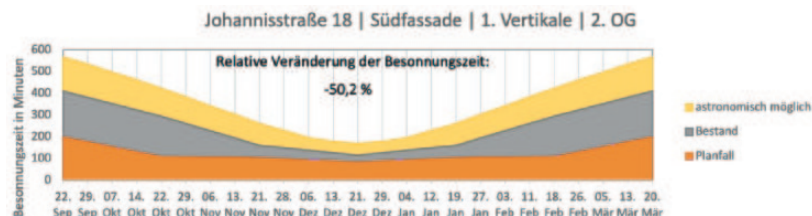
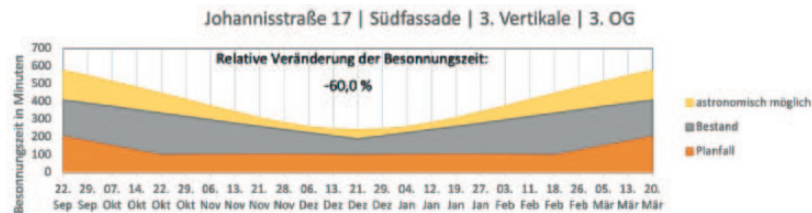
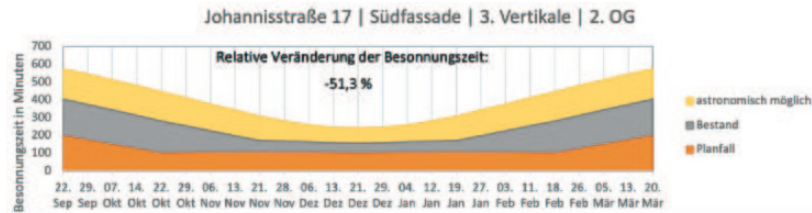
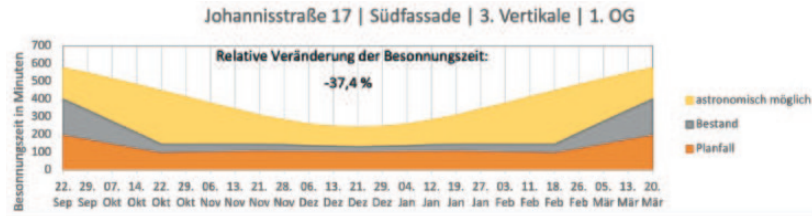
* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB (Siehe S. 20)



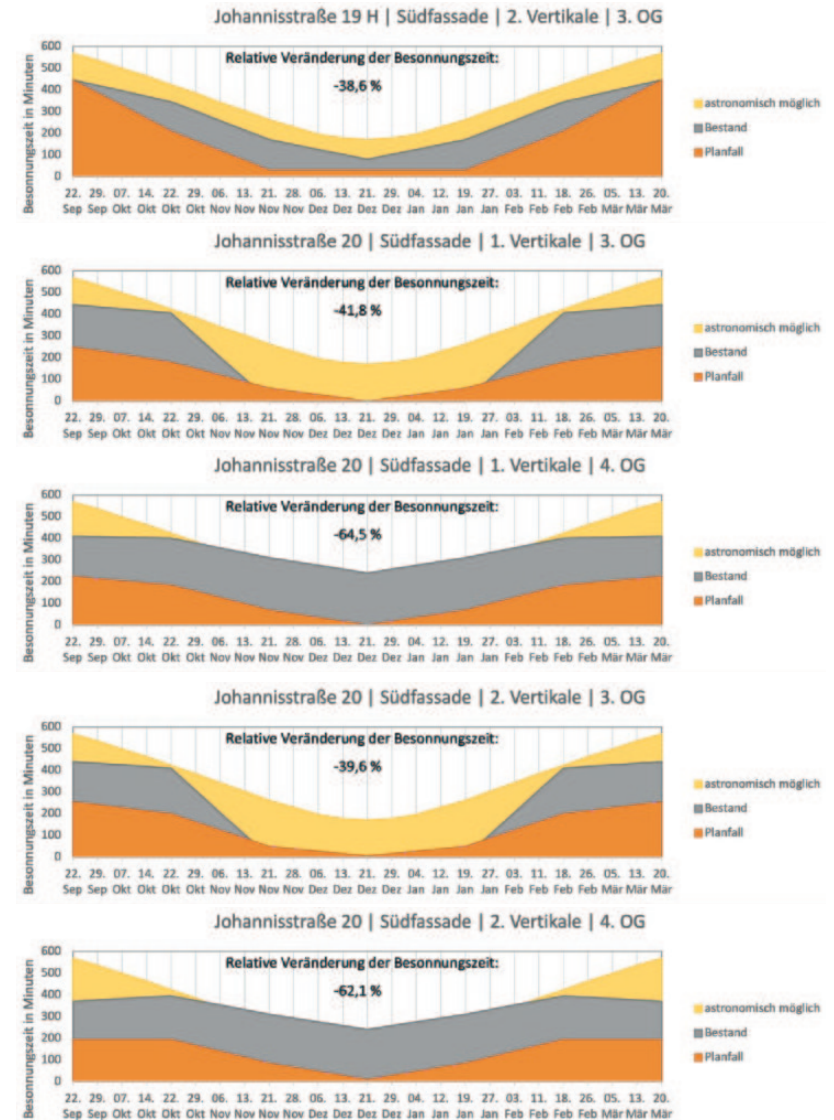
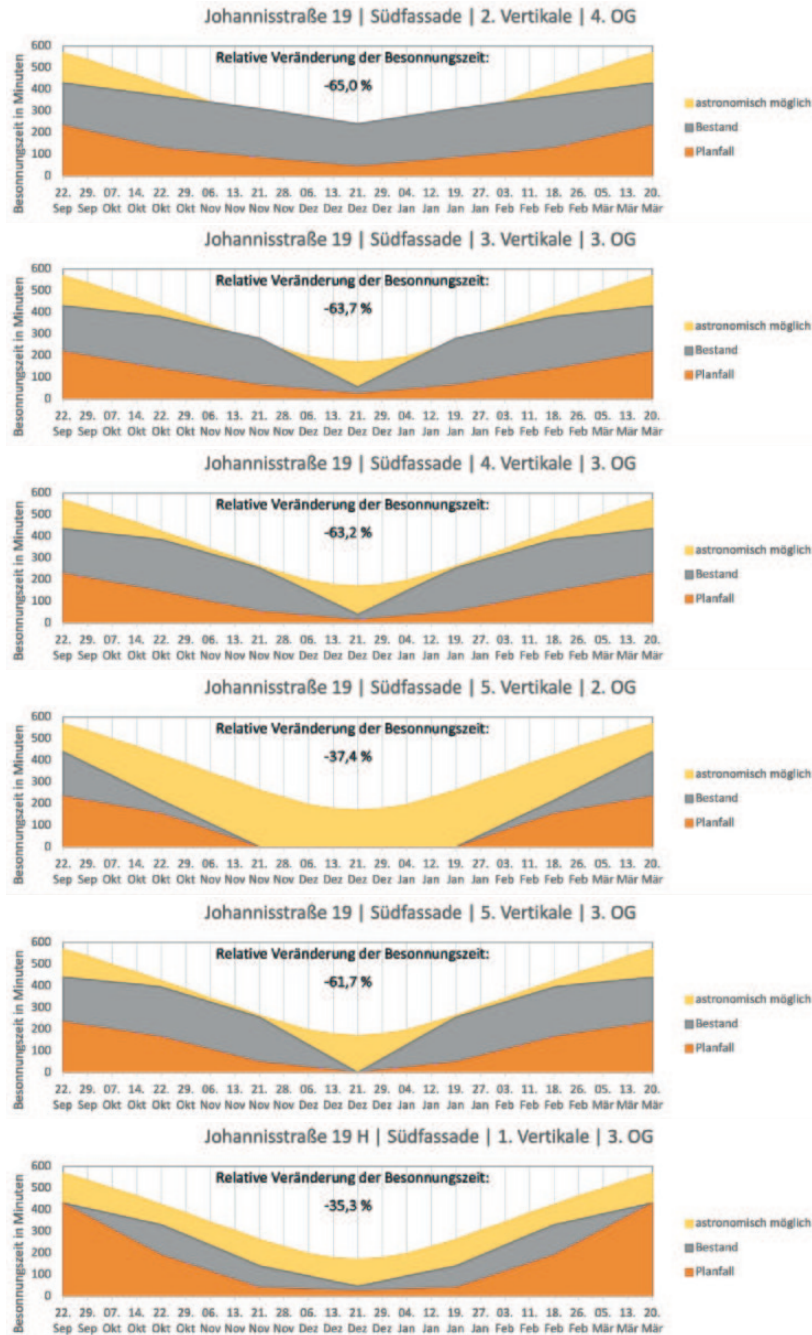
* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB (Siehe S. 20)



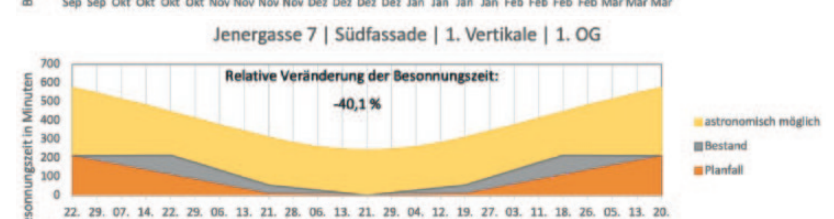
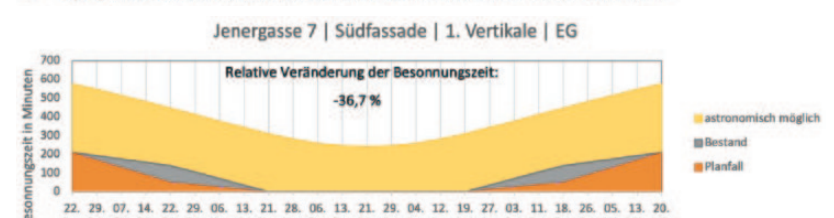
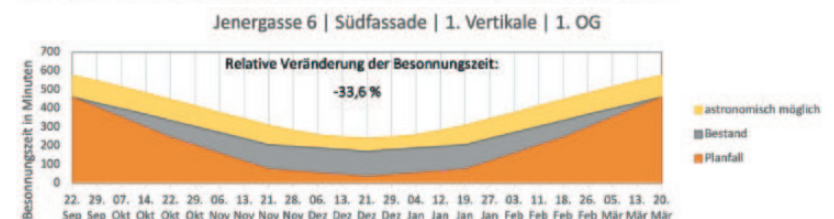
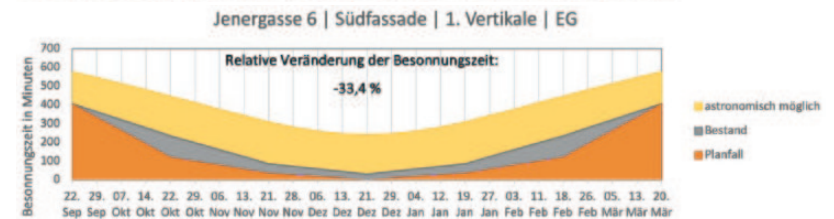
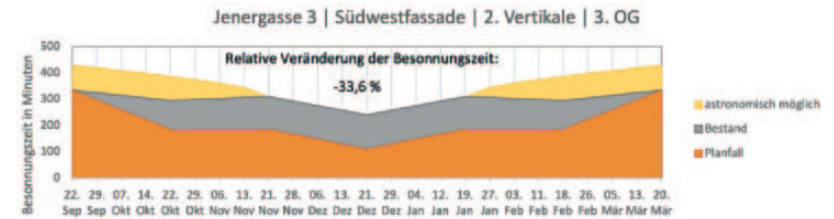
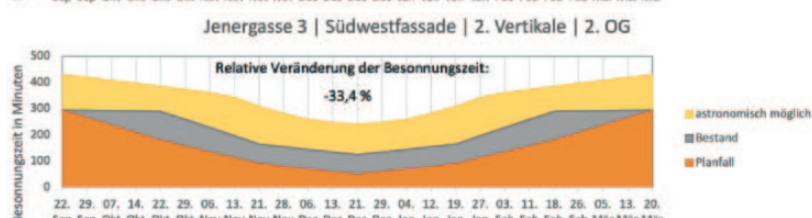
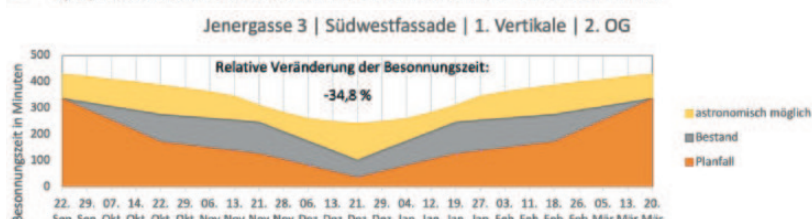
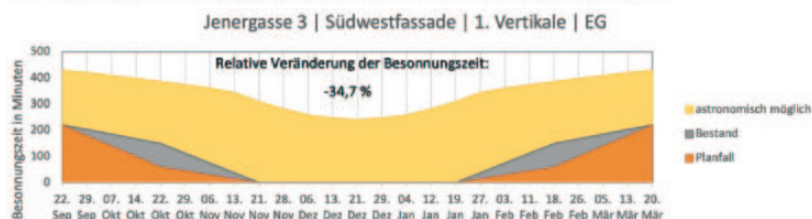
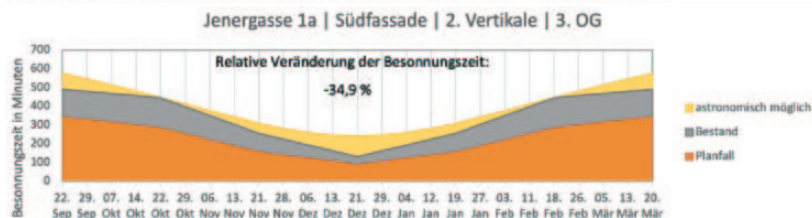
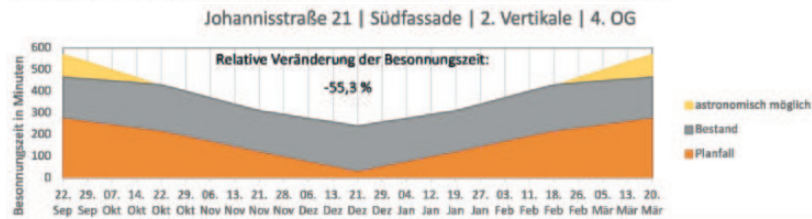
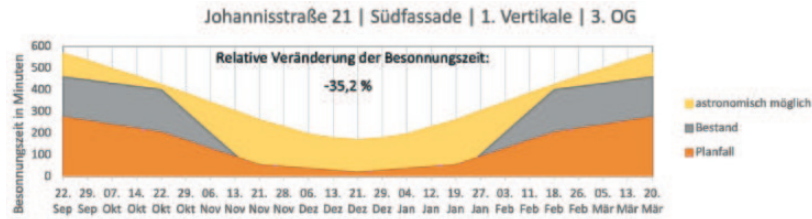
* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB (Siehe S. 20)



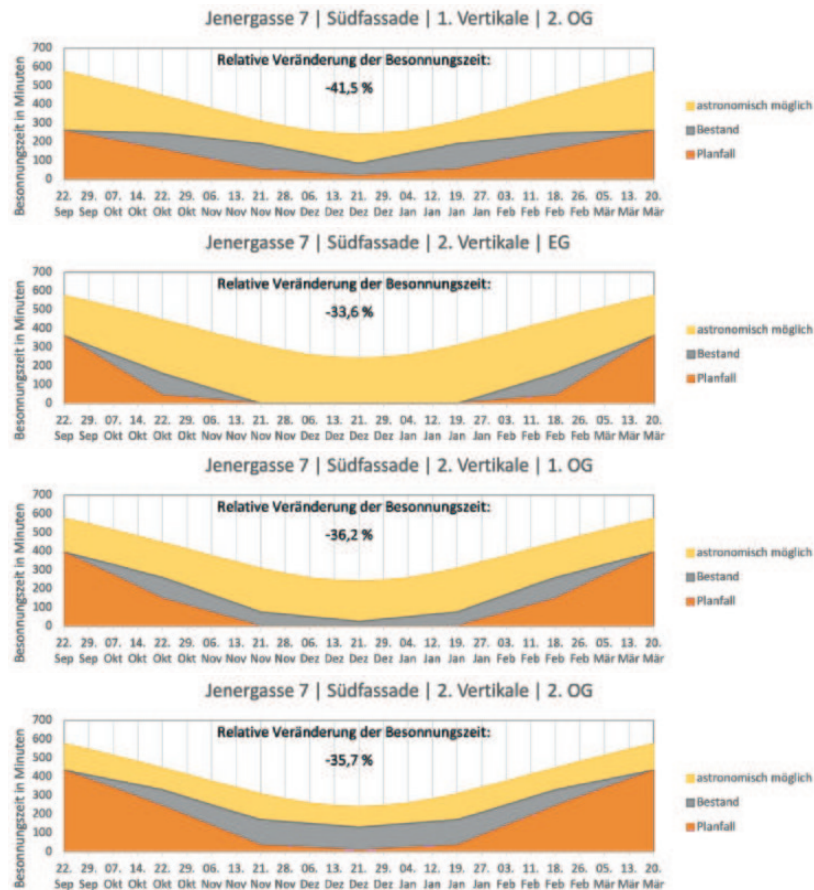
* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB (Siehe S. 20)



* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB (Siehe S. 20)



* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB (Siehe S. 20)



* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB (Siehe S. 20)

4.3 ZUSAMMENFASSUNG DER UMGEBUNGSVERSCHATTUNG

Die Verschattungssimulationen für die Umgebungsbebauung identifizieren sowohl Fassadenabschnitte, die gemäß den Orientierungswerten der DIN EN 17037 nicht ausreichend besonnt werden (Mindestzielwert 90 Minuten) als auch Fassadenabschnitte, die eine Abnahme der Besonnungszeit von über einem Drittel im Winterhalbjahr aufweisen.

Es kann festgestellt werden, dass insbesondere die Gebäude Johannisstraße 14-20 sowie Leutragraben 1 (JenTower) von erheblichen Abnahmen der Besonnungszeit betroffen sein werden.

Die Betrachtung der Besonnungszeiten am 20. März (DIN EN 17037) hat gezeigt, dass insbesondere die Gebäude Johannisstraße 15-16 und 19 sowie Leutragraben 1 eine deutliche Abnahme der Besonnungszeit durch die Entwurfsbebauung erfahren. In der Johannisstraße sind zum Teil Wohnnutzungen, die zur Bestandssituation noch DIN-konform besonnt werden, von einer Abnahme der Besonnungszeit betroffen. Die Ostfassade vom Sockel des JenTowers (Leutragraben 1) konnte bereits zur Bestandssituation lediglich eine Besonnung von unter 90 Minuten aufweisen. Diese sinkt jedoch insbesondere im nördlichen Bereich auf unter 5 Minuten. Betroffen sind dort Einzelhandelsflächen sowie Büronutzungen.

Die beiden genannten Bereiche zeigen ebenfalls eine Betroffenheit im Winterhalbjahr. Die Gebäude Johannisstraße 14-20 sowie Leutragraben 1 weisen eine besonders abwägungserhebliche Betroffenheit durch die Entwurfsbebauung auf. Rund die Hälfte der untersuchten Fensterlagen nehmen in diesen Bereichen über 33 Prozent in der Besonnung ab.

Diese Abnahmen der Besonnungszeit sind eine unmittelbare Folge der geplanten baulichen Dichte bzw. der geplanten Gebäudehöhen. Im Bebauungsplan ist deshalb eine Abwägung zwischen den städtebaulichen Zielen und der daraus resultierenden Betroffenheiten hinsichtlich Mehrverschattungen vorzunehmen, weshalb im folgenden Kapitel 4.4 die wesentlich von Verschattung betroffenen Bereiche anhand der Nutzungen und der Grundrisse für die Abwägung genauer analysiert werden.

4.3 FOKUSKAPITEL: ABSTANDSFLÄCHEN UND DETAILBETRACHTUNGEN ZUR UMGEBUNGS- VERSCHATTUNG



Abb. 49: Abstandflächenplan (Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur Dipl.-Ing. Roland Wuttke, Stand 06.01.2023)

Im Bebauungsplan ist eine Abwägung zwischen den städtebaulichen Zielen und der aus dem Neubauvorhaben resultierenden Betroffenheiten hinsichtlich Mehrverschattungen vorzunehmen, weshalb in diesem Fokuskapitel die wesentlich von Verschattung betroffenen Bereiche anhand der Nutzungen und der Grundrisse für die Abwägung genauer analysiert werden.

Durch das Neubauvorhaben auf dem EichplatzAreal werden Abstandsflächen zu bestehenden Gebäuden überlagert. Betroffen ist der Sockel des JenTowers im Westen, dessen Abstandsflächen sich mit denen des Bauteils A teils deutlich überlagern. Zur Johannisstraße werden die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen zur Straßenmitte eingehalten (siehe Abbildung Nr. 49). Gleichwohl sind insbesondere im Bereich Johannisstraße 14 bis 20 teilweise erhebliche Abnahmen der Besonnung im Winterhalbjahr zu erwarten, weshalb diese Betroffenheit in diesem Kapitel nochmals genauer analysiert wird.

Es sind auch Abstandsflächenüberlagerungen innerhalb der Entwurfsbebauung festzustellen.

BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ - JOHANNISSTRASSE 14-22, JENERGASSE 1A

PLANUNGSRECHTLICHE BESTANDSSITUATION

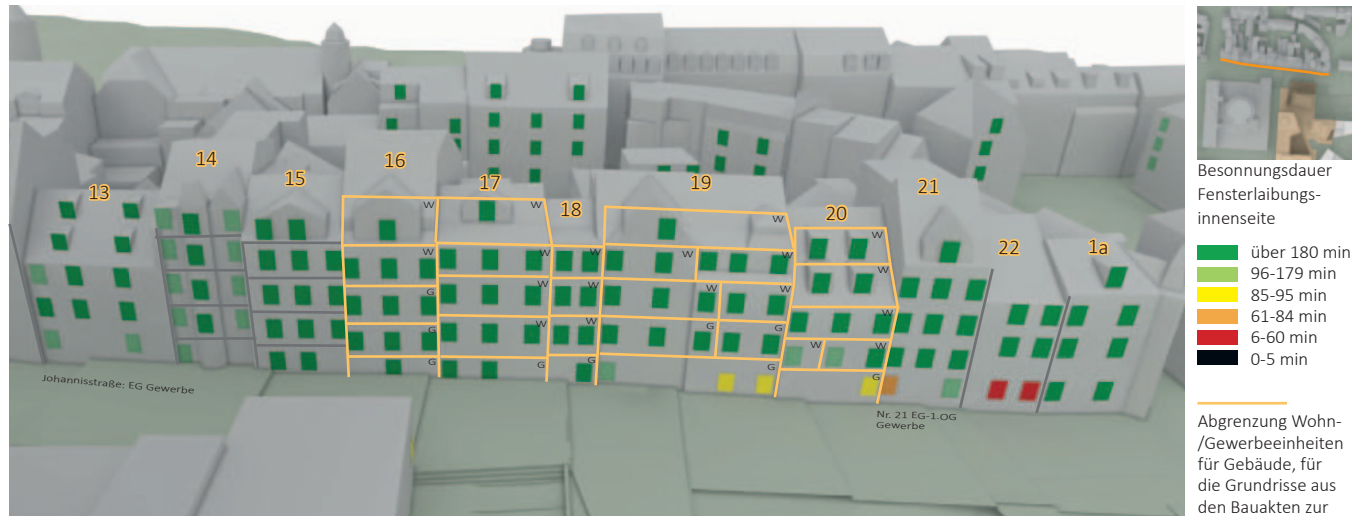


Abb. 50: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannesstraße 14-22, Jenergasse 1a - Planungsrechtliche Bestandssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

ENTWURFSSITUATION

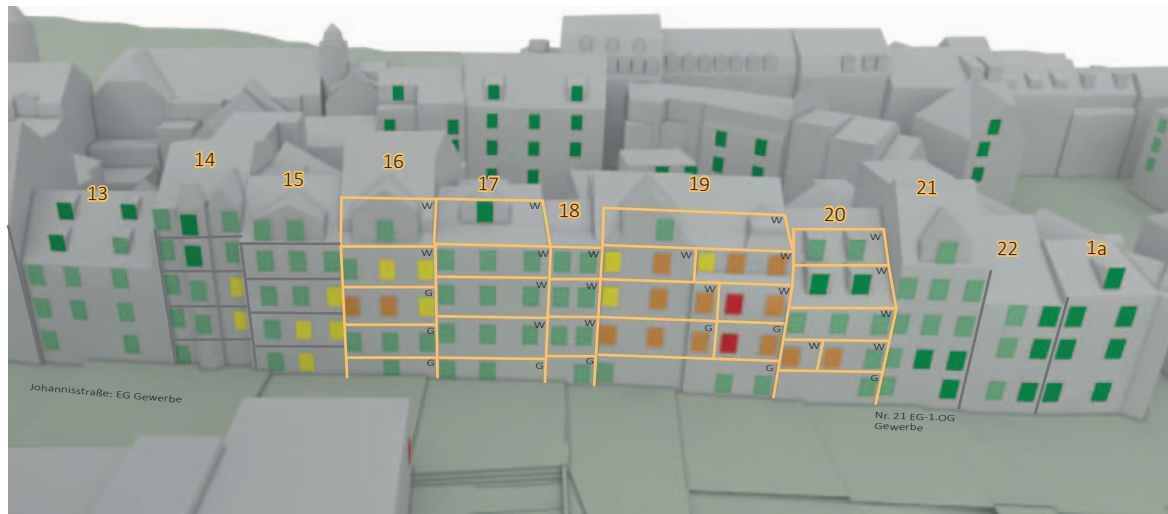


Abb. 51: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannesstraße 14-22, Jenergasse 1a - Entwurfsituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Johannisstraße 14-15: Alle Messpunkte der Südfassaden erreichen eine Besonnungszeit von mindestens 90 Minuten, lediglich im 2. OG des Gebäudes Johannesstraße 15 (3. Vertikale) wird eine Besonnungszeit von 89 Minuten verzeichnet, womit dieser Messpunkt knapp die Mindestanforderung von 90 Minuten der DIN EN 17037 verfehlt. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der schmalen Gebäudefassaden alle Messpunkte eines Geschosses zu ein und derselben Wohneinheit gehören. Da sich in jedem Geschoss Messpunkte befinden, die deutlich über 90 Minuten und somit DIN-konform besonnt werden, ist von einer insgesamt DIN-gerechten Besonnung aller dort ansässigen Wohneinheiten auszugehen.

Johannisstraße 16: Bei dem EG bis 2. OG handelt es sich gemäß den Grundrissen aus den Bauakten (Stand Oktober 1991) um gewerbliche Flächen eines Optikers, für welche die DIN EN 17037 als Orientierungswert nicht gilt. Das insgesamt am schlechtesten besonnte 2. OG (Werkstatt) weist eine Besonnung zwischen 75 und 85 Minuten pro Messpunkt auf. Durch Addition sich nicht überschneidender Besonnungszeiten eines Raumes im 2. OG (1. und 2. Vertikale) wird dort eine Besonnungszeit von insgesamt 91 Minuten erreicht. Sollte der Werkstattbereich zu Wohnen umgewandelt werden, ist in der Entwurfsituation weiterhin eine DIN-gerechte Besonnung gegeben. Die Wohnnutzung im 3. OG ist ebenfalls als DIN-gerecht zu bewerten, da mindestens ein Aufenthaltsraum der Wohneinheit mit 96 Minuten DIN-konform besonnt werden kann.

Johannisstraße 17-18: Sowohl in der planungsrechtlichen Bestandssituation als auch in der Entwurfsituation werden alle Messpunkte der Fassade DIN-konform besonnt.

Johannisstraße 19: Im EG sowie 1. OG befinden sich laut den Grundrissen aus den Bauakten (Stand Dezember 2010) gewerbliche Nutzungen (Einzelhandel, Arztpraxis, Büro). Im 1. OG kann die Arztpraxis (links) rund 80 Minuten direkte Besonnung ver-

KRITISCHE BEREICHE

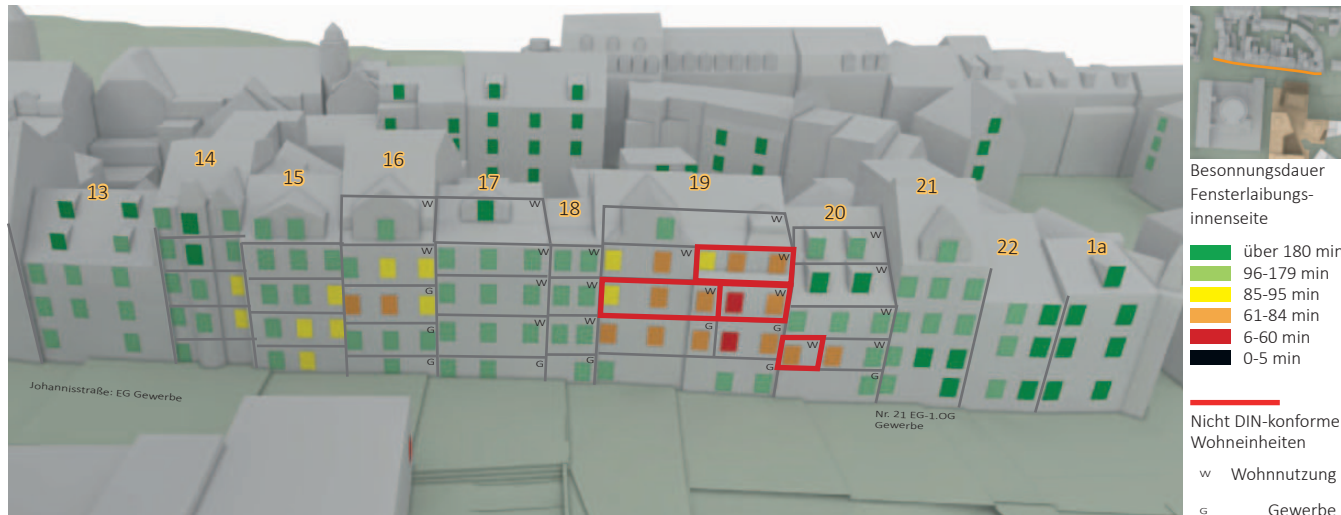


Abb. 52: Kritische Bereiche - Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannisstraße 14-22, Jenergasse 1a - Entwurfsituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

zeichen. Der Bürobereich (rechts) weist 77 Minuten Besonnungszeit auf. Im 2.-4. OG befinden sich insgesamt fünf Wohneinheiten, von denen lediglich zwei Wohnungen (3. OG links, 4. OG) mit 90 Minuten eine DIN-gerechte Besonnung aufweisen. Zwei weitere Wohnungen (2. OG links, 3. OG rechts) zeigen jedoch mit 85 bzw. 88 Minuten eine beinahe DIN-konforme Besonnung. Lediglich die Wohneinheit im 2. OG (rechts) erhält höchstens 77 Minuten direkte Besonnung. Von den insgesamt fünf Wohneinheiten weisen damit lediglich zwei Wohnungen in den oberen Geschossen eine DIN-konforme Besonnung von mindestens 90 Minuten Besonnungszeit auf. Drei Wohneinheiten können durch die Entwurfsituation erstmalig nicht DIN-gerecht besonnt werden.

Bei Addition sich nicht überschneidender Besonnungszeiten der zur Johannisstraße ausgerichteten Wohnräume einer Wohnung ergeben sich für

- das 2. OG links 122 Minuten,
- das 2. OG rechts 87 Minuten und
- das 3. OG rechts 116 Minuten Besonnungszeit

im Innenraum zur Tag- und Nachtgleiche.

Diese Vorgehensweise entspricht bei genauer Auslegung zwar nicht der Berechnungsmethode nach DIN EN 17037, ist aus gutachterlicher Sicht aber angemessen und praktikabel, da es den Bewohnern einer Wohnung zuzumuten ist, bei dem Bedürfnis nach Sonne, dem Sonnenverlauf zu folgen und je nach Tageszeit unterschiedliche Wohnräume aufzusuchen.

Johannisstraße 20: Von den insgesamt fünf vorhandenen Wohneinheiten (1.-4.OG) kann lediglich eine Wohnung im 1. OG mit lediglich 61 Minuten nicht DIN-konform besonnt werden. Bei dieser Wohnung handelt es sich um eine Einzimmerwohnung mit zwei zur Johannisstraße ausgerichteten, relativ schmalen Fenstern. Die Fenster weisen eine Rohbauöffnungsweite von jeweils 86 cm auf.

BESONNUNGSZEITEN JOHANNISSTRASSE 19

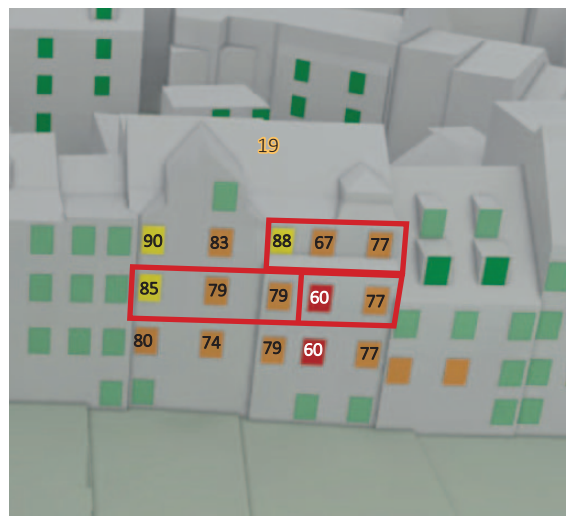


Abb. 53: Besonnungszeiten - Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannisstraße 19 - Entwurfsituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

BESONNUNGSZEITEN JOHANNISSTRASSE 20



Abb. 54: Besonnungszeiten - Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannisstraße 20 - Entwurfsituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Das Verhältnis "Rohbaumaß der Fensteröffnungen zur Netto-Grundfläche des Raumes" beträgt ca. 1 zu 6, was über dem erforderlichen Wert von 1/8 der ThürBO liegt. Die im Planfall geringe Besonnungszeit ist auch den relativ schmalen Altbaufenstern geschuldet. Würde es sich nicht um zwei Einzelfenster mit 86 cm Breite handeln, sondern um ein Doppelfenster mit 1,72 m Öffnungsmaß, ergebe sich im Planfall rein rechnerisch eine Besonnungszeit an der Fensterlaibungsinneseite zur Tag- und Nachtgleiche von 130 Minuten. Eine weitere Wohnung im 1. OG weist zwar ebenfalls einen nicht DIN-gerecht besonnten Messpunkt (81 Minuten) auf, jedoch wird mindestens ein Aufenthaltsraum mit insgesamt 106 Minuten besonnt, wodurch die Anforderungen der DIN für diese Wohneinheit erfüllt werden.

Insgesamt sind an der Johannisstraße 14-20 lediglich vier von rund 27 Wohneinheiten zu verzeichnen, welche keine DIN-konforme Besonnung aufweisen. Für die Gebäude Johannisstraße 14-15 wurde dabei für die Obergeschosse eine Wohneinheit pro Geschoss angenommen, da keine Informationen aus den Bauakten zur Verfügung standen. Von diesen vier Wohneinheiten erreichen zwei eine fast DIN-gerechte Besonnung mit 85 bzw. 88 Minuten. Bei der Johannisstraße 19 wird bei Addition sich nicht überschneidender Besonnungszeiten der zur Johannisstraße ausgerichteten Wohnräume der Orientierungswert von 90 Minuten lediglich bei einer Wohnung mit 87 Minuten knapp nicht erreicht.

BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ - LEUTRAGRABEN 1

PLANUNGSRECHTLICHE BESTANDSSITUATION

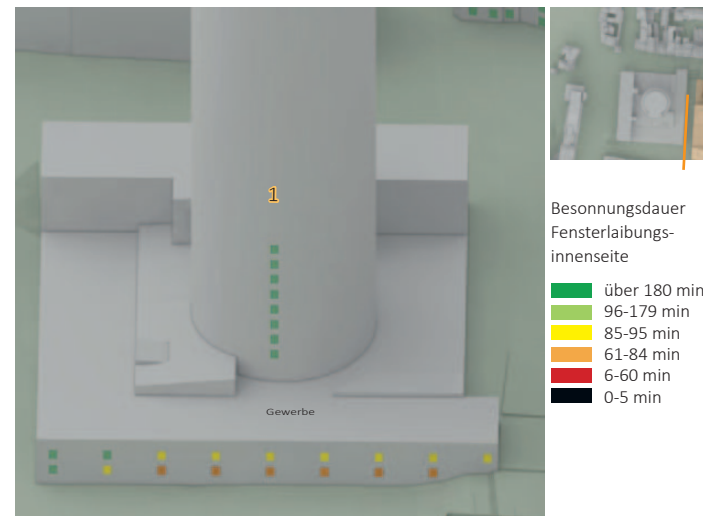


Abb. 55: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Leutragraben 1 - Planungsrechtliche Bestandssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

ENTWURFSSITUATION

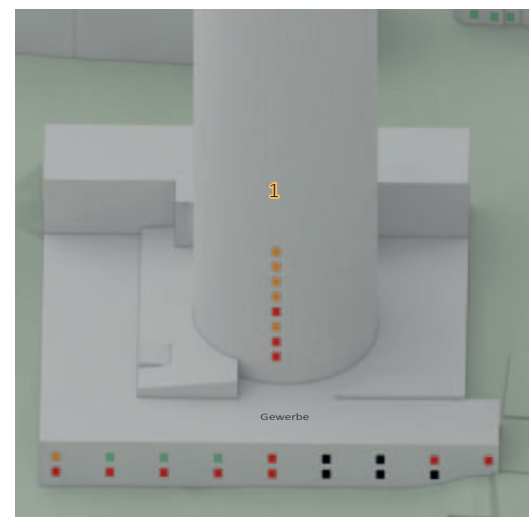


Abb. 56: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Leutragraben 1 - Entwurfssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

An der Ostfassade des Gebäudes Leutragraben 1 (JenTower) sind zur Entwurfssituation vermehrt Messpunkte vorzufinden, die entsprechend der DIN EN 17037 nicht ausreichend besonnt werden können. Die Mindestanforderung von 90 Minuten Besonnungszeit aus der DIN gilt jedoch nur für Wohnnutzungen, weshalb dieser Orientierungswert für die im Leutragraben ansässige gewerbliche Nutzung nicht angewendet wird. Zudem befinden sich an der Ostfassade des Sockels des JenTowers lediglich Schaufenster von Einzelhandelsgeschäften, die zum Teil zur Ladenfläche hin blickdicht gestaltet sind. Es sind keine Aufenthalts- oder Pausenräume dort zu verorten, für welche gemäß der ASR A 3.4 (Technische Regeln für Arbeitsstätten - Beleuchtung) ausreichend Tageslicht vorhanden sein muss.

Die Abstandsflächenüberlagerung der Entwurfsgebäude mit dem JenTower sind daher aus Sicht der ausreichenden Belichtung und Besonnung als unproblematisch zu bewerten.

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG - JOHANNISSTRASSE 12-22, JENERGASSE 1A

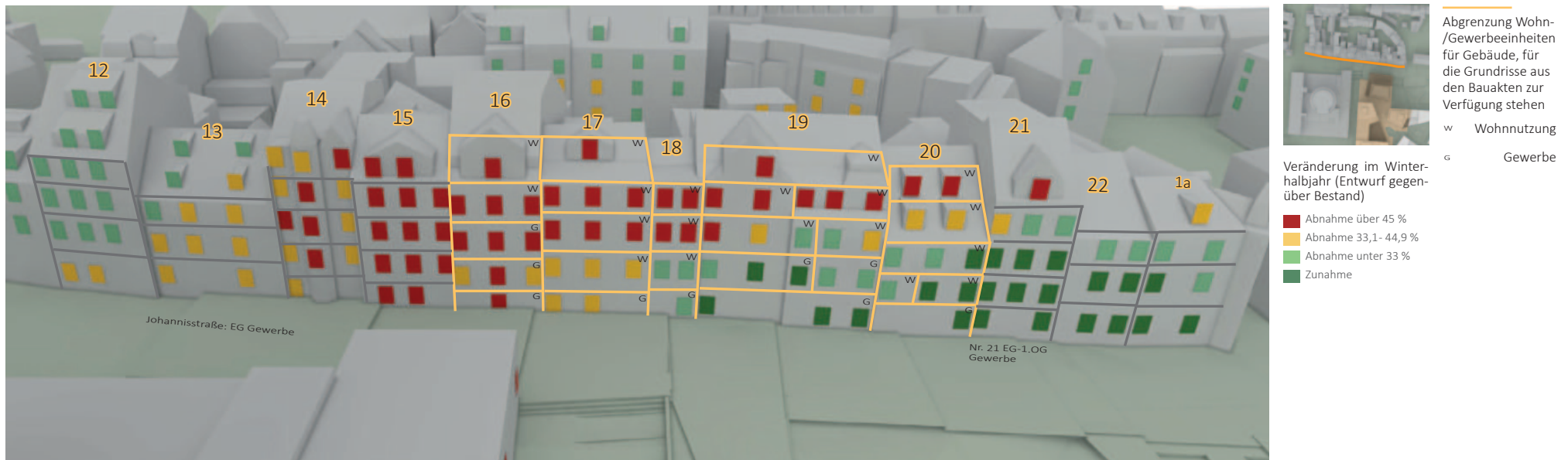


Abb. 57: Winterhalbjahresbetrachtung Johannesstraße 12-22, Jenergasse 1a (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

An den Südfassaden der Gebäude Johannesstraße 12-21 befinden sich rund 40 Wohneinheiten von welchen rund 28 Wohneinheiten mindestens eine Fensterlage besitzen, die eine Abnahme von über einem Drittel der Besonnungszeit verzeichnen. Besonders von Abnahmen der Besonnungszeit über das gesamte Winterhalbjahr sind die Gebäude Johannesstraße 14-20 betroffen.

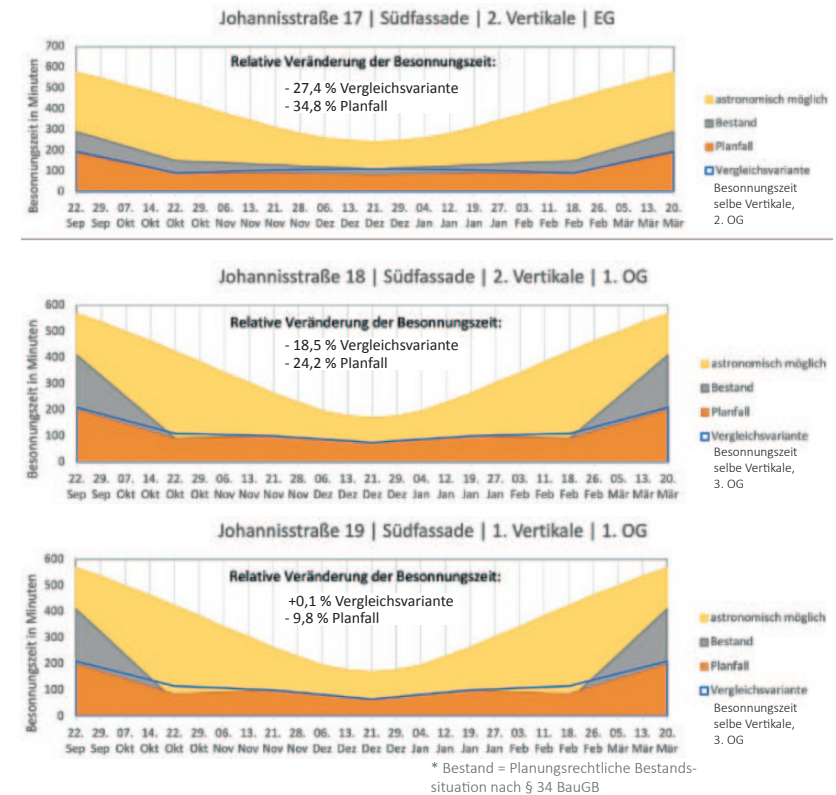
Damit bewegen sich diese Messpunkte in einem Bereich, in dem eine besondere Einzelfallabwägung, ob diese Abnahme der Besonnungszeit der Umgebungsgebäude noch zumutbar ist, erforderlich ist. Die **Abstandsflächen** zur Entwurfsbebauung sind in diesem Bereich eingehalten, weshalb in der Regel von keiner unzumutbaren Verschattung auszugehen ist. Es kann jedoch ein begründeter Sonderfall vorliegen, wenn bspw. die verschattende Entwurfsbebauung über das in diesem Umfeld zu erwartende Maß einer Nachbarbebauung hinausgeht. Auffällig (siehe Abb. 57) ist, dass häufig die relative Betroffenheit bezüglich Verschattung im Winterhalbjahr in den oberen Geschossen entlang der Johannesstraße höher ausfällt als in den unteren Geschossen.

Bei den Gebäuden Johannesstraße 13-17 ist eine über das Winterhalbjahr gleichmäßige Abnahme der Besonnungszeit zu verzeichnen. Trotz einer teilweisen Abnahme der Besonnungszeit von bis zu 50 Prozent zur Tag- und Nachtgleiche verbleiben die absoluten Besonnungszeiten zwischen rund 100 bis 200 Minuten an diesem Messtag. Auch ist teils im Dezember, dem sonnenärmsten Monat im Jahr, trotz einer grundsätzlichen Abnahme in vielen Fällen eine Besonnungszeit von bis zu 100 Minuten vorhanden (bspw. Johannesstraße 16-17 1.-4. OG).

Bei den Gebäuden Johannesstraße 18-21 kommt es insbesondere in den oberen Geschossen zu Abnahmen von bis zu 65 Prozent. Die Besonnungszeit verringert sich hier insbesondere in den Monaten Februar bis März und September bis Oktober um rund 50 Prozent. Während sich die absoluten Besonnungszeiten bei der Entwurfsituation zwischen den Messpunkten in unterschiedlichen Geschossen nur geringfügig verändern, zeigen sich die deutlichen Unterschiede in den relativen Abnahmen.

In den unteren Geschossen finden sich deutlich weniger abwägungserhebliche Abnahmen, da dort die planungsrechtliche Bestandssituation ähnlich viele Sonnenminuten "blockiert" wie die Entwurfsgebäude. Die oberen Geschosse der Bestandsbebauung nördlich der Johannisstraße werden in der planungsrechtlichen Bestandssimulation hingegen überdurchschnittlich besonnt, da die fiktive Bebauung südlich der Johannisstraße deutlich niedriger ist als die geplanten Hochhäuser. Dies führt zu einer relativ gesehen erheblichen Betroffenheit, bei denen in den oberen Geschossen Abnahmen von über 45 % prognostiziert sind. An den Bestandsfassaden der Johannisstraße kommt es hinsichtlich Besonnung von unten (EG) nach oben (3. OG) betrachtet zu einer zunehmenden Disparität zwischen der planungsrechtlichen Bestandssituation und der Entwurfsituation. Dieselbe Besonnungszeit zur Entwurfsituation bspw. im 3. OG führt somit im EG oder 1. OG nicht zu einer abwägungserheblichen Abnahme der Besonnungszeit auf über ein Drittel, sondern verbessern diese im Gegenteil sogar. Die folgenden drei Graphen zeigen exemplarisch für drei Messpunkte 1. OG wie sich die Besonnungszeit zur Entwurfsituation verändert, wenn als Vergleichsvariante (blaue Linie) die Besonnungszeiten aus dem 3. OG herangezogen würden. Im 3. OG betragen die relativen Veränderungen der Besonnungszeit rund 50 Prozent.

Insofern sollte bei der Abwägung zur Verschattung im Winterhalbjahr neben der relativen Betroffenheit (=Abnahme der Besonnungszeit im Vergleich zur planungsrechtlichen Bestandssituation in Prozent) auch die verbleibende, absolute Besonnungszeit (siehe hierzu die Graphen auf den Seiten 40 bis 48) beachtet werden, die in den oberen Geschossen in der Regel gleich bis besser ausfällt als in den unteren Geschossen, obwohl die relative Betroffenheit höher ist.



WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG - JOHANNISPLATZ 7-8, LEUTRAGRABEN 1

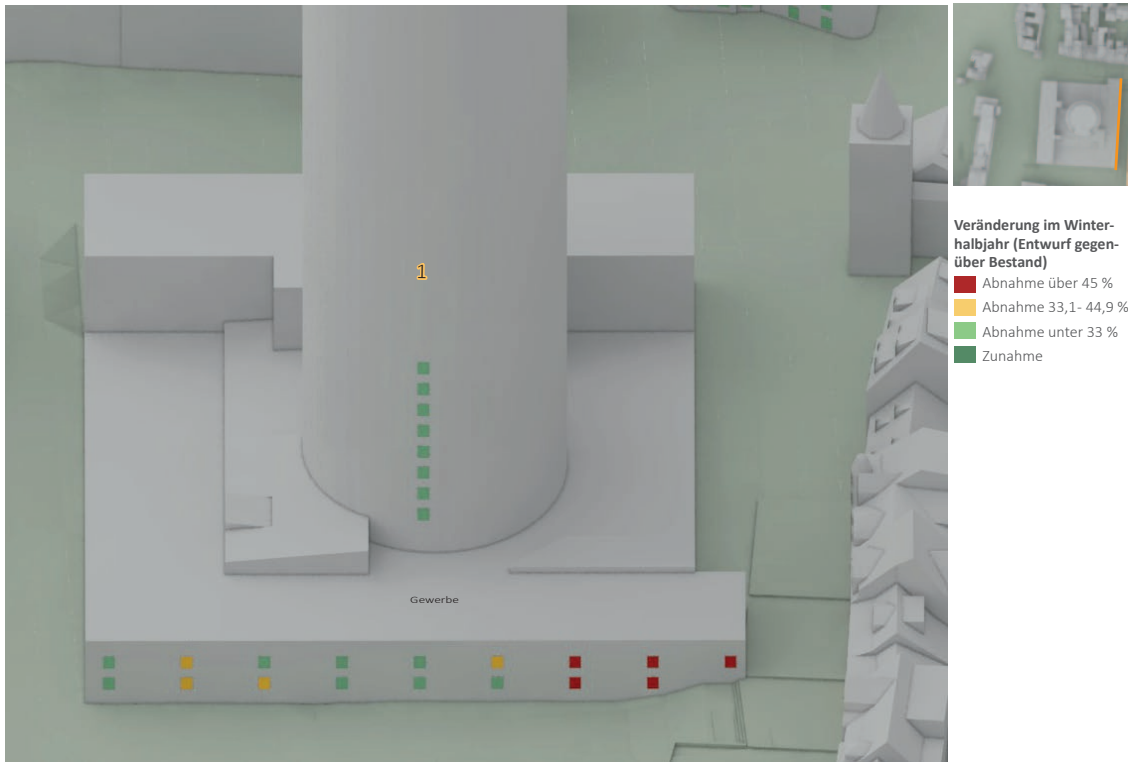
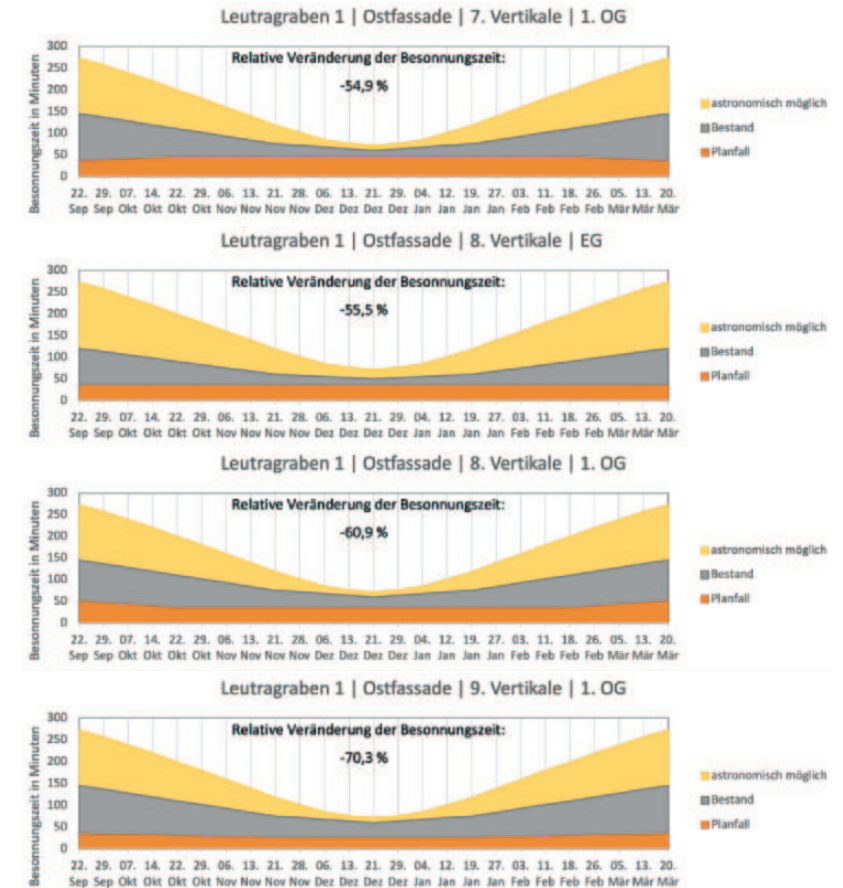


Abb. 58: Winterhalbjahresbetrachtung Leutragraben 1 (Eigene Darstellung, Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Im Sockelgeschoss des JenTowers sind an der Ostfassade insgesamt neun Messpunkte vorhanden, welche eine besonders abwägungserhebliche Betroffenheit im Winterhalbjahr aufweisen. Im südlichen Bereich liegen die Abnahmen lediglich bei unter 37 Prozent. Der nördliche Bereich Richtung Johannisstraße weist jedoch Abnahmen von bis zu 70 Prozent auf und zeigt somit eine besonders abwägungserhebliche Betroffenheit. Zu beachten ist hier jedoch, dass es sich an dieser Fassade um Schaufenster von Einzelhandelsgeschäften und nicht um sensiblere Wohnnutzungen handelt.



* Bestand = Planungsrechtliche Bestands-situation nach § 34 BauGB

ZUSAMMENFASSUNG

BESONNUNGSZEITEN 20. MÄRZ (DIN EN 17037) UND WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG

Insgesamt sind an der Johannisstraße 14-20 **lediglich vier von rund 27 Wohneinheiten** zu verzeichnen, welche keine DIN-konforme Besonnung aufweisen. Von diesen vier Wohneinheiten erreichen zwei eine fast DIN-gerechte Besonnung mit 85 bzw. 88 Minuten.

An den Südfassaden der Gebäude Johannisstraße 12-21 befinden sich rund 40 Wohneinheiten von welchen rund 28 Wohneinheiten mindestens eine Fensterlage besitzen, die eine Abnahme von über einem Drittel der Besonnungszeit verzeichnen. Besonders von Abnahmen der Besonnungszeit über das gesamte Winterhalbjahr sind die Gebäude Johannisstraße 14-20 betroffen.

Bei Überlagerung dieser beiden Prüfpfade zeigt sich, dass alle Wohnungen, die von einer Besonnungsabnahme von über 33% im Winterhalbjahr betroffen sind, dennoch DIN-konform (bzw. in zwei Fällen fast DIN-konform) im Sinne der DIN EN 17037 besonnt werden. Umgekehrt sind die beiden nicht DIN-konform besonnten Wohnungen auch nicht von erheblichen Besonnungsabnahmen im Winterhalbjahr (mehr als 33%) betroffen.

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG - JOHANNISSTRASSE 12-22, JENERGASSE 1A

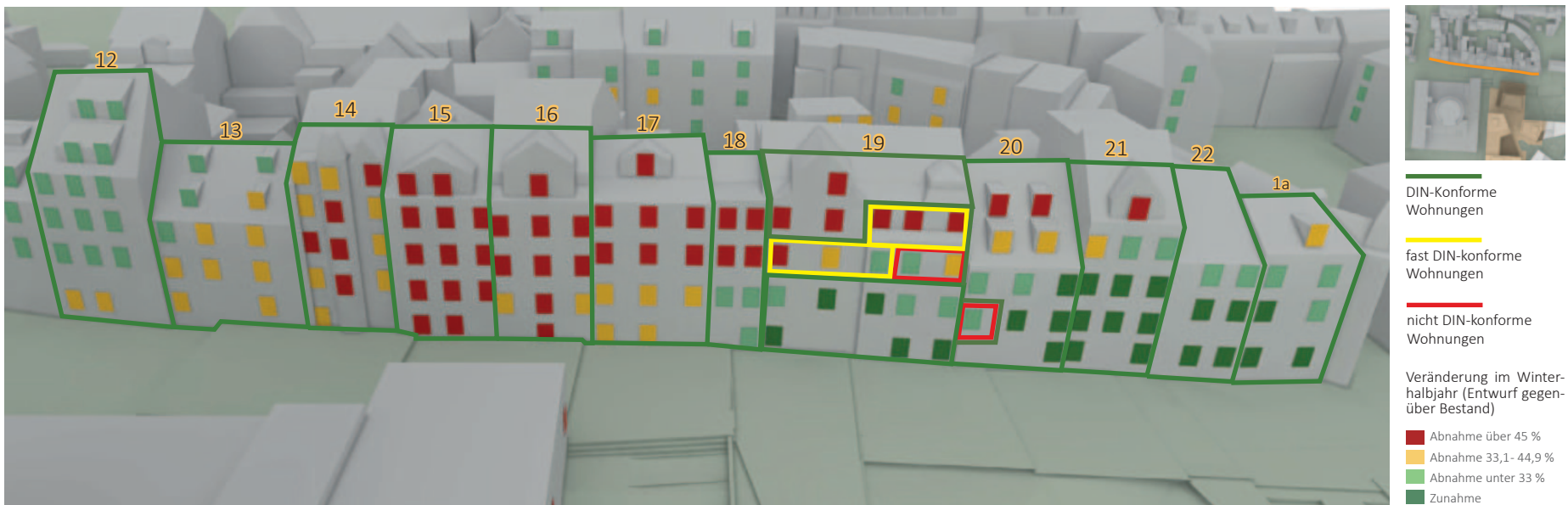


Abb. 59: Winterhalbjahresbetrachtung mit gleichzeitig DIN-konformer Besonnung - Johannisstraße 12-22, Jenergasse 1a (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

5. EIGENVERSCHATTUNG

5.1 BESONNUNGSZEITEN NACH DIN EN 17037

Zunächst wurden die Besonnungszeiten an den Fassadenaußenseiten der Entwurfsgebäude des Baufelds A für die Tag- und Nachtgleiche (20.03.) ermittelt. Anschließend wurden die Winkelberechnungen für spezifische Annahmen der Fensterbreiten (Rohbaumaß) und Wanddicken vorgenommen (siehe Anlagen).

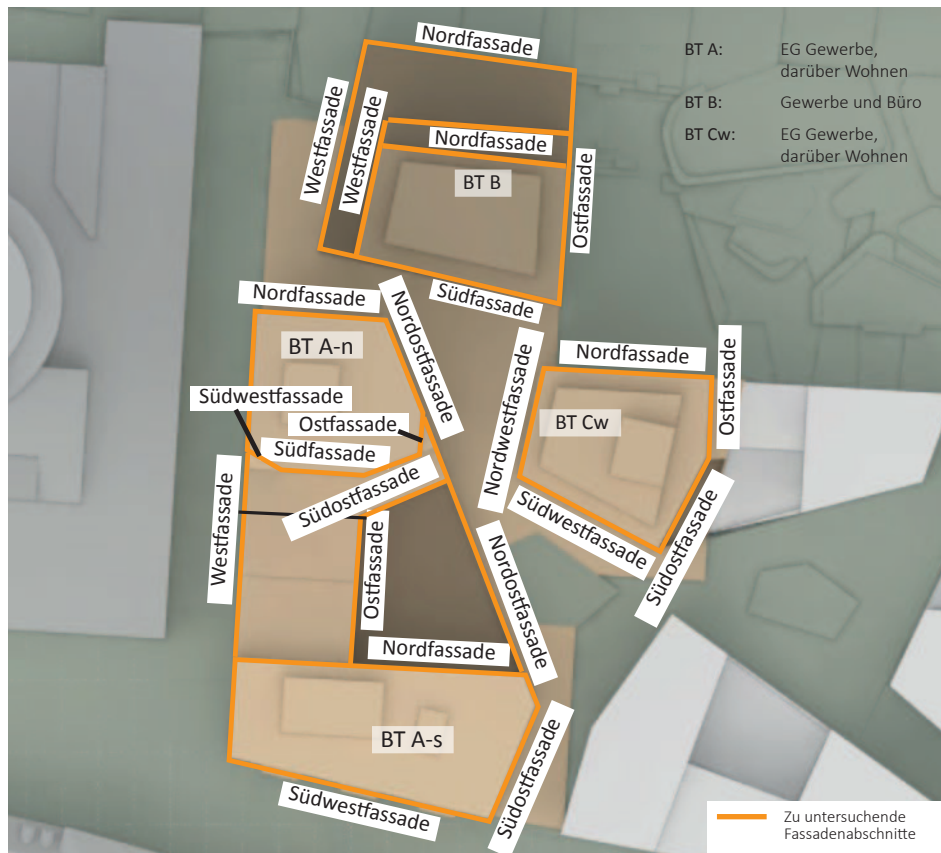


Abb. 60: Zu untersuchende Fassadenabschnitte Entwurfsgebäude Baufeld A (Eigene Darstellung, Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

In den folgenden Abbildungen sind die Besonnungszeiten der Fensterlaibungsinenseiten zur Tag- und Nachtgleiche anhand von farbigen Paneelen veranschaulicht.

- Grün: Besonnungswert über 96 Minuten am Tag (DIN-gerechte Besonnung nach DIN EN 17037)
- Gelb: Besonnungswerte zwischen 85 und 95 Minuten am Tag (fast DIN-gerechte Besonnung nach DIN EN 17037, Werte innerhalb der Prognoseungenauigkeit von +/- 5 Minuten)
- Orange: Besonnungswerte zwischen 61 und 84 Minuten am Tag
- Rot: Besonnungswerte zwischen 6 und 60 Minuten am Tag
- Schwarz: Besonnungswerte zwischen 0 und 5 Minuten am Tag

Einige Nordfassaden wurden nicht berechnet und fallen unter die Kategorie „schwarz“ (0 Minuten).

Es kommt innerhalb der Bauteile des Baufelds A zu Abstandsflächenüberlagerungen. Diese sind in der folgenden Abbildung markiert und werden im folgenden Kapitel besonders hervorgehoben.

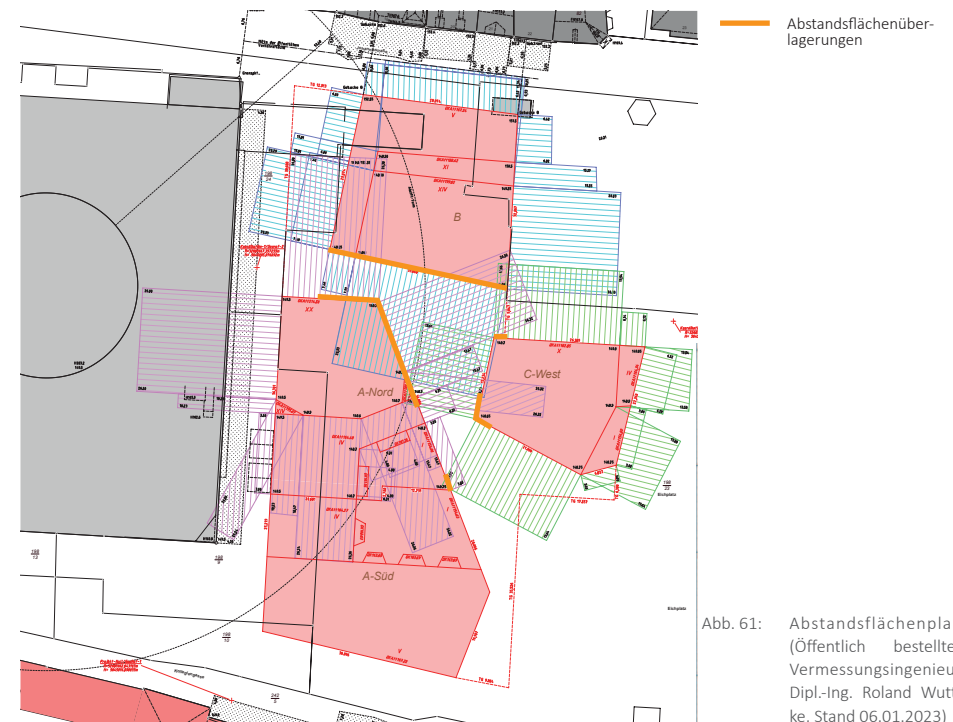


Abb. 61: Abstandsflächenplan (Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur Dipl.-Ing. Roland Wuttke, Stand 06.01.2023)

BAUFELD A - OSTFASSADEN

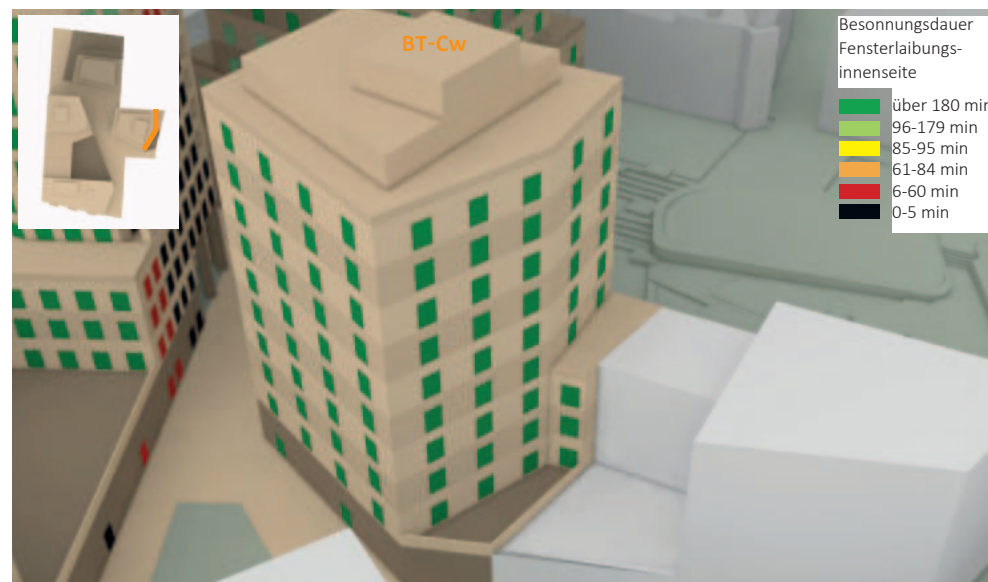
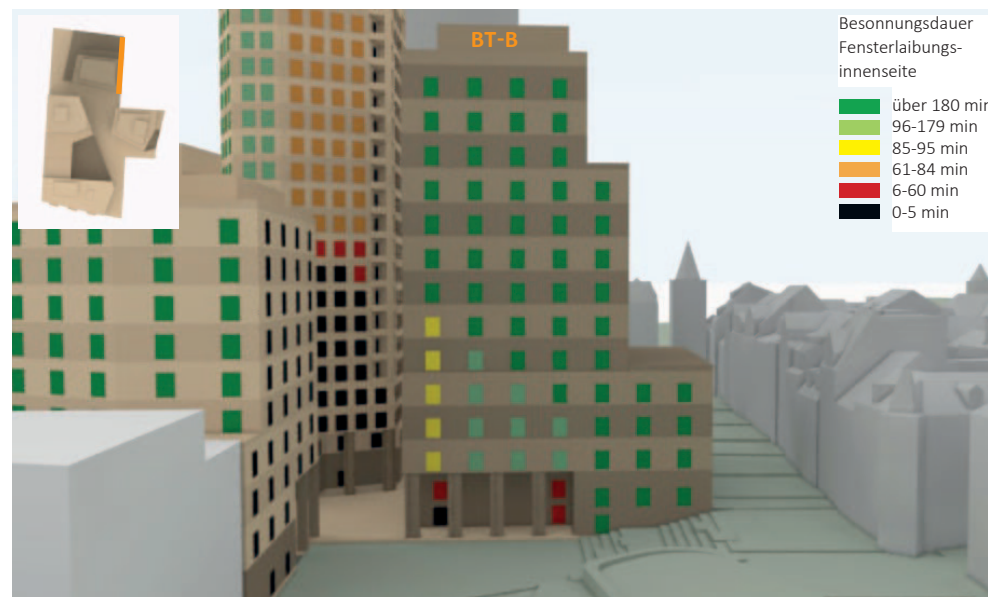
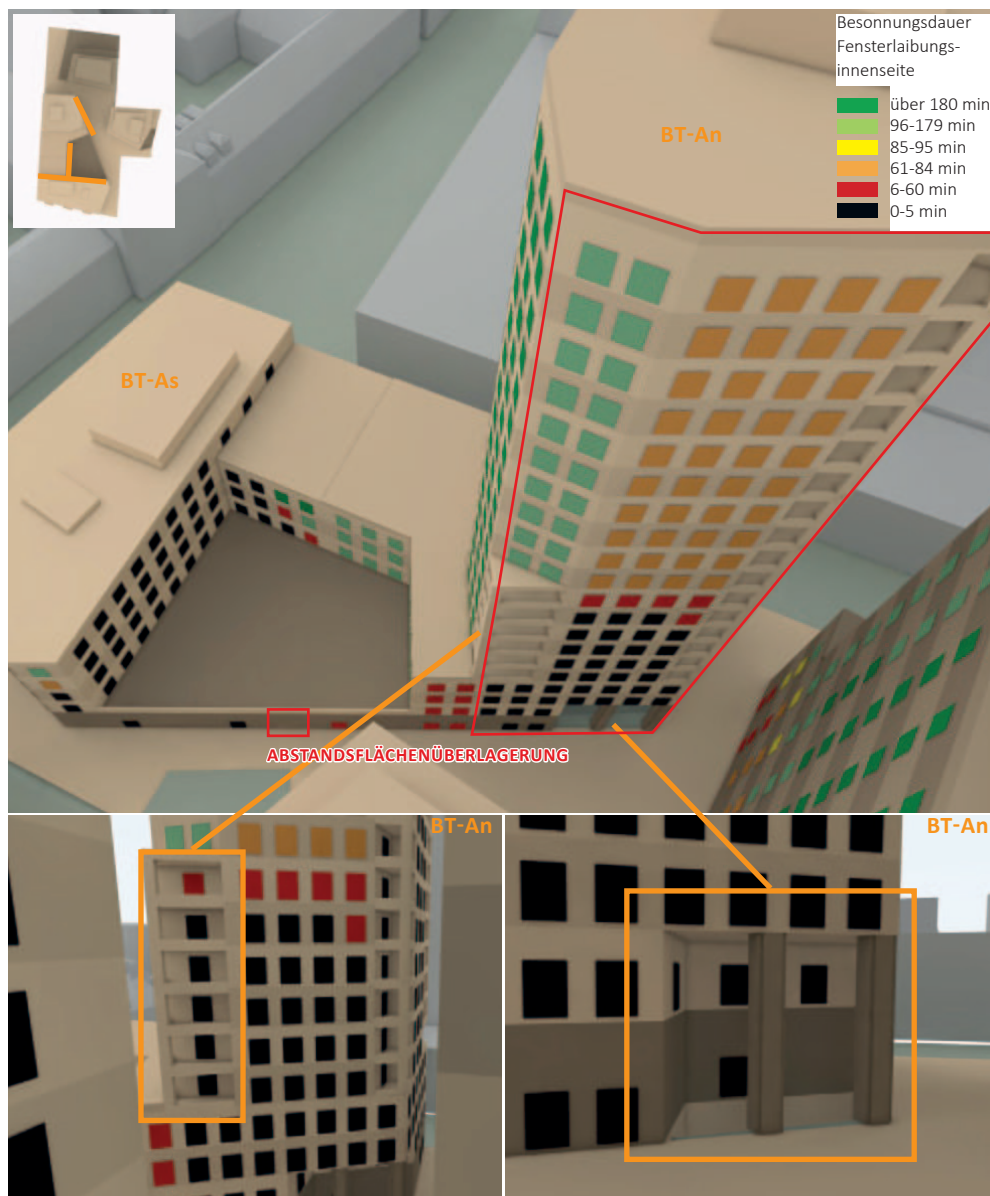


Abb. 62: Eigenverschattung Baufeld A Ostfassaden (Eigene Darstellung, Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

BAUFELD A - WESTFASSADEN

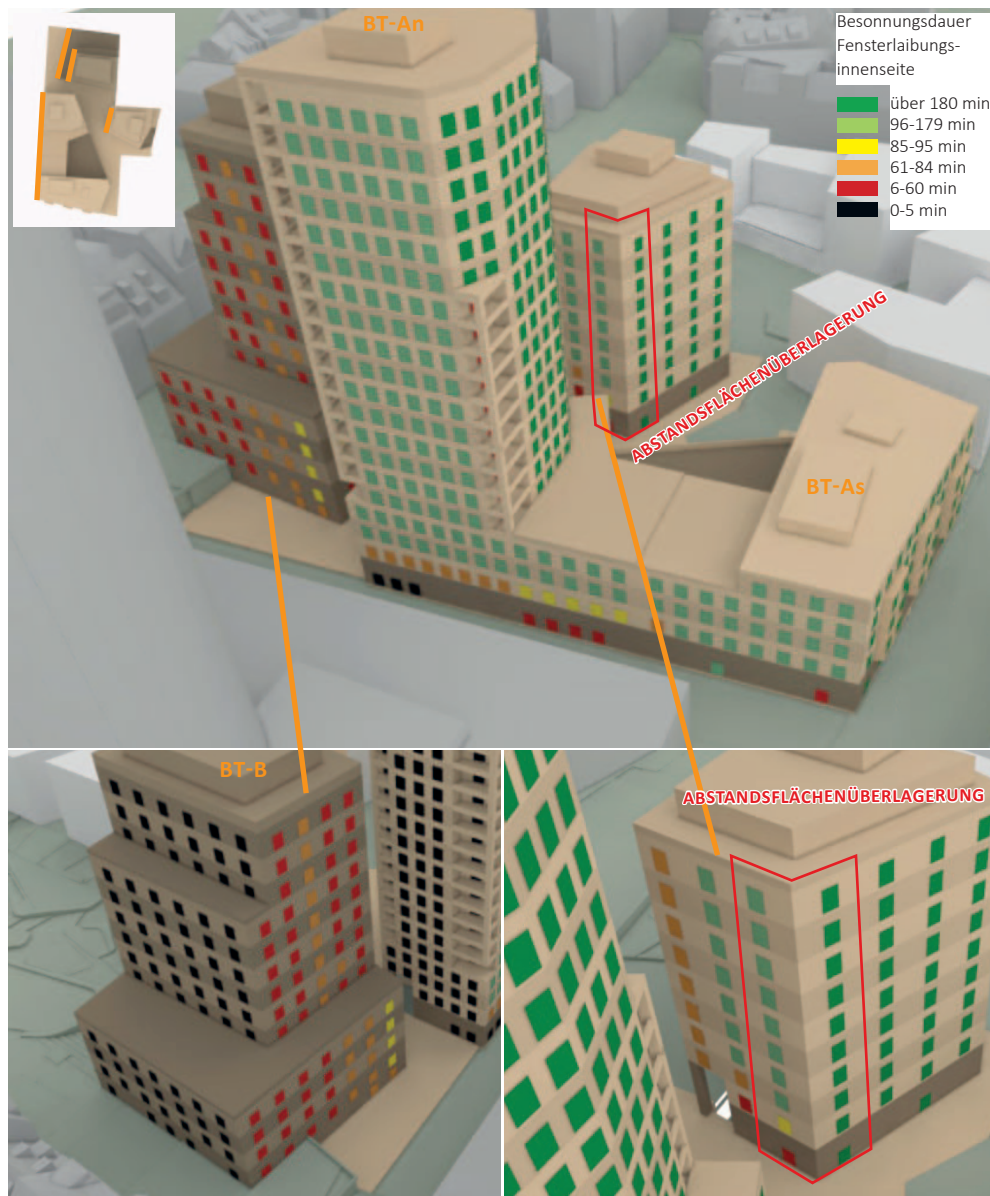


Abb. 63: Eigenverschattung Baufeld A Westfassaden (Eigene Darstellung, Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

BAUFELD A - NORDFASSADEN

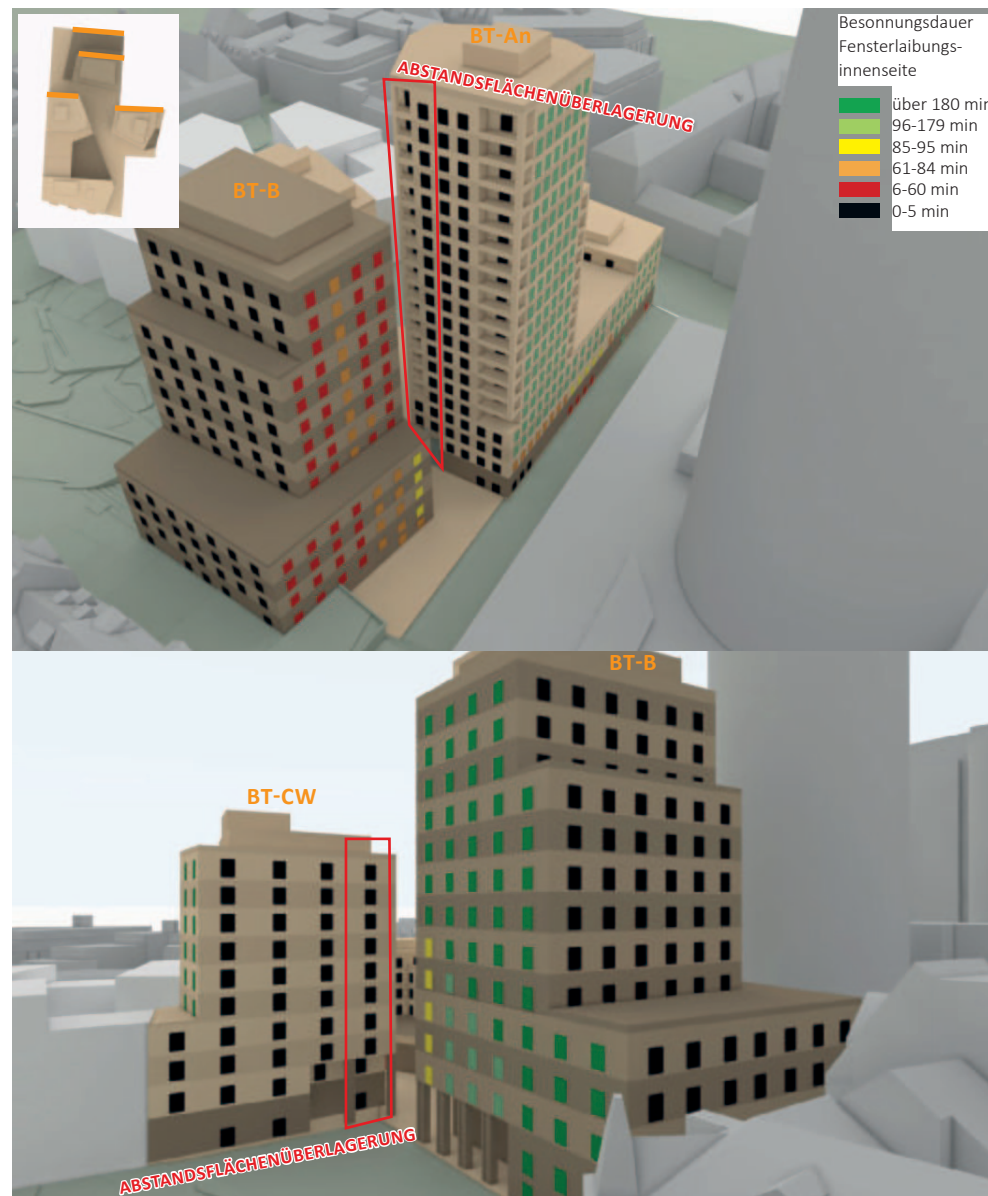


Abb. 64: Eigenverschattung Baufeld A Nordfassaden (Eigene Darstellung, Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

BAUFELD A - SÜDFASSADEN



Abb. 65: Eigenverschattung Baufeld A Südfassaden (Eigene Darstellung, Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

ZWISCHENFAZIT EIGENVERSCHATTUNG

Die Berechnungen der Detailuntersuchung haben ergeben, dass an den nach Süden ausgerichteten Gebäudefassaden überwiegend DIN-konforme Besonnungswerte an der Fensterlaibungsinnenseite erreicht werden. Lediglich bei Gebäude BT-B weisen die unteren 4 bzw. 5 Vollgeschosse eine Besonnung zwischen 60 bis 90 Minuten auf. Hier sind jedoch keine Wohnnutzungen geplant, weshalb die Mindeststandards der DIN EN 17037 nicht anzuwenden sind.

Die westlichen Fassaden sind im Bereich des Gebäudes BT-An bis auf die unteren beiden Vollgeschosse ausreichend besonnt. Im Bereich des Gebäudes BT-B werden diese hingegen so verschattet, dass auf der gesamten Fassade keine ausreichenden Besonnungszeiten für Wohnnutzungen zu erreichen sind, weshalb bereits im Entwurfsprozess eine Wohnnutzung für Gebäude BT-B ausgeschlossen wurde. Die östlichen Fassaden der Entwurfsgebäude sind überwiegend DIN-konform besonnt. Lediglich in Teilbereichen der unteren Geschosse lässt sich eine nicht DIN-gerechte Besonnung feststellen.

Die nordöstlichen sowie nordwestlichen Fassaden sind aufgrund ihrer Ausrichtung nicht ausreichend besonnt.

Folgend werden aufgrund der Untersuchungsergebnisse der Fensterlaibungsinnenwerte Maßnahmenempfehlungen gegeben, um insgesamt DIN-gerecht besonnte Wohnungen zu erreichen.

5.2 MASSNAHMENEMPFEHLUNGEN

Das folgende Kapitel bildet die in den Grundrissen (Stand 09.12.2022) berücksichtigten Maßnahmen zur Verbesserung der Besonnungsverhältnisse ab. Diese Maßnahmen beziehen sich ausschließlich auf den Wohnungsbau, da, wie einleitend beschrieben, die direkte Besonnung und die natürliche Belichtung von Arbeitsstätten für die Herstellung gesunder Arbeitsverhältnisse nicht zwingend erforderlich sind.

Im Rahmen einer Voruntersuchung zu diesem Verschattungsgutachten (Frühjahr 2022) wurden bereits folgende Maßnahmenvorschläge zur Optimierung der Besonnungsverhältnisse in der Grundrissplanung umgesetzt:

- » Fensterverbreiterungen in minderbesonnten Bereichen zur Erreichung einer DIN-konformen Besonnung von Wohneinheiten.
- » Veränderung von Wohnungsgrundrissen zur Erreichung einer DIN-konformen Besonnung mittels durchgesteckte Wohnungen oder Wohnungen über Eck, um eine Südausrichtung zu erreichen.
- » Veränderung der Nutzungsstruktur: Verschiebung der gewerblichen Nutzung von BT-Cw zu BT-B, um die Anzahl der DIN-gerecht besonnten Wohneinheiten zu optimieren.

Durch die Umsetzung der Maßnahmenvorschläge konnte die Anzahl der nicht DIN-gerecht besonnten Wohneinheiten deutlich verringert werden. Es verbleiben im aktuellen Planungsstand (09.12.2022) lediglich:

- » 6 nicht DIN-konform besonnte Wohneinheiten in BT-A (1. und 2. OG)
- » 1 nicht DIN-konform besonnte Wohneinheit in BT-Cw (2. OG)

An der Westfassade (1.OG) des Gebäudes BT-A wird zur weiteren Optimierung der Besonnungsverhältnisse zudem eine Fensterverbreiterung auf 1,675 m empfohlen. So können insgesamt 3 der 7 derzeit nicht DIN-gerecht besonnten Wohneinheiten das Mindestmaß von 90 Minuten Besonnungszeit erreichen. Die betreffenden Fensterlagen sind in den folgenden Abbildungen mit der Maßnahme "Fensterverbreiterung" markiert.

Aufgrund der geringen Anzahl werden Ausgleichsmaßnahmen (z.B. in Form von gut besonnten Gemeinschaftsräumen) nicht erforderlich. Für die minderbesonnten Wohnungen sollten Maßnahmen zur Verbesserung der Innenraumhelligkeit beachtet werden und im Bebauungsplan sollte eine Abwägung hierzu stattfinden.

MASSNAHMENBESCHREIBUNG

 Fassadenabschnitt mit DIN-gerechter Mindestbesonnung: Zielwert der DIN EN 17037 wird erreicht (mind. 90 Minuten Besonnung Fensterlaibungsinnenseite zur Tag- und Nachtgleiche)

Empfehlung: Aufenthaltsräume von Wohnungen bevorzugt zu diesen Fassadenseiten ausrichten

 Fassadenabschnitt mit nicht DIN-gerechter Mindestbesonnung, jedoch wird in Addition mit der Besonnungszeit der gegenüberliegenden Fassadenseite des Gebäudes eine Mindestbesonnung von 90 Minuten erreicht.

Empfehlung: Durchgesteckte Wohnungen mit Aufenthaltsräumen zu beiden Seiten planen, so dass eine ausreichende Besonnung über eine zweite Fassadenseite ermöglicht wird.

 Fassadenabschnitt mit nicht DIN-gerechter Mindestbesonnung, jedoch wird in Addition mit der Besonnungszeit einer in 90° angrenzenden Fassadenseite des Gebäudes eine Mindestbesonnung von 90 Minuten erreicht.

Empfehlung: Wohnungen mit Aufenthaltsräumen über Eck planen, so dass eine ausreichende Besonnung über eine zweite Fassadenseite ermöglicht wird.

 Fassadenabschnitt mit fast DIN-gerechter Mindestbesonnung: Zielwert der DIN EN 17037 wird knapp unterschritten, kann aber durch Fensterverbreiterung erreicht werden.

Empfehlung: Fensterbreite für Wohn- und Aufenthaltsräume mindestens 1,675 m Rohbaumaß (siehe Abbildungen Maßnahmenempfehlungen), so dass eine DIN-gerechte Mindestbesonnung sicher erreicht wird.

 Fassadenabschnitte, bei denen der Zielwert der DIN EN 17037 nicht erreicht werden kann.

Empfehlungen: Anordnung von Nicht-Wohnnutzungen (Erschließungskerne und gemeinschaftliche Nebenräume (Müllräume, Fahrradabstellräume, Putzräume, Lagerräume etc.) oder gewerbliche Nutzungen

 Fassadenabschnitt mit eindeutig nicht DIN-gerechter Mindestbesonnung.

Empfehlung:

- Keine Wohnungen planen, die nur einseitig zu dieser Fassadenseite ausgerichtet sind
- Möglichst wenig Wohnungen an diesen Fassadenseiten planen
- Erschließungskerne und gemeinschaftliche Nebenräume (Müllräume, Fahrradabstellräume, Erschließungskerne, Lagerräume etc.) bevorzugt zu diesen Fassadenseiten orientieren
- Maisonette-Wohnungen und große Wohnungen prüfen, wenn gut besonnte Fassadenabschnitte angrenzen

Bei einseitig zu diesen Fassaden ausgerichteten Wohnungen: Helligkeit in Aufenthaltsräumen durch bodentiefe Fenster und möglichst breite Fenster sowie durch helle Raummaterialien (Wände, Böden, Decken) optimieren, verschattungswirksame Fassadenelemente und Gehölzanpflanzungen vermeiden, Lichtreflexion auf gegenüberliegender/umliegender Fassade durch helle Fassadenmaterialien optimieren, Tageslichtquotienten nach DIN EN 17037 im weiteren Planungsprozess überprüfen

 Hinweise für besondere Grundrisslösungen
Empfehlungen: Schlecht besonnte Fassadenabschnitte einer Wohnung mit gut besonnten Fassadenabschnitten kombinieren, so dass insgesamt eine DIN-gerecht besonnte Wohnung erzielt werden kann (z.B. über Maisonette-Lösungen oder breite Wohnungen)

MASSNAHMENVORSCHLÄGE - BT-An-As



Abb. 66: Maßnahmenempfehlungen- bereits umgesetzt. BT-A (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

MASSNAHMENVORSCHLÄGE

	DIN-gerechte Besonnung: → Wohn-/Aufenthaltsräume zu diesen Fassadenseiten ausrichten		Nicht DIN-gerechte Besonnung: → Grundrissoptimierung → Helligkeit optimieren		Fast DIN-gerechte Besonnung: → Fensterverbreiterung siehe Beschriftung		Nicht DIN-gerechte Besonnung: → Wohnungen über Eck		Nicht DIN-gerechte Besonnung: → Durchgesteckte Wohnungen		Hinweis zu Grundrisslösungen: → Maisonette oder breite Wohnungen		Nicht DIN-gerechte Besonnung: → Anordnung von Nicht-Wohnnutzungen
---	---	---	--	---	---	--	---	---	---	---	---	---	--

MASSNAHMENVORSCHLÄGE - BT-Cw



Abb. 67: Maßnahmenempfehlungen- bereits umgesetzt. BT-Cw (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

MASSNAHMENVORSCHLÄGE

	DIN-gerechte Besonnung: → Wohn-/Aufenthaltsräume zu diesen Fassadenseiten ausrichten		Nicht DIN-gerechte Besonnung: → Grundrissoptimierung → Helligkeit optimieren		Fast DIN-gerechte Besonnung: → Fensterverbreiterung siehe Beschriftung		Nicht DIN-gerechte Besonnung: → Wohnungen über Eck		Nicht DIN-gerechte Besonnung: → Durchgesteckte Wohnungen		Hinweis zu Grundrisslösungen: → Maisonette oder breite Wohnungen		Nicht DIN-gerechte Besonnung: → Anordnung von Nicht-Wohnnutzungen
---	---	---	--	---	---	--	---	---	---	---	---	---	--

WEITERE MASSNAHMENEMPFEHLUNGEN

Beim Entwurfsstand vom 09.12.2022 verbleiben lediglich sieben Wohneinheiten (von insgesamt rund 150 Wohneinheiten), welche nicht DIN-gerecht im Sinne der DIN EN 17037 besonnt werden können (Tag- und Nachtgleiche, Fensterlaibungsinnen- und -außen-Seite).

Zur weiteren Optimierung der Besonnungsverhältnisse der Entwurfsbebauung wird eine gezielte Fensterverbreiterung auf 1,675 m an der Westfassade (1. OG) von Bauteil A empfohlen (siehe Abb. 54). Somit können die in diesem Bereich lediglich mit 73 Minuten besonnten Fensterlagen auf eine Besonnungszeit von 90 Minuten verbessert werden, wodurch bis zu drei zusätzliche Wohneinheiten als DIN-konform besonnt zu bewerten sind. Bei einer dieser Wohnungen würde eine Fensterverbreiterung jedoch eine Umplanung des Fassadenrasters und des geplanten Grundrisses bedeuten. Außerdem handelt es sich bei dieser betroffenen Fensterlage lediglich um ein Schlafzimmer. Bezüglich der Besonnung kann in diesem Fall auf eine Fensterverbreiterung verzichtet werden, da die genannten Gründe dem entgegenstehen. Es würden somit **5 statt 7 nicht DIN-gerecht besonnte Wohneinheiten** in der Entwurfsbebauung von Baufeld A verbleiben. Für die verbleibenden Wohnungen, in denen auch durch Grundrissoptimierung, Fensterverbreiterung etc. keine DIN-gerechte Mindestbesonnung erzielt werden kann, sollten ergänzende Maßnahmen vorgesehen werden, die zwar nicht die direkte Besonnung verlängern können, die jedoch die Helligkeit und somit die Belichtung der betroffenen Wohnungen erhöhen können.

Eine Maßnahme bei Wohnungen mit kritischen Besonnungsverhältnissen stellt die Verwendung großformatiger Fenster dar (z.B. ein bodentiefe Fenster mit möglichst großer Laibungsbreite pro Wohnung). Diese Maßnahme sorgt dafür, dass mehr indirektes Licht und diffuse Himmelsstrahlung in die Innenräume der Wohnungen gelangen können, was die Raumhelligkeit verbessert. Jedoch erhöht sich die Besonnungsdauer an der Fassadenaußen-Seite dadurch nicht.

Eine generelle Maßnahme, die jedoch mit gestalterischen Zielsetzungen kollidieren kann und deshalb im Bebauungsplan abzuwägen ist, stellt die Verwendung heller Materialien auf der den kritischen Bereichen gegenüberliegenden Fassadenabschnitten und in den Innenhofsituationen dar. Dies führt zwar nicht zu einer Verbesserung der direkten Besonnung bzw. längeren Besonnungszeiten, jedoch ebenfalls zu einer besseren Belichtung, da helle Flächen Licht besser reflektieren.

Technikgeschosse und Dachaufbauten wurden bei den Verschattungssimulationen bereits berücksichtigt. Sollten weitere Dachaufbauten geplant werden, bietet es sich an, zur weiteren Verminderung der Verschattung von Wohn- und Arbeitsstätten festzusetzen, dass Technikgeschosse und technische Dachaufbauten keine wesentliche Verschattung der Nachbargebäude und Umgebung bewirken dürfen. In der Regel verursachen diese Elemente keine wesentliche Verschattungswir-

kung, wenn sie vernachlässigbar klein sind (z.B. Funkmasten, Antennen etc.) oder einen Abstand zur Gebäudetraufkante einhalten, der dreifach so groß ist wie die Höhe des Dachaufbaus über der verschattungswirksamen Traufkante.

Jede Wohnung sollte in der Regel mindestens einen Wohn-/ Aufenthaltsraum nach Süden, Osten oder Westen mit den in den Anlagen angegebenen Fensterlaibungsbreiten aufweisen.

Die Außenwandstärken (siehe Angaben in den Anlagen) sollten im weiteren Planungsprozess nicht zunehmen, da die Besonnungsberechnungen unter dieser Annahme durchgeführt wurden. Wenn dickere Außenwandstärken bei kritischen Fassaden ausgeführt werden, sollten erneute Sonnenberechnungen für die betreffenden Fassadenabschnitte durchgeführt werden.

5.3 GEWERBLICHE NUTZUNG

Die gewerblichen Nutzungen werden in den Gebäuden BT-A und BT-C in den Erdgeschossbereichen sowie im gesamten Gebäude BT-B angeordnet.

Die nach Süden und in Teilen die nach Osten ausgerichteten Fassaden der Erdgeschosse weisen hier eine ausreichende Besonnung auf. Das Gebäude BT B, indem oberhalb des Erdgeschosses Büronutzungen geplant sind, besitzt in den oberen zwei Dritteln der Südfassade und an der Ostfassade eine ausreichende Besonnung. An diesen Fassaden können bevorzugt gewerbliche Nutzungen untergebracht werden, für welche eine direkte Versorgung mit Tageslicht förderlich ist. Für Büros und sonstige Aufenthaltsräume an Fassadenabschnitten mit wenig direkter Besonnung ist über die Fenstergröße und helle Raumgestaltung eine ausreichende Helligkeit in den Räumen herzustellen.

Es bestehen bei allen gewerblichen Nutzungen ausreichende Fassadenseiten pro Baufeld mit guten Besonnungsverhältnissen, um Arbeitsplätze, die auf natürliche Belichtung angewiesen sind, sowie Aufenthaltsräume, Pausen- und Ruheräume an diesen Fassadenseiten anzuordnen.

Die unteren Geschosse sowie die West- und Nordfassade können jedoch nicht nach den Maßgaben der DIN EN 17037 für das Wohnen ausreichend besonnt werden. Maßgeblich ist hier für die gewerblichen Nutzungen die ausreichende Versorgung mit Tageslicht gemäß der ASR A 3.4 (Technische Regeln für Arbeitsstätten- Beleuchtung). Aus Sicht der Besonnung sind auf Ebene der Bauleitplanung keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

MASSNAHMENEMPFEHLUNGEN FÜR DIE HOCHBAULICHE PLANUNG

BAUFELD A - GEWERBE

In Abhängigkeit von der Besonnung ergeben sich folgende, generelle Nutzungsempfehlungen:

- » Dunkelgrün: Fassadenabschnitte, die für Räume geeignet sind, welche von einer langen direkten Besonnung profitieren (z.B. Aufenthaltsräume, Kantinen, Seminar- und Konferenzräume, Ruheräume, Pausenräume, Meetingbereiche, Loungebereiche, repräsentative Räume, Arbeitsplätze mit hohem Tageslichtbedarf sowie Räume zur Kinderbetreuung und für medizinische Einrichtungen, aber natürlich auch für sonstige Arbeitsplätze mit Tageslichtversorgung und Großraumbüros).
- » Hellgrün und gelb: Fassadenabschnitte, die teilweise von einer direkten Besonnung profitieren (v.a. Großraumbüros und sonstige Büro-/Arbeitsräume).
- » Orange, rote und schwarze Paneele sowie Nordfassaden: Fassadenabschnitte, die für Räume geeignet sind, welche nicht von einer direkten Besonnung profitieren (z.B. Gebäudetechnik, Serverräume, Wartungsräume, sanitäre Anlagen, Erschließungskerne, Arbeits- und Produktionsräume, bei denen eine direkte Besonnung die Arbeiten stören würde, z.B. Besprechungsräume mit Beamer-Präsentationen, Computerarbeitsplätze).

Es sollten keine einseitig nach Norden ausgerichteten Aufenthalts-, Pausen- und Ruheräume geplant werden. Auch bei geringen Besonnungsverhältnissen (Besonnungswerte unter 85 Minuten am 20. März) sind nach Möglichkeit keine einseitig zu diesen Fassaden ausgerichteten Großraumbüros, Aufenthaltsräume oder Pausen- und Ruheräume anzuordnen.

Bei Fassadenabschnitten mit geringer natürlicher Besonnung (Besonnungswerte unter 85 Minuten am 20. März) und einseitig zu diesen Fassaden ausgerichteten Büro- und Aufenthaltsräumen sollten möglichst breite und bodentiefe Fenster verwendet werden, um zumindest die Versorgung mit natürlichem Tageslicht (Helligkeit) in den Räumen zu fördern.

Sonstiger Hinweis: Bei den grün markierten Fassadenabschnitten ist ein besonderes Augenmerk auf den Blendschutz und sommerlichen Wärmeschutz zu richten.

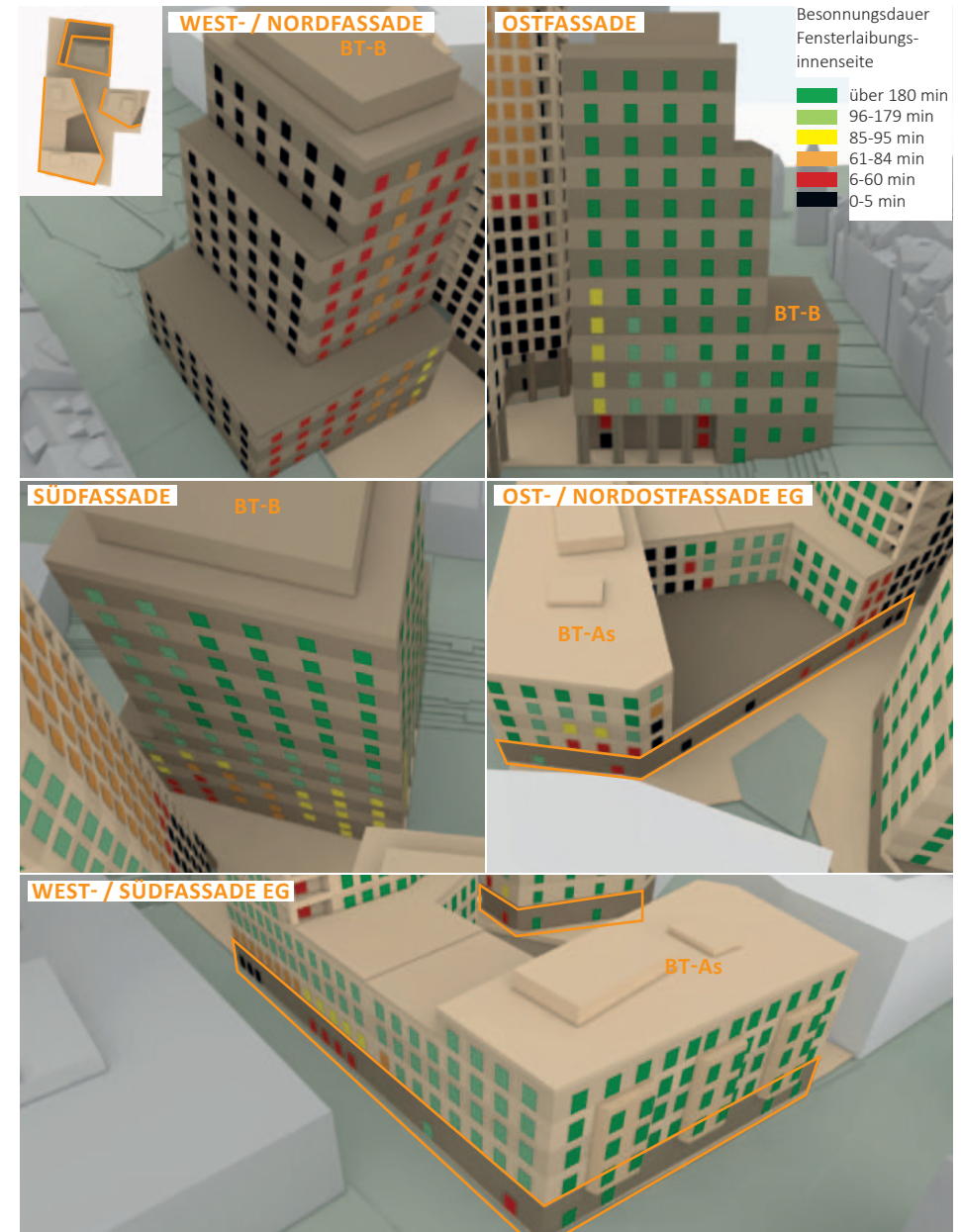


Abb. 68: Besonnung 20. März Fensterlaibungsinnenseiten - gewerbliche Nutzungen (Eigene Darstellung, Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

6. FREIRAUM

Bei der Beurteilung von Freiraumsituationen hinsichtlich Besonnung existieren keine Grenz- oder Orientierungswerte. Es folgt deshalb eine quantitative Beschreibung. Die Beurteilung der Freiraumqualität des geplanten Bauvorhabens wurde anhand von Modellsimulationen mit 30 Messpunkten durchgeführt. Die Messpunkte wurden dabei in Bereichen platziert, die im Rahmen des freiraumplanerischen Entwurfs eine hohe freiräumliche Qualität aufweisen bzw. einer besonderen Funktion zugedacht sind (Platzstrukturen, Aufenthaltsbereiche). Außerdem wurden diejenigen Bereiche untersucht, die eine im Bestand verschattungssensible Nutzung aufweisen.

Um eine möglichst ganzheitliche Betrachtung der Besonnungsverhältnisse über den Zeitraum eines Jahres zu ermöglichen, wurden die Wintersonnenwende (21. Dezember), die Tag- und Nachtgleiche am 20. März und die Sommersonnenwende (21. Juni) simuliert.

Darüber hinaus erfolgen für die Johannisstraße Detailuntersuchungen, da dort besonders sensible Freiraumnutzungen (Gastronomie) ansässig sind. Zunächst wurde deshalb dargestellt, wie sich die Besonnungszeiten der Entwurfsituation im Vergleich zur Bestandssituation verändern. Als zweites erfolgt eine erweiterte Betrachtung der Besonnungsverhältnisse über das gesamte Sommerhalbjahr, da dieses für die Außengastronomie von besonderer Bedeutung ist.



Abb. 69: Verortung Freiraum-Messpunkte (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE JOHANNISSTRASSE (F1-F6)

Die untersuchten Flächen am Johannisplatz (F1-F2) weisen am 21. Dezember eine Besonnung zwischen 50 und 120 Minuten auf, die während des Winterhalbjahrs leicht ansteigt und am 21. März bis zu 180 Minuten erreicht. Die Besonnungszeiten beschränken sich dabei auf den Vormittag. Im Sommerhalbjahr steigen die Besonnungszeiten auf bis zu 400 Minuten an. Nördlich der Bebauung am Johannisplatz 8 im Bereich der Fußgängerzone (Bachstraße) wird der Freiraumbereich mit Ausnahme der frühen Nachmittagsstunden nahezu gantztägig besonnt. Der Freiraumbereich des Johannisplatzes wird nachmittags ab 14:40 Uhr durch die bestehende Bebauung (Johannisplatz 7-8) verschattet. Durch die Entwurfsplanung ist nur eine Abnahme von 31% (50 Minuten) zur Tag-und-Nachtgleiche am frühen Morgen zwischen 7:30 und 8:30 Uhr zu erwarten. Aufgrund dessen und da an den weiteren Stichtagen zur Sommer- und Wintersonnenwende keine Abnahmen zu verzeichnen sind, ist die zu erwartende Mehrverschattung durch die Entwurfsplanung als gering zu bewerten.

Am 21. Dezember wird der Messpunkt F3 gantztägig verschattet. Ursächlich hierfür ist die bereits bestehende Umgebungsbebauung (Sockel und Turm des JenTowers). Eine Mehrverschattung durch die Entwurfsplanung ist daher nicht zu verzeichnen. Bis zum 20. März steigt die Besonnung stark an und erreicht bis zu 205 Minuten, zum 21. Juni bis zu 480 Minuten. Die Besonnung des Bereichs wird zur Tag-und Nachtgleiche aufgrund des Schattenwurfs des JenTowers sowie BT-B und BT-An der Entwurfsplanung mehrmals unterbrochen und wird um 42% (115 Minuten) im Vergleich zur Bestandssituation mehrverschattet.

Die Messpunkte F4-F6 werden aufgrund ihrer Nähe zu der Entwurfsplanung und des JenTowers zur Wintersonnenwende vorwiegend am Vormittag bis zu 80 Minuten beschienen. Die Besonnung steigt zum 20. März auf bis zu 145 Minuten (zwischen Sonnenaufgang und frühen Nachmittag, mit Unterbrechungen der Besonnung) und erreicht zur Sommersonnenwende sehr hohe Werte zwischen 450 und 550 Minuten, die nahezu gantztägig anhalten. Aufgrund der „Besonnungskorridore“, die durch die offene, von Türmen geprägte Entwurfsplanung entstehen, werden die Freiraumflächen teilweise ganzjährig deutlich länger besonnt. Im Vergleich zu der planungsrechtlichen Vergleichsvariante werden somit Zuwächse in den Besonnungszeiten von 90 Minuten (45%, F6) am 20. März und bis zu 110 Minuten (32%) am 21. Juli erreicht. Lediglich am 20. März werden die Messpunkte F4 und F5 im Vergleich über einen kürzeren Zeitraum besonnt (Abnahme zwischen 60 und 95 Minuten), da die planungsrechtliche Vergleichsvariante einen größeren Abstand zum JenTower einhält und somit der „Besonnungskorridor“ zur Mittagszeit maßgeblich ist, die Besonnungsdauer aber wesentlich durch dessen Breite und nicht durch die Geschosshöhe des Entwurfs bzw. der Vergleichsvariante bestimmt wird.



Abb. 70: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6 - 20. März (Eigene Darstellung, Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 71: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6 - 21. Juni (Eigene Darstellung, Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 72: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6 - 21. Dezember (Eigene Darstellung, Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE JOHANNISSTRASSE (F7-F10)

Die untersuchten Messpunkte F7-F9 weisen am 21. Dezember eine Besonnung zwischen 10 und 65 Minuten auf. Bis zum 21. März steigen die Besonnungszeiten auf 30 bis 115 Minuten, die vom frühen Morgen bis zum frühen Nachmittag erreicht werden. Im Sommerhalbjahr steigen die Besonnungszeiten auf 430 bis 560 Minuten an, wodurch eine nahezu ganztägige Besonnung mit Unterbrechungen durch den Schattenwurf der Entwurfsplanung am Vormittag und frühen Nachmittag ermöglicht wird.

Der Messpunkt F10 am Kirchenvorplatz der St. Michaelis-Kirche wird am 21. Dezember 75 Minuten besonnt. Die Verschattungswirkung der Entwurfsplanung des Baufelds B nimmt im Verlauf des Winterhalbjahrs allerdings stark ab, sodass die Besonnungszeit bereits am 20. März auf 520 Minuten ansteigt und vom frühen Morgen bis zum Nachmittag (16:10 Uhr) eine lange Besonnungsdauer ermöglicht. Im Sommerhalbjahr flacht der Anstieg ab und beläuft sich zur Sommersonnenwende auf 610 Minuten.



Abb. 73: Untersuchungsergebnisse Freiraum F7-F10- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 74: Untersuchungsergebnisse Freiraum F7-F10- 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 75: Untersuchungsergebnisse Freiraum F7-F10- 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

BEREICH JOHANNISTERRASSEN (F11-F12)

Der geplante Freiraum der Johannisterrassen weist im östlichen Bereich nahe des Entwurfsgebäudes BT-B zur Tag- und Nachtgleiche eine mittlere Besonnungsdauer von rund 115 Minuten auf, welche sich von ca. 13:00 bis 15:15 Uhr über den Bereich erstrecken. Im Winterhalbjahr wird der Bereich zwar besonnt, jedoch mit rund 25 Minuten zur Mittagszeit nur in einem sehr geringen Ausmaß. Zur Sommersonnenwende wird der Bereich der Johannisterrassen zwar im Vergleich besser besonnt, jedoch werden auch dort nur Besonnungszeiten von 90 Minuten erreicht. Diese verteilen sich ebenfalls auf die Mittagsstunden von 13:00 bis 14:45 Uhr.

Positiv ist zu bewerten, dass der gemessene Bereich über das Jahr verteilt, auch im Winter, besonnt werden kann. Werden die Johannisterrassen gestalterisch ansprechend realisiert, kann so auch ohne hohe Besonnungszeiten eine gute Aufenthaltsqualität, insbesondere zur Mittagszeit, welche als Erholungspausen von der Arbeit genutzt werden können, erzeugt werden.



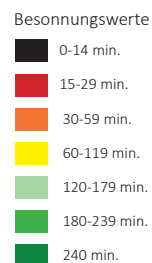
Abb. 76: Untersuchungsergebnisse Freiraum F11-F12 - 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 78: Untersuchungsergebnisse Freiraum F11-F12 - 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 77: Untersuchungsergebnisse Freiraum F11-F12 - 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



BEREICH PLANGASSE SÜDLICH BT-B (F13-F15)

Der südliche Teilbereich (F15) erreicht zur Tag- und Nachtgleiche mit 180 Minuten eine gute Besonnungszeit. Diese verteilt sich auf den Vormittag. Ansonsten können nur mäßige Besonnungszeiten mit 70, bzw. 105 Minuten erreicht werden. Zur Wintersonnenwende wird lediglich der nördliche Teilbereich (F13) mit 20 Minuten zwischen 10:45 und 11:05 Uhr besonnt, der übrige Bereich kann keine Besonnungszeiten aufweisen. Zur Sommersonnenwende werden deutlich bessere Besonnungszeiten erreicht. Der nordöstliche Teilbereich (F14) wird hier mit 285 Minuten am längsten besonnt, in den frühen Morgenstunden sowie von 10:25 bis 12:05 Uhr. Der übrige Bereich erhält rund 180 Sonnenminuten, welche zur Mittagszeit auf den Bereich treffen.

Dafür, dass dieser Bereich zwischen drei hohen Gebäudefassaden liegt, sind diese Besonnungszeiten als situationsbedingt gut zu bewerten.



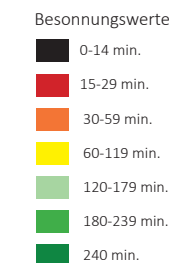
Abb. 79: Untersuchungsergebnisse Freiraum F13-F15 - 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 81: Untersuchungsergebnisse Freiraum F13-F15 - 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 80: Untersuchungsergebnisse Freiraum F13-F15 - 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



BEREICH FREI- UND GRÜNRAUM SOCKELGESCHOSS BT-A (F16-F18)

Auf den Frei- und Grünflächen auf dem Sockelgeschoss des Gebäudes BT-A zeigt sich zur Tag- und Nachtgleiche eine heterogene Besonnungssituation. Im Norden (F16) werden bis ca. 15:00 Uhr ganze 450 Sonnenminuten erreicht, wohingegen im Süden (F18) mit 25 Minuten nur wenig direkte Sonne gemessen werden kann. Zur Sommersonnenwende kann die Freifläche jedoch in allen Bereichen in den Morgenstunden besonnt werden. Der nördliche Teil der Fläche wird bis einschließlich 16:15 Uhr besonnt (525 Minuten). Zur Wintersonnenwende kann aufgrund des niedrigen Sonnenstandes keine Fläche in diesem Bereich besonnt werden.

Da es sich um einen Frei- und Grünraum handelt, welcher am intensivsten in den Sommermonaten genutzt wird, ist die hohe Besonnungszeit zur Sommersonnenwende als sehr positiver Aspekt für die Aufenthaltsqualität des Bereichs zu bewerten. Obwohl im Dezember zur Wintersonnenwende nahezu keine direkten Sonnenstrahlen auf die Freiflächen treffen, ist dies im Hinblick auf die jahreszeitlich bedingten Nutzungsintensitäten zu vernachlässigen.

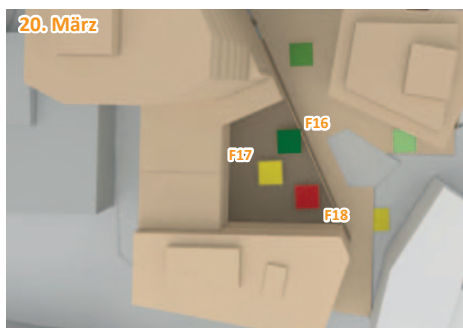


Abb. 82: Untersuchungsergebnisse Freiraum F16-F18 - 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 84: Untersuchungsergebnisse Freiraum F16-F18 - 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

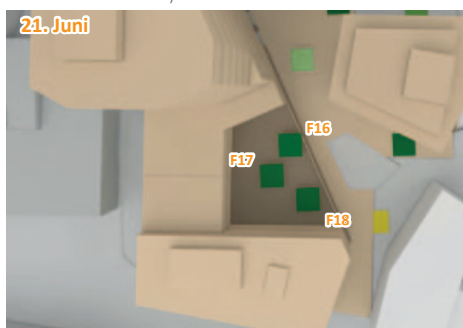
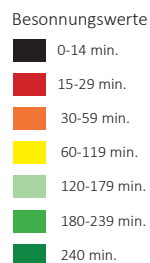


Abb. 83: Untersuchungsergebnisse Freiraum F16-F18 - 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



BEREICH PLANGASSEN WESTLICH VON BT-A (F19-F20)

Im Ergebnis zeigt sich, dass der südliche Teil (F19) dieser Plangasse zur Tag- und Nachtgleiche mit 85 Minuten um die Mittagsstunden weniger besonnt wird, als der nördliche Teil (F20), welcher 160 Minuten besonnt wird. Hier werden zusätzlich Sonnenminuten am Morgen zwischen 08:35 bis 09:50 Uhr ermittelt. Zur Wintersonnenwende wird der Bereich rund eine Stunde (50 Minuten) zwischen 13:00 und 14:00 Uhr besonnt. Zur Sommersonnenwende wird der nördliche Teil (F20) vom Morgen bis zum frühen Abend insgesamt 670 Minuten besonnt, was einen hohen Wert für den Freiraum darstellt. Der südliche Teil (F19) erreicht mit 115 Sonnenminuten zwischen 12:00 bis 13:55 Uhr einen mittleren Wert.

Insgesamt wird der Freiraum für die geplante Nutzung über das ganze Jahr hinweg ausreichend besonnt. Es empfiehlt sich, Nutzungselemente, wie Sitzgelegenheiten o.ä. im nördlichen Teil anzuordnen.



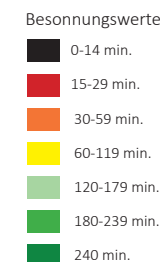
Abb. 85: Untersuchungsergebnisse Freiraum F19-F20 - 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 87: Untersuchungsergebnisse Freiraum F19-F20 - 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 86: Untersuchungsergebnisse Freiraum F19-F20 - 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



BEREICH PLANGASSE BAUFELD B (F21-F23)

Bei den Freiflächen zwischen den Entwurfsgebäuden des Baufeldes B, welche als relevante und damit zu untersuchende Flächen in Bezug auf die Freiraumverschattung der Entwurfsgebäude in Baufeld A ermittelt wurden, zeigt sich zur Tag- und Nachtgleiche eine Besonnungsdauer von 140 Minuten (F22) bis höchstens 200 Minuten (F21). Die Besonnungszeiten verteilen sich dabei zwischen 08:50 bis 15:25 Uhr, wobei am Vormittag die meisten Flächen besonnt sind. Zur Sommersonnenwende zeigt sich im gesamten Bereich eine gute Besonnung von bis zu 635 Minuten, verteilt vom frühen Morgen bis zum frühen Abend um 17:05 Uhr. Die Besonnung ist jedoch zur Wintersonnenwende im gesamten Bereich aufgrund des niedrigen Sonnenstandes bei 0 Minuten. Im Winter gelangen demnach keine bis kaum direkte Sonnenstrahlen in diesen Bereich. Die sich daraus ergebende gute Besonnung des Bereichs in den Sommermonaten trägt unmittelbar zur Aufenthaltsqualität und dem städtebaulichen Gesamtbild des Quartiers bei. Damit der umbaute Bereich an den sonnenarmen Wintertagen einladend wirkt, können gestalterische Elemente, wie Bepflanzungen und Beleuchtungen genutzt werden, so dass die geringen Sonnenminuten dadurch ausgeglichen werden können.



Abb. 91: Untersuchungsergebnisse Freiraum F21-F23 - 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

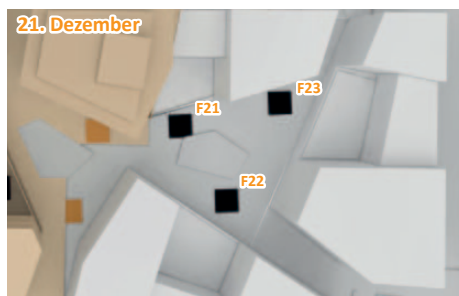


Abb. 93: Untersuchungsergebnisse Freiraum F21-F23 - 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

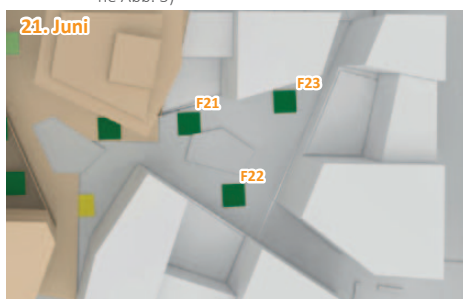
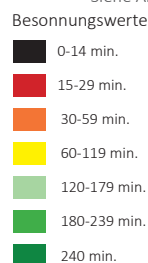


Abb. 92: Untersuchungsergebnisse Freiraum F21-F23 - 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



BEREICH STADTGARTEN EICHPLATZ (F24-F30)

Im Ergebnis zeigt sich, dass die Freiflächen des Stadtgartens Eichplatz nördlich der Entwurfsgebäude zur Tag- und Nachtgleiche im nördlichen Bereich mit über 400 Minuten besonnt sind. Diese verteilen sich über die Morgen- bis Nachmittagsstunden von 07:45 bis 15:35 Uhr. Der südliche Teil des Bereichs (F24, F28, F29) wird aufgrund der Entwurfsplanung zu keiner Zeit besonnt. Zur Wintersonnenwende sinken die Besonnungszeiten der Freiräume auf teilweise 0 Sonnenminuten. Der gesamte Bereich kann an diesem Wintertag keine hohen Besonnungszeiten erreichen, sondern lediglich zur Mittagszeit maximal 100 Minuten (F26) besonnt werden. Zur Sommersonnenwende ist hingegen im gesamten Bereich eine Besonnung von 215 bis 625 Minuten, verteilt zwischen 05:52 bis 18:55 Uhr gegeben.

Da es sich um einen Frei- und Grünraum handelt, welcher am intensivsten in den Sommermonaten genutzt wird, ist die hohe Besonnungszeit zur Sommersonnenwende als sehr positiver Aspekt für die Aufenthaltsqualität des Bereichs zu bewerten. Obwohl im Dezember zur Wintersonnenwende nahezu keine direkten Sonnenstrahlen auf die Freiflächen treffen, ist dies im Hinblick auf die jahreszeitlich bedingten Nutzungsintensitäten zu vernachlässigen.



Abb. 88: Untersuchungsergebnisse Freiraum F24-F30 - 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 90: Untersuchungsergebnisse Freiraum F24-F30 - 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

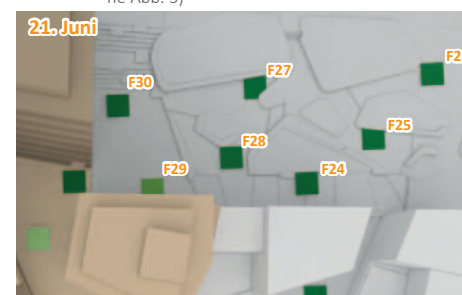
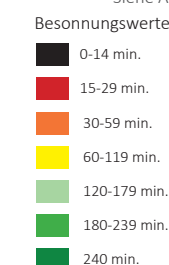


Abb. 89: Untersuchungsergebnisse Freiraum F24-F30 - 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



DETAILUNTERSUCHUNG JOHANNISSTRASSE

VERGLEICH BESONNUNGSZEITEN BESTANDS- UND ENTWURFSSITUATION

Da sich entlang der Johannisstraße gastronomische Betriebe mit Flächen für die Außengastronomie befinden, erfolgt eine besondere Detailuntersuchung dieses Bereichs.

In den unten stehenden Tabellen sind die konkreten Besonnungszeiten zur planungsrechtlichen Bestandssituation sowie zur Entwurfsituation für die drei bereits betrachteten Stichtage (Tag- und Nachtgleiche 20. März, Wintersonnenwende 21. Dezember, Sommersonnenwende 21. Juni) aufgeführt. Im Ergebnis zeigt sich, dass es zu einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Ab- und Zunahmen der Besonnungszeit zwischen den beiden Vergleichsvarianten kommt. Während sich einige Bereiche durch die Entwurfsbebauung deutlich in ihrer Besonnung verringern, verzeichnen insbesondere die östlichen Bereiche (F6-F10) teils eine Verbesserung von über 100 Sonnenminuten. Obwohl es in den Sommermonaten auch zu Abnahmen der Besonnungszeit kommt, verbleiben dort in allen Bereichen (F1-F10) mindestens 430 Minuten direkte Besonnung, wodurch es trotz verzeichneten Abnahmen zu einer anhaltenden Freiraumqualität für die Außengastronomie kommt.

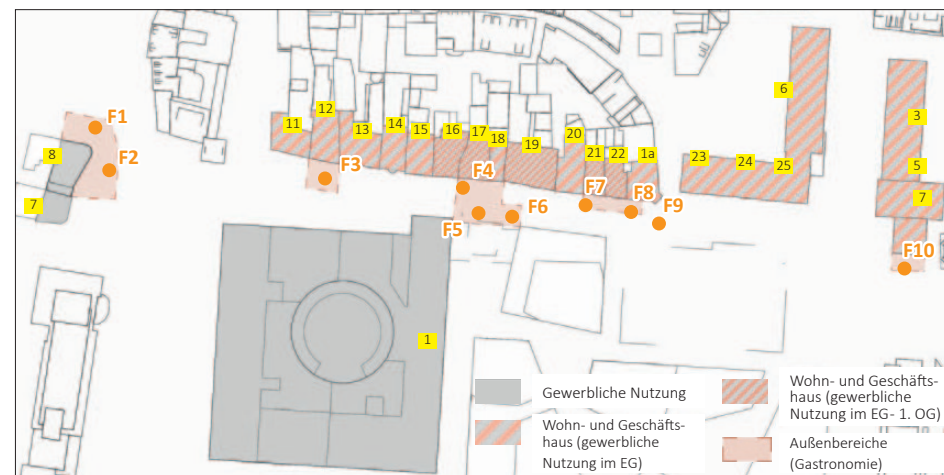


Abb. 94: Verortung der relevanten Nutzungsarten (Eigene Darstellung, Kartengrundlage: STRABAG Real Estate GmbH und Stadtverwaltung Jena, Team Geoinformation (Stand: September 2021))

20. MÄRZ

	Bestands-situation Besonnungs-dauer in Min	Entwurfs-situation Besonnungs-dauer in Min	Veränderung absolut in Min	Veränderung in %
F1	160	110	-50	-31%
F2	215	180	-35	-16%
F3	355	205	-150	-42%
F4	240	145	-95	-40%
F5	175	115	-60	-34%
F6	20	110	+90	+450%
F7	110	225	+115	+105%
F8	255	360	+105	+41%
F9	375	410	+35	+9%
F10	595	520	-75	-13%

21. JUNI

	Bestands-situation Besonnungs-dauer in Min	Entwurfs-situation Besonnungs-dauer in Min	Veränderung absolut in Min	Veränderung in %
F1	475	475	0	0%
F2	395	395	0	0%
F3	480	480	0	0%
F4	535	535	0	0%
F5	525	555	+30	+6%
F6	340	450	+110	+32%
F7	555	430	-125	-23%
F8	600	510	-90	-15%
F9	625	560	-65	-10%
F10	610	610	0	0%

21. DEZEMBER

	Bestands-situation Besonnungs-dauer in Min	Entwurfs-situation Besonnungs-dauer in Min	Veränderung absolut in Min	Veränderung in %
F1	50	50	0	0%
F2	120	120	0	0%
F3	0	0	0	0%
F4	100	70	-30	-30%
F5	105	80	-25	-24%
F6	0	80	+80	+
F7	0	10	+10	+
F8	0	45	+45	+
F9	70	65	-5	-7%
F10	50	75	+25	+50%

DETAILUNTERSUCHUNG JOHANNISSTRASSE

BESONNUNGSZEITEN SOMMERHALBJAHR MÄRZ BIS SEPTEMBER

Zusätzlich zum Vergleich der Besonnungszeiten zwischen der planungsrechtlichen Bestandssituation und der Entwurfsituation wird im folgenden die Besonnung über das gesamte Sommerhalbjahr aufgezeigt.

Hier zeigt sich, dass in den Monaten April bis August in der gesamten Johannisstraße (F1-F10) eine Besonnung von mindestens 180 Minuten erreicht wird. Zur Sommersonnenwende werden in allen Bereichen rund 400 Minuten (6-7 Stunden) direkte Besonnung verzeichnet. Es ist davon auszugehen, dass über das gesamte Sommerhalbjahr somit eine gute Freirumqualität durch direkte Besonnung für die Flächen für die Außen-gastronomie erreicht wird.

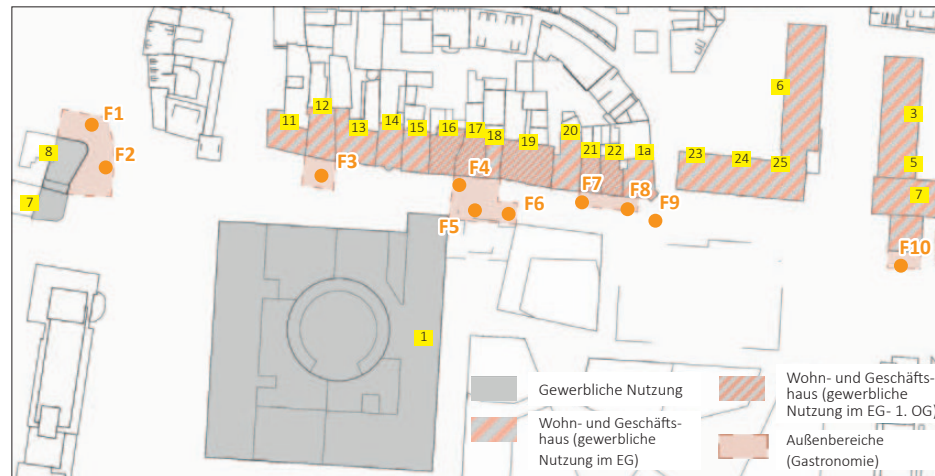


Abb. 99: Verortung der relevanten Nutzungsarten (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: STRABAG Real Estate GmbH und Stadtverwaltung Jena, Team Geoinformation (Stand: September 2021))



Abb. 95: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 97: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 96: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)



Abb. 98: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

7. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Auf dem derzeit überwiegend als Parkplatz genutzten Eichplatz östlich des JenTowers soll ein neues Quartier, bestehend aus vier Gebäuden mit einer urbanen Mischnutzung aus Wohnen, Einzelhandel, Büros und Gastronomie entstehen. Die Nachverdichtung des bisher überwiegend als Parkplatz genutzten Areals sieht Gebäude mit bis zu 20 Vollgeschossen vor. Das Quartier wird hierbei in mehreren Baufeldern realisiert, wovon lediglich Baufeld A hinsichtlich Eigenverschattung Gegenstand des Verschattungsgutachtens ist. Baufeld B (2. Bauabschnitt) wurde entsprechend der Kubaturen des Rahmenplans hinsichtlich seiner Verschattungswirkung geplant. Baufeld A besteht insgesamt aus vier Bauteilen. Die Wohnnutzung soll in den oberen Geschossen der Gebäude BT-A und Cw entstehen. In den Erdgeschossbereichen sind Einzelhandel und Gastronomie vorgesehen. Die Büronutzung soll in dem Gebäude BT-B untergebracht werden. Auf dem Dach des Einzelhandels bei BT-A ist eine private Grünfläche geplant.

Aufgrund der teilweise durch den Bebauungsplan ermöglichten Abstandsflächenunterschreitungen sowie der mit dem Bebauungsplan einhergehenden baulichen Dichte mit Geschossflächenzahlen, die die Orientierungswerte des § 17 BauNVO für Urbane Gebiete und Kerngebiete teilweise überschreiten, ist der Belang der Besonnung im Bebauungsplanverfahren von Bedeutung. Die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich der Besonnung sind auch bei Realisierung der geplanten baulichen Dichte zu beachten.

Die Stadt Jena hat deshalb im Rahmen des Bauleitplanverfahrens die Existenz und das Ausmaß der Beeinträchtigungen bzw. nachteiligen Auswirkungen hinsichtlich Besonnung festzustellen, um beurteilen zu können, unter welchen Voraussetzungen die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung und Belichtung hergestellt werden können bzw. welche Maßnahmen erforderlich sind, um einen Ausgleich für minderbesonnene Fassadenabschnitte/Wohnungen herzustellen. Es ist somit der Nachweis zu erbringen, dass - trotz der hohen baulichen Dichte bzw. unter Beachtung besonderer Maßnahmen - gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse hinsichtlich Besonnung im Plangebiet selbst gegeben sein werden. Für minderbesonnene Fassadenabschnitte/Gebäudeteile benennt das Verschattungsgutachten geeignete Maßnahmen zur Optimierung der Besonnungs- und Belichtungsverhältnisse, die sich teilweise auf Regelungsmöglichkeiten im Bebauungsplan beziehen, teilweise aber auch dem Durchführungsvertrag zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan vorbehalten bleiben, weil sie nicht im Bebauungsplan geregelt werden können und primär auf architektonische und hochbauliche Maßnahmen abzielen, wie

z.B. Grundrissorientierungen und Fensterbreiten. Im Rahmen der hochbaulichen Planung ist der Belang der optimierten Grundrissorientierung hinsichtlich der Besonnungssituation deshalb zu berücksichtigen.

BEWERTUNGSMASSTÄBE

Bei der Beurteilung der Besonnungssituation ist zu berücksichtigen, dass für städtebauliche Planungen **keine rechtsverbindlichen Grenz- oder Richtwerte hinsichtlich der Besonnungsdauer** existieren. Die Rechtmäßigkeit der konkreten planerischen Lösung beurteilt sich ausschließlich nach den Maßstäben des Abwägungsgebots und der Verhältnismäßigkeit. Dabei sind unterschiedliche Interessen und Belange im Einzelfall zu ermitteln, zu gewichten und sachgerecht abzuwägen. Grenzen der Abwägung bestehen bei der Überschreitung anderer gesetzlicher/rechtlicher Regelungen und wenn die Gesundheit der Bevölkerung gefährdet ist. Ansonsten unterliegen alle Belange- auch die der Besonnung- der Abwägung.

Gleichwohl sind für die Bewertung von Besonnung und Verschattung Maßstäbe zu wählen, die eine gewisse Vergleichbarkeit ermöglichen und die in der Praxis üblicherweise verwendet werden. Zur eindeutigen Kontextualisierung der Untersuchungsergebnisse dient die DIN-Norm EN 17037 als Orientierung und wird sowohl in Bezug auf das methodische Vorgehen als auch als eine von mehreren möglichen Bewertungsgrundlagen angewandt.

DIN EN 17037

Ziel der DIN EN 17037 ist ein europaweites, standardisiertes Berechnungsverfahren für die Tageslichtversorgung in Innenräumen. Dabei geht sie über die bestehenden Anforderungen der Landesbauordnungen hinaus und unterbreitet Empfehlungen für die Tageslichtdauer und Helligkeit in Aufenthaltsräumen.

Als Mindestempfehlung für eine ausreichende Tageslichtversorgung im Innenraum verwendet die DIN EN 17037 die Dauer der möglichen Besonnung von 1,5 Stunden zwischen dem 1. Februar und dem 21. März. Der Nachweisort für die Besonnung liegt dabei auf der raumseitigen Ebene der Außenwand in der Mitte der horizontalen Fensterbreite in einer Höhe von mindestens 1,20 m über dem Fußboden und 0,30 m über der Fensterbrüstung.

Gemessen werden nur Zeiten, in denen der Höhenwinkel der Sonne über 11° liegt. Die DIN EN 17037 ordnet die dann ermittelte Besonnungsdauer gewissen Empfehlungsniveaus zu. Die DIN-Werte stellen aber keine Grenzwerte des Zumutbaren dar. Der Gesetzgeber hat bewusst im BauGB und in den Landesbauordnungen keine Richt- oder Orientierungswerte für die Besonnung und Belichtung hinsichtlich gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse angegeben. Bei Einhaltung der bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen und der Orientierungswerte des § 17 BauNVO geht der Gesetzgeber in der Regel davon aus, dass gesunde Wohnverhältnisse (z.B. Sozialabstand, Freiraumversorgung, Belichtung, Belüftung, Besonnung) vorliegen. Ist dies nicht der Fall oder treten durch geplante Festsetzungen eines Bebauungsplans in der Umgebung erhebliche zusätzliche Verschattungswirkungen auf, handelt es sich letztendlich immer um eine Einzelfallabwägung unter Würdigung nachbarlicher Interessen.

VERÄNDERUNGEN IM WINTERHALBJAHR

Ob zusätzliche Verschattungswirkungen für die Umgebung in der Abwägung als erheblich einzustufen sind, hängt neben der tatsächlich erreichten Besonnungsdauer zur Tag- und Nachtgleiche auch maßgeblich von den Veränderungen der Besonnungszeiten im sonnenarmen Winterhalbjahr ab. Die Wohnqualität hinsichtlich der Besonnung kann auch bei Einhaltung eines DIN-Wertes unzumutbar beeinträchtigt sein, wenn im Winterhalbjahr, in denen in unseren Breitengraden das Sonnenlicht als besonders wertvoll empfunden wird, die Möglichkeit der Sonneneinstrahlung durch verschattende Bauten des Vorhabens wesentlich verringert wird. Als Indiz für eine besonders abwägungserhebliche Abnahme der Besonnungszeit wird angesehen, wenn die Besonnung in den Wintermonaten um mehr als ein Drittel reduziert wird. Aber auch bei Abnahmen der Besonnungszeit im Winterhalbjahr von weniger als 33% ist im Bebauungsplanverfahren eine Abwägung unter Würdigung des Einzelfalls vorzunehmen.

UMGEBUNGSVERSCHATTUNG

Die Simulation der Umgebungsverschattung zeigt Fassadenabschnitte auf, die gemäß den Orientierungswerten der DIN EN 17037 nicht ausreichend besonnt werden (Mindestzielwert 90 Minuten) als auch Fassadenabschnitte, die eine Abnahme der Besonnungszeit von über einem Drittel im Winterhalbjahr aufweisen. Insbesondere sind die Gebäude Johannisstraße 14-20 sowie Leutragraben 1 (JenTower) von erheblichen Abnahmen der Besonnungszeit betroffen.

BESONNUNGSZEITEN ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE / DIN EN 17037

Die Betrachtung der Besonnungszeiten am 20. März (DIN EN 17037) hat gezeigt, dass insbesondere die Gebäude Johannisstraße 15-16 und 19 sowie Leutragraben 1 eine deutliche Abnahme der Besonnungszeit durch die Entwurfsbebauung aufweisen. In der Johannisstraße sind zum Teil (potenzielle) Wohnnutzungen, die zur Bestandssituation noch DIN-konform besonnt werden konnten, von einer Abnahme der Besonnungszeit betroffen. Die Ostfassade vom Sockel des JenTowers (Leutragraben 1) konnte bereits zur Bestandssituation lediglich eine Besonnung von unter 90 Minuten aufweisen. Diese sinkt jedoch insbesondere im nördlichen Bereich auf unter 5 Minuten. Betroffen sind dort Einzelhandelsflächen sowie Büronutzungen.

WINTERHALBJAHRESBETRACHTUNG

Es zeigen sich insbesondere nördlich und westlich der Entwurfsgebäude Betroffenheiten im Winterhalbjahr. Die Gebäude Johannisstraße 14-20 sowie Leutragraben 1 weisen eine besonders abwägungserhebliche Betroffenheit durch die Entwurfsbebauung auf. Rund die Hälfte der untersuchten Fensterlagen nehmen in diesen Bereichen über 33 Prozent in der Besonnung ab.

Diese Abnahmen der Besonnungszeit sind eine unmittelbare Folge der geplanten baulichen Dichte bzw. der geplanten Gebäudehöhen. Diesbezüglich ist eine Abwägung zwischen den städtebaulichen und wohnungsbaupolitischen Zielsetzungen und dem Erreichen einer DIN-gerechten Mindestbesonnung betroffener Bestandsgebäude erforderlich.

EIGENVERSCHATTUNG

BESONNUNGSZEITEN GEMÄSS DIN EN 17037 - WOHNEN

Die Berechnungen der Detailuntersuchung haben ergeben, dass an den nach Süden ausgerichteten Gebäudefassaden überwiegend DIN-konforme Besonnungswerte an der Fensterlaibungsinenseite erreicht werden. Lediglich bei Gebäude BT-B weisen die unteren 4, bzw. 5 Vollgeschosse eine Besonnung zwischen 60 bis 90 Minuten auf. Hier sind jedoch keine Wohnnutzungen geplant, weshalb die Mindeststandards der DIN EN 17037 nicht anzuwenden sind.

Die westlichen Fassaden sind im Bereich des Gebäudes BT-An bis auf die unteren beiden Vollgeschosse ausreichend besonnt. Im Bereich des Gebäudes BT-B werden diese hingegen so verschat-

tet, dass auf der gesamten Fassade keine ausreichenden Besonnungszeiten für Wohnnutzungen zu erreichen sind, weshalb bereits im Entwurfsprozess eine Wohnnutzung für Gebäude BT-B ausgeschlossen wurde. Die östlichen Fassaden der Entwurfsgebäude sind überwiegend DIN-konform besonnt. Lediglich in Teilbereichen der unteren Geschosse lässt sich eine nicht DIN-gerechte Besonnung feststellen.

Die nordöstlichen sowie nordwestlichen Fassaden sind aufgrund ihrer Ausrichtung nicht ausreichend besonnt.

MASSNAHMENEMPFEHLUNGEN

Zur Beurteilung, ob im Vorhabengebiet selbst trotz der baulichen Dichte und der teilweisen Abstandsflächenunterschreitungen gesunde Wohnverhältnisse hinsichtlich Besonnung gegeben sein werden, wurde die Eigenverschattung der geplanten Gebäude zur Tag- und Nachtgleiche untersucht und geprüft, ob bzw. unter Beachtung welcher Maßnahmen der Zielwert von 90 Minuten Besonnung an der Fensterlaibungsinnenfläche erreicht werden kann.

Durch die aufgrund von Voruntersuchungen erfolgten Grundriss- und Fassadenoptimierungen können bei Beachtung der Maßnahmenempfehlungen lediglich sieben Wohneinheiten nicht DIN-gerecht besonnt werden.

- » **BT-As:** Zwei Wohnungen im ersten Obergeschoss erreichen nicht das durch die DIN EN 17037 geforderte Mindestmaß von 90 Minuten Besonnung. Eine Wohnung an der Südost- / Nordfassade verzeichnet lediglich eine Besonnung von rund 55 Minuten. Im Rahmen einer Voruntersuchung wurde hier bereits eine Fensterverbreiterung vorgenommen, weshalb diese Maßnahme zur Optimierung der Besonnungsverhältnisse für diese Wohneinheit bereits ausgeschöpft ist. Lediglich eine Optimierung der Grundrisse und eine Erweiterung der betroffenen Wohneinheit Richtung Süden kann als Maßnahme umgesetzt werden.

Die zweite Wohneinheit an der Ost- bzw. Westfassade kann, obwohl dies eine durchgesteckte Wohneinheit ist, in keinem Aufenthaltsraum eine Besonnung von 90 Minuten aufweisen. An der Ostfassade wird maximal eine Besonnung von 35 Minuten erreicht. In einem anderen Aufenthaltsraum der selben Wohneinheit an der Westfassade werden immerhin 76 Minuten Besonnung erzielt. Mit einer Fensterverbreiterung auf 1,675 m würde die Besonnung so verbessert werden, dass die geforderten 90 Minuten erreicht werden.

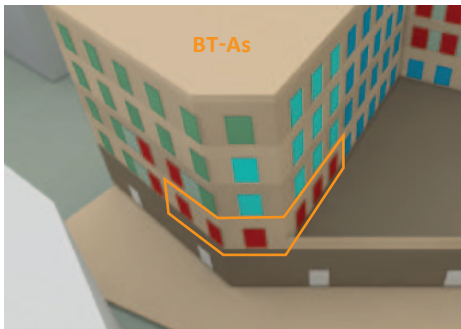
- » **BT-An:** Insgesamt vier Wohneinheiten können im 1.-3. Obergeschoss derzeit nicht DIN-konform besonnt werden. An der Ost- bzw. Nordfassade befinden sich zwei Wohneinheiten, welche kaum direkte Besonnung erfahren. Eine Fensterverbreiterung kommt aufgrund der bereits geringen Ausgangswerte als passende Maßnahmenempfehlung nicht in Frage. Es kann lediglich die Zusammenlegung von zwei Wohnungen erfolgen, wodurch jedoch überdimensional große Wohnungsgrundrisse entstehen würden, da die ausreichende Besonnung lediglich über die Süd- und Westfassaden erreicht werden kann. Zwei weitere derzeit nicht DIN-konforme Wohneinheiten befinden sich an der West- bzw. Nordfassade im 1. Obergeschoss. Um die Besonnung so zu verbessern, dass ein DIN-gerecht besonnener Aufenthaltsraum erzeugt wird, empfiehlt sich eine Fensterverbreiterung auf 1,675 m. Dieses Fenstermaß ist bereits an der selben Fassade in einer anderen Vertikale umgesetzt (Stand 09.12.2022).
- » **BT-Cw:** Die Wohnung im BT-Cw wird im 2. OG an der Westfassade mit 74 Minuten unter dem Zielwert von 90 Minuten (gemäß DIN EN 17037) beschienen. Eine DIN-gerechte Besonnung könnte über eine Grundrissanpassung oder über breitere Fenster (mindestens 3m) erreicht werden, was jedoch zu einer sehr großen Wohnung führen würde bzw. das gewählte Fassadenbild beeinträchtigen würde. Diesbezüglich ist eine Abwägung zwischen dem vollständigen Erreichen von 90 Minuten Besonnung zur Tag- und Nachtgleiche und den architektonischen Anforderungen (Wohnungsgröße, Fensterraster) im Bebauungsplan erforderlich.

Insgesamt lassen sich drei der sieben bisher nicht DIN-konform besonnten Wohneinheiten durch eine gezielte Fensterverbreiterung der Westfassade von BT-A auf 1,675 m so in ihrer Besonnung optimieren, dass diese DIN-konform werden (Mindestanforderung von 90 Minuten). Bei einer dieser Wohnungen würde eine Fensterverbreiterung jedoch eine Umplanung des Fassadenrasters und des Wohnungsgrundrisses zur Folge haben. Da es sich bei dieser Fensterlage ohnehin im Gegensatz zu den anderen zwei Wohnungen um ein Schlafzimmer handelt, kann aus gutachterlicher Sicht auf eine Fensterverbreiterung zu Gunsten der bisherigen Planung verzichtet werden.

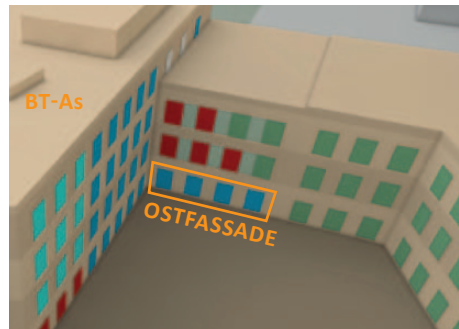
Insgesamt kann der geplante Städtebau als ausreichend bis überdurchschnittlich besonnt beurteilt werden. 95 % bis 97 % der geplanten Wohnungen können im Sinne der DIN EN 17037 direkt besonnt werden, was im Vergleich zu anderen, innerstädtischen und hochverdichteten Wohnungsbauvorhaben ein guter Wert ist.

Für die verbleibenden Bereiche, in denen auch durch Grundrissoptimierung, Fensterverbreiterung etc. keine DIN-gerechte Mindestbesonnung erzielt werden kann, sollten ergänzende Maßnahmen

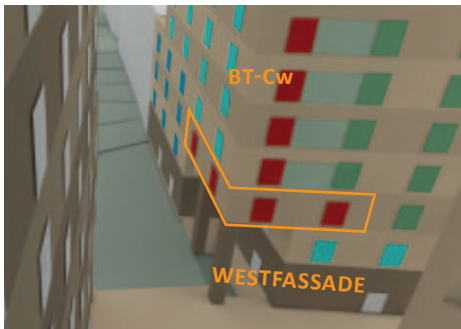
EINE WE IM 1. OG
OST- / NORDFASSADE BT-As (ÜBER ECK)



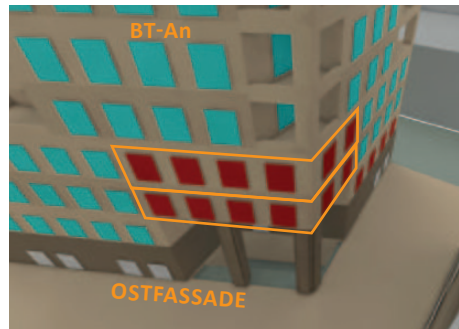
EINE WE IM 1. OG
OST- / WESTFASSADE BT-As (DURCHGESTECKT)



EINE WE IM 2. OG
WEST- / NORDFASSADE BT-Cw (ÜBER ECK)



ZWEI WE IM 2.-3 OG
OST- / NORDFASSADE BT-An (ÜBER ECK)



ZWEI WE IM 1. OG
NORD- / WESTFASSADE BT-As (ÜBER ECK/ EIN-
SEITIG AUSGERICHTET)

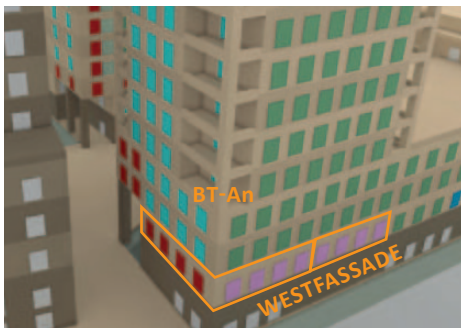


Abb. 100: Verortung der verbleibenden, nicht DIN-konformen Wohneinheiten - Maßnahmenempfehlungen Entwurfsplanung (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

vorgesehen werden, die zwar nicht die direkte Besonnung verlängern können, die jedoch die Helligkeit und somit die Belichtung der betroffenen Wohnungen erhöhen können.

Eine Maßnahme bei Wohnungen mit kritischen Besonnungsverhältnissen stellt die Verwendung großformatiger Fenster dar (z.B. ein bodentiefe Fenster mit möglichst großer Laibungsbreite pro Wohnung). Diese Maßnahme sorgt dafür, dass mehr indirektes Licht und diffuse Himmelsstrahlung in die Innenräume der Wohnungen gelangen können, was die Raumhelligkeit verbessert. Jedoch erhöht sich die Besonnungsdauer an der Fassadenaußenseite dadurch nicht.

Eine generelle Maßnahme, die jedoch mit gestalterischen Zielsetzungen kollidieren kann und deshalb im Bebauungsplan abzuwägen ist, stellt die Verwendung heller Materialien auf der den kritischen Bereichen gegenüberliegenden Fassadenabschnitten und in den Innenhofsituationen dar. Dies führt zwar nicht zu einer Verbesserung der direkten Besonnung bzw. längeren Besonnungszeiten, jedoch ebenfalls zu einer besseren Belichtung, da helle Flächen Licht besser reflektieren.

BESONNUNGSZEITEN ZUR TAG- UND NACHTGLEICHE - GEWERBE

In den Erdgeschossbereichen des Baufelds A sowie im Gebäude BT-B sind gewerbliche Nutzungen angeordnet. Die geplanten gewerblichen Nutzungen besitzen je nach Lage und Ausrichtung unterschiedliche Besonnungsqualitäten.

Daraus ergeben sich folgende Maßnahmenempfehlungen:

- » Nach Möglichkeit keine einseitig nach Norden ausgerichteten Aufenthalts-, Pausen- und Ruheräume
- » Bei kritischen Besonnungsverhältnissen nach Möglichkeit keine einseitig zu diesen Fassaden ausgerichteten Büro-, Aufenthaltsräume oder Seminarräume
- » Bei Fassadenabschnitten mit geringer natürlicher Besonnung und einseitig zu diesen Fassaden ausgerichteten Aufenthaltsräumen sollten möglichst große Fenster verwendet werden, um die natürliche Belichtung (Helligkeit) in den Räumen zu fördern
- » Sollten Aufenthaltsräume sowie Pausen- und Ruheräume ausschließlich mit Nordausrichtung errichtet werden, wird im weiteren Verfahren ergänzend eine Überprüfung der Raumhelligkeit mittels Tageslichtquotientenberechnung empfohlen.

Unter Beachtung dieser Maßnahmen können ausreichend gesunde Arbeitsverhältnisse hergestellt. Es bestehen ausreichende Fassadenseiten mit guten Besonnungsverhältnissen, um Arbeitsplätze, die auf natürliche Belichtung angewiesen sind, sowie Aufenthaltsräume, Pausen- und Ruheräume an diesen Fassadenseiten anzuordnen.

FREIRAUM

Der Freiraum des landschaftsplanerischen Entwurfs und der Umgebung im Bestand wurde an den Stichtagen der Sommer- und Wintersonnenwende sowie der Tag- und Nachtgleiche untersucht, um zu beurteilen, welche Auswirkungen der Schattenwurf der Entwurfsplanung auf die Freiraumqualität hat. Zusätzlich wurde der Bereich der Johannisstraße (F1-F10) im Rahmen einer Detailbetrachtung näher untersucht.

Vor allem aufgrund des niedrigen Sonnenstands ist im Winterhalbjahr eine geringe bis keine Besonnung zu erwarten, mit Ausnahmen der Teile des Freiraums, die entlang der Durchwegungen in Nord-Süd-Richtung und städtebaulichen Öffnungen nach Süden hin liegen. Zur Tag- und Nachtgleiche sind unter Berücksichtigung der großen Gebäudehöhen der Entwurfsplanung vergleichsweise gute Besonnungswerte in den geplanten Innenhofsituationen und hohe Besonnungszeiten von über 4 Stunden im Bereich des Stadtgartens zu verzeichnen. Im Verlauf des Sommerhalbjahrs sind die Freiraumflächen im Plangebiet und im Stadtgarten deutlich über 4 Stunden besonnt mit lediglich punktuell geringerer Besonnung in städtebaulich dichten Teilbereichen.

Es zeigt sich, dass Teilbereiche von der aufgelockerten Bebauung der Entwurfsplanung profitieren, aber auch durch den gebäudehöhenbedingt längeren Schattenwurf punktuell geringere Besonnungszeiten zu verzeichnen sind. Im Sommerhalbjahr bewirkt die Entwurfsplanung im Vergleich zu der untersuchten Bestandsvariante in Teilbereichen hohe Zuwächse der Besonnungszeiten. Dort, wo Abnahmen zu verzeichnen sind, fallen diese nur gering aus. Eine Beeinträchtigung der verschattungssensiblen Nutzungen wie z.B. der Außengastronomie entlang der Johannisstraße und des Kirchplatzes ist im Sommerhalbjahr durch die Entwurfsplanung nicht zu erwarten.

FAZIT

Städtebauliches Ziel ist die Ausprägung eines neuen Stadtquartiers mit hoher Nutzungsvielfalt und unterschiedlichen Kubaturen. Bei den Entwurfsgebäuden kommt es in geringen Teilen zu einer nicht DIN-konformen Besonnung (mind. 90 Minuten zur Tag- und Nachtgleiche). Dennoch wird der deutlich überwiegende Teil des Plangebietes DIN-konform (mind. 90 Minuten) beschienen.

Für die geplante Bebauung kann grundsätzlich festgehalten werden, dass besonders Ecksituationen und Fassadenabschnitte der unteren Geschosse geringere Besonnungsdauern aufweisen. Darüber hinaus sind besonders die nördlichen Fassaden von Verschattung betroffen. Dies ist allerdings nicht grundsätzlich auf die Dichte, Kubatur oder Gebäudehöhe zurückzuführen, sondern vielmehr auf die Ausrichtung. Mit Grundrisslösungen kann in der Regel ermöglicht werden, dass eine gute Besonnung der geplanten Wohnungen über eine zweite Fassadenseite der Gebäude gewährleistet werden kann. Auch angepasste Fensterbreiten spielen bei den Maßnahmenempfehlungen eine relevante Rolle.

Durch planerische Maßnahmen kann dann insgesamt ein Quartier verwirklicht werden, in dem gesunde Wohnungsverhältnisse hinsichtlich der Besonnung und Belichtung hergestellt werden können. Um dieses Ziel zu erreichen, sind neben der Begrenzung des Maßes der baulichen Nutzung folgende Maßnahmen im Bebauungsplan bzw. im städtebaulichen Vertrag zu verankern:

- » Wohnnutzungen in stark verschatteten Erdgeschosszonen ausschließen
- » Keine einseitig nach Norden ausgerichtete Wohnungen, andernfalls gut besonnte Gemeinschaftsräume als Kompensationsmaßnahme vorsehen
- » Bei kritischen Besonnungsverhältnissen nach Möglichkeit durchgesteckte Wohnungen oder Grundriss-Ecklösungen
- » Verwendung großformatiger Fenster bei minderbesonnten Wohnungen

Zur Verbesserung der Besonnung der geplanten Wohnungen wurden im Planungsprozess bereits verschiedene Maßnahmenvorschläge geprüft und in die hochbauliche Planung übernommen. Im Ergebnis verbleiben lediglich vereinzelt Wohnungen, die nicht DIN-konform besonnt werden können. Für diese Wohnungen können im weiteren Planungsverlauf ausreichende Maßnahmen zur Verbesserung der Raumhelligkeit vorgenommen werden. Dies stellt die grundsätzliche Beurteilung des Städtebaus hinsichtlich der Besonnung nicht in Frage.

Die Freiräume besitzen im Winterhalbjahr überwiegend eine eingeschränkte Nutzungsqualität hinsichtlich der Besonnung, im Sommerhalbjahr dafür eine überwiegend hohe Besonnungsdauer und Nutzungsqualität.

Die Besonnungsverhältnisse im Plangebiet für Arbeitsplätze, die auf natürliche Belichtung angewiesen sind, sowie für Aufenthaltsräume, Pausen- und Ruheräume sind als ausreichend zu bewerten. Es bestehen ausreichend besonnte Fassadenabschnitte für diese geplanten gewerblichen Nutzungen, um im weiteren Planungsprozess die Grundrisse diesbezüglich auszurichten.

Falls von den Annahmen für die Verschattungssimulationen (z.B. Wanddicke, Fensterbreite, Umfang von Balkonen und Erker, Überschreitung der Gebäudehöhen durch massive Dachaufbauten etc.) im weiteren Verfahren erheblich abgewichen wird, sollten die geplanten Gebäude hinsichtlich der Besonnungsverhältnisse erneut überprüft werden. Den grundsätzlichen Vollzug der Bebauungspläne stellt dies jedoch nicht in Frage, da ausreichend planerische Lösungen unter Beachtung des Verschattungsgutachtens zur Verfügung stehen.

Die umliegenden/angrenzenden Wohngebäude entlang der Johannisstraße erfahren teilweise abwägungserhebliche Abnahmen der Besonnung in Folge des Vollzugs der Entwurfsplanung.

Auch bei den gewerblichen Nutzungen in der Umgebung kommt es zu teils deutlichen Abnahmen der Besonnungszeiten, die mit anderen Belangen in die Abwägung einzustellen sind.

Die teilweise hohen Veränderungen in der Besonnung resultieren dabei vor allem in den oberen Geschossen aus den hohen Besonnungs-Ausgangswerten im Bestand, da derzeit überwiegend keine Bebauung auf dem Eichplatz vorzufinden ist bzw. die planungsrechtliche Bestandsvariante im Vergleich eher niedrig ist. Dennoch ist die Abnahme der Besonnungszeit im Winterhalbjahr als erheblich zu bewerten und besonders abwägungsrelevant. In der Abwägung ist der städtebauliche Kontext zu berücksichtigen und dass zur Johannisstraße die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen zur Straßenmitte eingehalten werden. Aufgrund der Verschattungswirkung der geplanten Bebauung im Bereich der Johannisstraße wurde die Planung bereits dahingehend verändert, dass zur Johannisstraße die Abstandsflächen eingehalten werden.

Sind die bauordnungsrechtlichen Abstandsflächen eingehalten, kann in der Regel trotz Abnahmen der Besonnungszeiten bezüglich der Besonnung und Belichtung von gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen ausgegangen werden. Die Besonnungsberechnungen haben dies dahingehend bestätigt, dass auch im Planfall bei Bestandswohnungen Besonnungszeiten von annähernd 90 Minuten und mehr an der Fensterlaibungsinneseite zur Tag- und Nachtgleiche erreicht wer-

den. Lediglich bei einem besonderen Einzelfall (Johannisstraße 20) wird der Orientierungswert von 90 Minuten deutlich unterschritten (erreicht werden 61 Minuten). In diesem besonderen Fall handelt es sich um eine Einzimmerwohnung im Altbau mit schmalen Fenstern. Wäre ein Fenster breiter, wäre auch im Planfall eine Besonnung von mindestens 90 Minuten möglich. Die ThürBO geht davon aus, dass eine ausreichende Raumhelligkeit / Belichtung gegeben ist, wenn das Verhältnis "Rohbaumaß der Fensteröffnungen zur Netto-Grundfläche des Raumes" mindestens 1 zu 8 beträgt. Im Fall der Wohneinheit Johannisstraße 20 beträgt dieses Verhältnis ca. 1 zu 6, was über dem erforderlichen Wert der ThürBO liegt. Dies sollte bei der Abwägung dieses Einzelfalls beachtet werden.

Dennoch sind - insbesondere auf das gesamte Winterhalbjahr bezogen - erhebliche Betroffenheiten bezüglich Verschattung identifiziert worden, die im Bebauungsplanverfahren eine besondere Würdigung und sachgerechte Abwägung mit anderen Belangen erfordern.

Lübeck, den 27.03.2023



Ulf Küssner

ANHANG

I Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Schrägluftbild Eichplatz mit der Neuen Mitte im Hintergrund (Team Geoinformation, Stadt Jena. https://geoinformation.jena.de/de/eindruecke-aus-jena . Aufgerufen am 20.12.2022)
Abb. 2:	Luftbild mit Verortung Untersuchungsbereich (Eigene Darstellung. Digitales Orthophoto: Auszug aus den Geodaten des Landesamtes für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th. Aufnahmedatum: 28.04.2021)
Abb. 3:	Gebäudenummerierung und -bezeichnung (Eigene Darstellung. Entwurfsbebauung Baufeld A und B nach Grundrissen und Schnitten Müller-Reimann Architekten, Stand: 12.09.2022, Höhen aufgerundet, Dachaufbauten vereinfacht; Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th, Stand März 2019)
Abb. 4:	Gebäudeisometrie zur Projektorientierung (Müller-Reimann Architekten, Stand: 2020)
Abb. 5:	Dreidimensionale Veranschaulichung der Planung zur Orientierung (Müller-Reimann Architekten, Stand: 2020)
Abb. 6:	Grundrisse Erdgeschoss (Arge Bruun & Möllers und Ingenieurbüro LOPP Stand: November 2021)
Abb. 7:	Abstandsflächenplan (Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur Dipl.-Ing. Roland Wuttke, Stand 06.01.2023)
Abb. 8:	Schnitt BT ANord, ASüd, B und CWest (Müller-Reimann Architekten, Stand: 09.12.2022)
Abb. 9:	Dachaufsicht Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand: 09.12.2022)
Abb. 10:	Grundriss EG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand: 09.12.2022)
Abb. 11:	Grundriss 1. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 12:	Grundriss 2. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 13:	Grundriss 3. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 14:	Grundriss 4. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 15:	Grundriss 5. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 16:	Grundriss 6. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 17:	Grundriss 7. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 18:	Grundriss 8. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 19:	Grundriss 9. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 20:	Grundriss 10. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)

Abb. 21:	Grundriss 11. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 22:	Grundriss 12. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 23:	Grundriss 13. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 24:	Grundriss 14. OG Baufeld A (Müller-Reimann Architekten, Stand BT-B: 09.12.2022, Stand BT An, As, Cw: Frühjahr 2022)
Abb. 25:	Grundriss 15-19. OG BT-An (Müller-Reimann Architekten, Stand Frühjahr 2022)
Abb. 26:	Draufsicht und Perspektiven Entwurfsbebauung (Eigene Darstellung. Entwurfsbebauung Baufeld A und B nach Grundrissen und Schnitten Müller-Reimann Architekten, Stand: 12.09.2022, Höhen aufgerundet, Dachaufbauten vereinfacht; Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th, Stand März 2019)
Abb. 27:	Draufsicht und Perspektiven planungsrechtliche Bestandsbebauung (Eigene Darstellung. Planungsrechtliche Bestandsbebauung durch Küssner Verschattungsgutachten. Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th, Stand März 2019)
Abb. 28:	Modellhöhenplan- Baustruktur und Gebäudehöhen einer planungsrechtlichen Bestandssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)
Abb. 29:	Modellhöhenplan- Gebäudehöhen inkl. Attika entsprechend hochbaulicher Planung, aufgerundet (Eigene Darstellung. Entwurfsbebauung Baufeld A und B nach Grundrissen und Schnitten Müller-Reimann Architekten, Stand: 12.09.2022, Höhen aufgerundet, Dachaufbauten vereinfacht; Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th, Stand März 2019)
Abb. 30:	Abstandsflächen und Besonnung (Eigene Darstellung)
Abb. 31:	Zu untersuchende Fassadenabschnitte (Eigene Darstellung. Entwurfsbebauung Baufeld A und B nach Grundrissen und Schnitten Müller-Reimann Architekten, Stand: 12.09.2022 / Frühjahr 2022, Höhen aufgerundet, Dachaufbauten vereinfacht; Digitales 3D-Gelände- und Gebäudemodell: Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. Geoportal-Th, Stand März 2019)
Abb. 32:	Verortung der relevanten Nutzungsarten (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: STRABAG Real Estate GmbH und Stadtverwaltung Jena, Team Geoinformation (Stand: September 2021))
Abb. 33:	Beispiel für Winkelberechnung (Eigene Darstellung)
Abb. 34:	Zu untersuchende Fassadenabschnitte Umgebungsbebauung (Eigene Darstellung. Siehe Abb. 3)
Abb. 35:	Planungsrechtliche Bestandssituation (Eigene Darstellung. Siehe Abb. 27)
Abb. 36:	Entwurfssituation (Eigene Darstellung. Siehe Abb. 3)
Abb. 37:	Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannisstraße 11-22, Jenergasse 1a-7, 13- Planungsrechtliche Bestandssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)
Abb. 38:	Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche - Entwurfssituation Johannisstraße 11-22, Jenergasse 1a-7, 13 (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 39: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Leutragraben 1, Johannispl. 7-8- Planungsrechtliche Bestands-situation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

Abb. 40: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Leutragraben 1, Johannispl. 7-8- Entwurfssituation (Eigene Dar- stellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 41: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Jenergasse 1a, Johannisstr. 23-25, Weigelstr. 7- Planungsrecht- liche Bestandssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

Abb. 42: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Jenergasse 1a, Johannisstr. 23-25, Weigelstr. 7- Entwurfssitua- tion (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 43: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Weigelstraße 2-6, 3-7, Rathausgasse 2-4- Planungsrechtliche Bestandssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

Abb. 44: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Weigelstraße 2-6, 3-7, Rathausgasse 2-4 - Entwurfssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 45: Winterhalbjahresbetrachtung Jenergasse 1a, Johannisstr. 23-25, Weigelstr. 7 (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 46: Winterhalbjahresbetrachtung Weigelstr. 2-6 und 3-7, Rathausgasse 2-4 (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Sie- he Abb. 3)

Abb. 47: Winterhalbjahresbetrachtung Johannisplatz 7-8, Leutragraben 1 (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 48: Winterhalbjahresbetrachtung Johannisstraße 11-22, Jenergasse 1a, 3-7, 13 (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 49: Abstandsflächenplan (Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur Dipl.-Ing. Roland Wuttke, Stand 06.01.2023)

Abb. 50: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannisstraße 14-22, Jenergasse 1a- Planungsrechtliche Be- standssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

Abb. 51: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannisstraße 14-22, Jenergasse 1a- Entwurfssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 52: Kritische Bereiche - Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannisstraße 14-22, Jenergasse 1a- Ent- wurfssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 53: Besonnungszeiten - Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannisstraße 19 - Entwurfssituation (Eige- ne Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 54: Besonnungszeiten - Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Johannisstraße 20 - Entwurfssituation (Eige- ne Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 55: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Leutragraben 1 - Planungsrechtliche Bestandssituation (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 27)

Abb. 56: Fensterlaibungsinnenwerte Tag- und Nachtgleiche Leutragraben 1- Entwurfssituation (Eigene Darstellung. Modell- grundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 57: Winterhalbjahresbetrachtung Johannisstraße 12-22, Jenergasse 1a (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 58: Winterhalbjahresbetrachtung Leutragraben 1 (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 59: Winterhalbjahresbetrachtung mit gleichzeitig DIN-konformer Besonnung - Johannisstraße 12-22, Jenergasse 1a (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 60: Zu untersuchende Fassadenabschnitte Entwurfsgebäude Baufeld A (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 61: Abstandsflächenplan (Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur Dipl.-Ing. Roland Wuttke, Stand 06.01.2023)

Abb. 62: Eigenverschattung Baufeld A Ostfassaden (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 63: Eigenverschattung Baufeld A Westfassaden (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 64: Eigenverschattung Baufeld A Nordfassaden (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 65: Eigenverschattung Baufeld A Südfassaden (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 66: Maßnahmenempfehlungen- bereits umgesetzt. BT-A (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 67: Maßnahmenempfehlungen- bereits umgesetzt. BT-Cw (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 68: Besonnung 20. März Fensterlaibungsinnenseiten- gewerbliche Nutzungen (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 69: Verortung Freiraum-Messpunkte (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 70: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 71: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6- 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 72: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6- 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 73: Untersuchungsergebnisse Freiraum F7-F10- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 74: Untersuchungsergebnisse Freiraum F7-F10- 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 75: Untersuchungsergebnisse Freiraum F7-F10- 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 76: Untersuchungsergebnisse Freiraum F11-F12- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 77: Untersuchungsergebnisse Freiraum F11-F12- 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 78: Untersuchungsergebnisse Freiraum F11-F12- 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 79: Untersuchungsergebnisse Freiraum F13-F15- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 80: Untersuchungsergebnisse Freiraum F13-F15- 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 81: Untersuchungsergebnisse Freiraum F13-F15- 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 82: Untersuchungsergebnisse Freiraum F16-F18- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 83: Untersuchungsergebnisse Freiraum F16-F18- 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 84: Untersuchungsergebnisse Freiraum F16-F18- 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 85: Untersuchungsergebnisse Freiraum F19-F20- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

Abb. 86: Untersuchungsergebnisse Freiraum F19-F20- 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

- Abb. 87: Untersuchungsergebnisse Freiraum F19-F20- 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)
- Abb. 91: Untersuchungsergebnisse Freiraum F21-F23- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)
- Abb. 92: Untersuchungsergebnisse Freiraum F21-F23- 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)
- Abb. 93: Untersuchungsergebnisse Freiraum F21-F23- 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)
- Abb. 88: Untersuchungsergebnisse Freiraum F24-F30- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)
- Abb. 89: Untersuchungsergebnisse Freiraum F24-F30- 21. Juni (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)
- Abb. 90: Untersuchungsergebnisse Freiraum F24-F30- 21. Dezember (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)
- Abb. 94: Verortung der relevanten Nutzungsarten (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: STRABAG Real Estate GmbH und Stadtverwaltung Jena, Team Geoinformation (Stand: September 2021))
- Abb. 95: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)
- Abb. 96: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)
- Abb. 99: Verortung der relevanten Nutzungsarten (Eigene Darstellung. Kartengrundlage: STRABAG Real Estate GmbH und Stadtverwaltung Jena, Team Geoinformation (Stand: September 2021))
- Abb. 97: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)
- Abb. 98: Untersuchungsergebnisse Freiraum F1-F6- 20. März (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)
- Abb. 100: Verortung der verbleibenden, nicht DIN-konformen Wohneinheiten- Maßnahmenempfehlungen Entwurfsplanung (Eigene Darstellung. Modellgrundlage: Siehe Abb. 3)

II Literaturverzeichnis

- » Albers, Gerd / Wékel, Julian (2011): Stadtplanung – Eine illustrierte Einführung, Darmstadt.
- » ASR A 3.4 (Technische Regeln für Arbeitsstätten - Beleuchtung - GMBL. 2011, S. 303; zuletzt geändert GMBL 2014, S. 287).
- » Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3635), zuletzt geändert am 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728, 1793).
- » Baunutzungsverordnung (BauNVO 2017) in der Fassung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3787).
- » Bundesverwaltungsgericht; BVerwG, Urt. v. 23.2.2005, Az. 4 A 4.04.
- » DIN EN 17037: Tageslicht in Gebäuden, Mai 2022.
- » DIN EN 17037: März 2019, Leitfaden zu DIN EN 17037- Tageslicht in Gebäuden- Erläuterungen und Anwendungsbeispiele zu DIN EN 17037, Vergleich mit DIN 5034 und Hinweise zur Restnorm.
- » DIN-Norm 5034-1: Juli 2011, Tageslicht in Innenräumen- Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- » DIN-Norm 5034-2: Februar 1985, Tageslicht in Innenräumen- Teil 2: Grundlagen.
- » DIN-Norm 5034-3: Februar 2007, Tageslicht in Innenräumen- Teil 3: Berechnung.
- » DIN-Norm 5034-4: September 1994, Tageslicht in Innenräumen- Teil 4: Vereinfachte Bestimmung von Mindestfenstergrößen für Wohnräume.
- » DIN-Norm 5034-5: November 2010, Tageslicht in Innenräumen- Teil 5: Messung.
- » Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen: Handreichung: Einheitliche Standards für Verschattungsstudien im Rahmen von Bebauungsplanverfahren und Hinweise für die Abwägung, Hamburg, Mai 2022.
- » Hessischer Verwaltungsgerichtshof 2. Senat; Urteil vom 17.11.2011, Az. 2 C 2165/09.T, Tatbestand-Nr. 276. (<https://www.juris.de/r3/document,07.05.2019>).
- » Klingenberg, H. / Seidl, M. (1976): Forderungen an Abstandsflächen und Fenster im Hinblick auf Kommunikation und Privatheit. Bau- und Wohnforschung. Berlin.
- » Lutz, Peter (2013): Lehrbuch der Bauphysik, Springer Verlag.
- » Thüringer Bauordnung (ThürBO) vom 13. März 2014. Letzte berücksichtigte Änderung: Fassung vom 29.06.2018. Fundstelle: GVBl. 2014, 49.
- » Niedersächsisches Oberverwaltungsgericht; Urt. vom 16.01.2014, Az. 1 KN 61/12.
- » Oberverwaltungsgericht Berlin; Urt. v. 27.10.2004, AZ 2 S 43.04, Urt. v. 30.10.2009, AZ 10 S 26.09.
- » Oberverwaltungsgericht Nordrheinwestfalen; Urt. v. 6.7.2012, AZ 2 D 27/11.NE.
- » Schmidt, Manfred (1995): Mindestbesonnung in Wohnungen – Minimum insolation in flats, in: Forum Städte-Hygiene 46.
- » Stöcker, Horst (2000): Taschenbuch der Physik. 4. Auflage. Verlag Harry Deutsch, Frankfurt am Main.
- » Weiß, Dietmar (2015): Lass' die Sonne rein – Bewertungsmaßstäbe für die Besonnung von Wohnungen im Städtebau, in: Planerin Ausgabe 6/15.
- » z. Z. im Entwurf prEN 17037- Daylight in Buildings: 2016.