

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist in der Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt und zugänglich.

<http://www.ub.tuwien.ac.at>



The approved original version of this diploma or master thesis is available at the main library of the Vienna University of Technology.

<http://www.ub.tuwien.ac.at/eng>

Diploma Thesis

City Oasis -

Timber structure for redensification of domestic architecture

submitted in satisfaction of the requirements for the degree of Diplom-Ingenieurin of the TU Wien, Faculty of Civil Engineering

Diplomarbeit

Stadtoase -

Holzkonstruktion zur Nachverdichtung im Wohnbau

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades einer Diplom-Ingenieurin eingereicht an der Technischen Universität Wien, Fakultät Bauingenieurwesen von

Dipl.-Ing. Bettina Schnedl BSc
0425708

unter der Leitung von

Univ.-Prof. Arch. Dipl.-Ing. Christoph M. Achammer

E234 Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement
Industriebau und Interdisziplinäre Bauplanung

Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn. Georg Hochreiner

E202 Institut für Mechanik der Werkstoffe und Strukturen

Technische Universität Wien
Karlsplatz 13/ 234-2
A-1040 Wien

Wien, im November 2017

KURZFASSUNG

Mit dem Hintergrund meines bereits abgeschlossenen Architekturstudiums an der Technischen Universität Wien, war das Ziel der Diplomarbeit ein Projekt zu planen und auszuarbeiten, welches die Fachbereiche Architektur und Bauingenieurwesen im Sinne der interdisziplinären Planung vereint. Die Wahl fiel auf eine Holzkonstruktion zur Nachverdichtung im Wohnbau.

Aufgrund des stetigen Bevölkerungswachstums der Stadt Wien bedarf es an neuen Wohnraum, der mittels nachhaltiger Verdichtung realisiert werden soll. Die Grundstücke und Gebäude des Einzelhandels befinden sich oft in gut erschlossenen Gebieten am Stadtrand, in welchen eine höhere Bebauungsdichte möglich wäre. Um das innerstädtische Potenzial sowie die Symbiose zwischen den Funktionen Einzelhandel und Wohnen auszunützen, wird in dieser Diplomarbeit das Grundstück eines Nahversorgers im 22. Wiener Gemeindebezirk beispielhaft mittels einer Holzkonstruktion überbaut und nachverdichtet.

Der Wohnbau soll den Anforderungen einer nachhaltigen Architektur dank variabler Grundrisse, sozialer Infrastruktur im Gebäude und ökologischen Baumaterialien entsprechen. Das Bauwerk wird folglich mit einer Holzkonstruktion geplant. Die Randbedingungen des Grundstücks und der bestehenden Bebauung führen zu großen Spannweiten, welche bis ins Detail mit einem Furnierschichtholz Fachwerk gelöst werden.

Das Tragwerk des entworfenen Gebäudes wird mittels 3d-Modell in der Software RFEM berechnet. Dank der dreidimensionalen Modellierungen kann der Kräfteverlauf in der komplexen Struktur gut dargestellt und nachvollzogen werden. Durch den Einsatz eines Fußbodenaufbaus mit leichter Schüttung und Trockenestrich wird einerseits der Leichtbau konsequent durchgeführt, andererseits werden die Lasten drastisch reduziert, woraus schlanke Holzquerschnitten im Fachwerk resultieren.

Das Deckensystem besteht aus einem Furnierschichtholz Hohlkastenelement. Die Nachweise der Decke wurden in einem Subsystem durchgeführt, wobei der Schwingungsnachweis aufgrund der großen Spannweiten maßgebend für die Bemessung ist.

Für die Bemessung des Detailknotens werden die Anschlüsse der Fachwerkknoten mit Koppelstäben modelliert. Dadurch können die maßgebenden Schnittkräfte abgelesen werden. Ein relevanter Knoten wird konstruiert und bemessen, um die Machbarkeit der Konstruktion zu prüfen.

Das Projekt zeigt, dass mit dem Tragsystem des Fachwerks aus Furnierschichtholz in Kombination mit konsequentem Leichtbau die großen Spannweiten bis ins Detail zu lösen sind. Weiters zeigt die Komplexität des Projekts die Notwendigkeit der interdisziplinären Planung bzw. der Abstimmung der beiden Fachgebiete Architektur und Bauingenieurwesen von Anfang an im Planungsprozess.

ABSTRACT

As I have already studied architecture at the Technical University of Vienna the goal of this Diploma Thesis was to plan a project, which combines the fields of architecture and structural engineering in terms of interdisciplinary planning. The choice fell on a timber structure for redensification of domestic architecture.

Due to a constant growth of population in the city of Vienna there is a big need of residential buildings, which should be realized through sustainable densification. The sites and buildings of retail stores are often located in areas in the suburbs, where a higher building density could be possible. In order to capitalize on the inner-city potential and the symbiosis between retail and residential buildings, the project involves a residential building, which is built over an existing retail store in the 22nd district of Vienna and consist of a timber construction. It's aim is to increase and use the possible building density of the property.

The building shall meet the criterias of sustainable architecture by providing variable floorprints, social infrastructure and using ecological building materials. Therefore the building is planned with a timber construction. The conditions of the property and the existing building result in larger spans, which are solved with a studwork out of laminated veneer lumber (LVL).

The structure of the design is calculated using a 3d-model in the software RFEM. Due to the three-dimensional modeling, the course of forces in the complex structure can be well represented and understood. Due to the use of a floor construction with a lightweight packed bed and a dry screed on the one hand and the lightweight construction consistently carried out on the other hand, the loads are drastically reduced, resulting in slim wood sections of the truss.

The ceiling system consists of a box girder element made out of LVL. The calculation of the ceiling system was carried out in a subsystem. Because of the large spans, the verification of the vibration of the ceiling elements is decisive for the design.

Rigid links are used for the dimensioning and the modelling of one of the knots of the studwork. Therefore it is possible to display the forces in the connection. One of the knots with large forces is constructed and dimensioned in order to check the feasibility of the design.

The project shows that with the structural system of a studwork made out of LVL in combination with consistent lightweight construction, the large spans can be constructed down to the detail. Furthermore, the complexity of the project demonstrates the necessity of interdisciplinary planning and coordination of the two fields of architecture and civil engineering from the beginning on in the planning process.

STANDORTANALYSE 01

ANBINDUNG DES STANDORTS AN WIEN

BEZRIKE WIENS UND IHRE PREISE

BEBAUUNGSSTRUKTUR

BAUKLASSEN

VERKEHRSLAGE

INFRASTRUKTUR

EINDRÜCKE AUS DER UMGEBUNG

MÄNGEL

POTENTIAL

KONZEPT 02

ARCHITEKTONISCHES KONZEPT

HERSTELLUNGS- UND TRAGWERKSKONZEPT

ENTWICKLUNG DES BAUKÖRPERS

WOHNBAU 03

FUNKTIONALITÄT DER GRUNDRISSSE

GRUNDRISSSE

ANSICHTEN

WOHNUNGSTYPEN

FLÄCHENAUFSTELLUNG UND NUTZUNGSMIX

TRAGWERK

VERSORGUNGSKONZEPT HKLS

DECKENSYSTEM

BRANDSCHUTZ

SYSTEMSTATIK 04

SYSTEMSTATIK

NUTZUNGSKLASSEN & ACETYLIERUNG

NACHWEIS STAHLBAU

NACHWEIS HOLZBAU

NACHWEIS DECKENELEMENT

DETAILAUSFÜHRUNG 05

FUNKTION DER BAUTEILE ZUFOLGE EINWIRKENDER KRÄFTE

MONTAGEBLAUF

DETAILSTATIK 06

DETAILSTATIK

DECKE - DECKENSCHIEBENGURT

DECKENSCHIEBENGURT - FACHWERKKNOTEN

FACHWERKKNOTEN

LÄNGSSTOSS DECKENSCHIEBENGURT

SCHUBFUGE ZWISCHEN DEN DECKENELEMENTEN

VERTIKALER VERSATZ DER DECKPLATTEN

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

LITERATURVERZEICHNIS

VORWORT

Seien es Ausbildung, Beruf oder Lebenseinstellung, große Städte bringen eine Anziehungskraft und Attraktivität mit sich, welche dazu führen, dass immer mehr Menschen ihren Lebensmittelpunkt in urbane Zentren verlegen. Die andauernde Landflucht führt zu einem konstanten Bevölkerungswachstum in Wien. Die Stadt steht dadurch vor neuen Herausforderungen. Soziale Infrastruktur, Arbeitsplätze und ausreichend Wohnraum sind Grundvoraussetzung für eine lebenswerte Stadt.

Die Stadtentwicklungspläne (STEP) Wiens zielen darauf ab, das Entwicklungspotenzial der Bundeshauptstadt voll auszuschöpfen und den hohen Standard der lebenswertesten Stadt der Welt zu erhalten. Dafür bedarf es an innovativen und nachhaltigen Lösungen für Aufgaben, vor denen Gesellschaft, Politik und Wirtschaft stehen.

Der STEP 2025 sieht Wien als Stadt in Entwicklung mit vielen Möglichkeiten und wirtschaftlichen Aufschwung. Mit ressourcenschonender und technologisch fortschrittlicher Stadtentwicklung soll Wien zur „Smart City“ werden. Zu den Zielen zählen u.a. die nachhaltige Nutzung verfügbarer Ressourcen, energieeffiziente und intelligent geplante Baustrukturen, Nutzungsmischung und maßvolle Verdichtung sowie hohe Lebensqualität für alle Wienerinnen und Wiener. Dafür bedarf es an moderner, zukunftsfähiger Infrastruktur, die ausreichend und ökologisch nachhaltige Mobilität ermöglicht. Gleichermaßen muss aufgrund des anhaltenden Einwohnerwachstums ausreichend Wohnraum geschaffen werden.

In den letzten Jahren konnten einige Stadtentwicklungsgebiete rund um die großen

Banhöfe Wiens erschlossen werden. Die Areale beim Nordbahnhof, Nordwestbahnhof oder beim neu gebauten Hauptbahnhof stellen moderne Stadtquartiere da, die den Zielen der Smart City entsprechen. In diesen Gebieten wurde nicht nur eine große Menge an neuen Wohnbauten, sondern ebenfalls Bildungsstandorte gebaut und Wirtschaftsstandorte großer internationaler Unternehmen gegründet.

Die Seestadt Aspern ist ein weiteres Stadtentwicklungsgebiet, welches dank der Verlängerung der U-Bahnlinie 2 erschlossen werden konnte. Auch dort befinden sich neben einer stattlichen Zahl an Wohnbauten großzügige Grünflächen, verkehrsberuhigte Zonen und Wirtschaftsstandorte. Dieses Entwicklungsgebiet erfüllt ebenso die Ziele der Smart City.

Die realisierten Stadtentwicklungsgebiete und weitere Maßnahmen, um bestehende Strukturen zu verbessern, werden jedoch den Bedarf an zusätzlich notwendigen Wohnungen nicht kompensieren können. Wien muss somit weitere Strategien entwickeln, um ein kontrolliertes Stadtwachstum zu ermöglichen.

Die üblichen Strategien der Stadtentwicklung sind:

- vertikaler Ausbau
- Verlegung von Verkehrswegen und dadurch Schaffung von neuer Baufläche
- Ausweitung und Stadterweiterung
- Nachverdichtung

Jede einzelne Strategie bringt sowohl Vor- als auch Nachteile mit sich und ist im begrenzten Rahmen umsetzbar. In Wien kann man auch Exemplare all dieser Strategien erkennen. Die Hochhäuser am Wienerberg, in Wien Mitte oder die DC Towers sind

gebaute Beispiele einer vertikalen Verdichtung. Für den Schwedenplatz gibt es eine Machbarkeitsstudie zur Verlegung der Verkehrswege in den Untergrund und einer Neugestaltung des Platzes. Ebenso hat es Studien zur Überbauung der Westbahntrasse gegeben. Die Seestadt Aspern ist ein Exemplar der Ausweitung und Stadterweiterung. Die Nachverdichtung findet vor allem in Zentrumsnähe in Form von Dachgeschoßausbauten statt. Die bestehenden Gründerzeitgebäude werden der Bauordnung entsprechend ausgebaut.

Bei einer Ausweitung wird das innerstädtische Potential jedoch nicht voll ausgenutzt. Es wird ausreichend Infrastruktur benötigt, um einer segregativen Entwicklung und einer Zersiedlung entgegenwirken zu können. Werden Erweiterungsgebiete nicht ausreichend mit öffentlichen Verkehrsmitteln erschlossen und mit sozialer Infrastruktur ausgestattet, droht eine Ghetto-Bildung, wie man sie z.B. aus einer anderen europäischen Hauptstadt, Paris kennt. Die weiteren Wege und das erhöhte Pendleraufkommen führen außerdem zu einem großen CO₂-Fußabdruck.

Da die nachträgliche Verdichtung bestehende Infrastruktur nutzt und den Bedarf an innerstädtischen Wohnraum reduziert, ist sie zu bevorzugen. Im Zuge der Baumaßnahmen wird auch meistens die Bestandsstruktur saniert, was eine positive Veränderung und Entwicklung des Gebäudebestands mit sich bringt.

Sowohl der STEP 2025 als auch das Konzept der Smart City zielen auf eine Nutzungsmischung und Symbiose unterschiedlicher Funktionen innerhalb von einzelnen Gebäudestrukturen ab. Auch die

innerstädtischen Erdgeschoßzonen sollen wieder belebt werden. Der Einzelhandel, der sich früher oft in diesen ebenerdigen Lokalen befand, hat seine Strategie geändert und sich in großflächigen Gebäuden angesiedelt. Diese befinden sich meist am Stadtrand in Gebieten, in welchen die Bauordnung eine vertikale Verdichtung ermöglichen würde. Die Hallenbauten werden kostengünstig errichtet und verbrauchen auch aufgrund von oberirdischen Parkplätzen verhältnismäßig viel Fläche. Das Potential des aufgrund von höheren Bauklassen nutzbaren Raumes wird jedoch nicht ausgeschöpft.

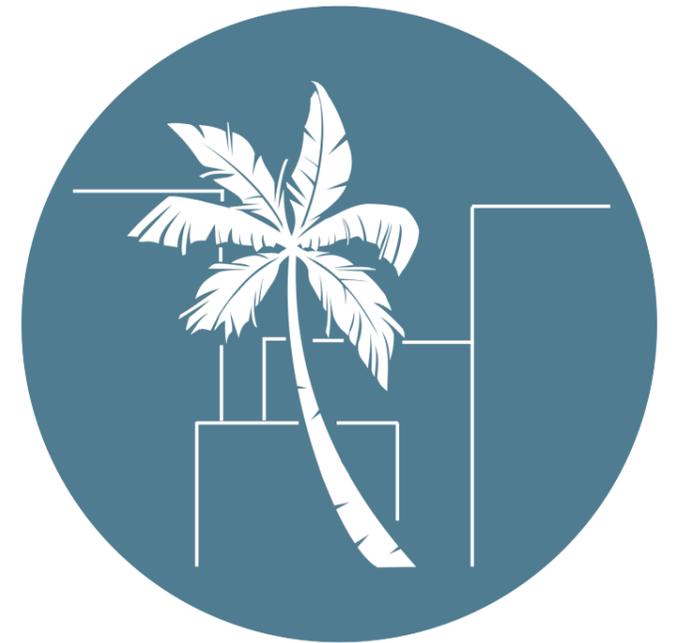
Die Bauplätze und Baukörper der Nahversorger stellen sowohl in ihrer Funktion als auch aufgrund von ihrer Bebauungsstruktur eine großartige Möglichkeit der Nachverdichtung dar. Die Wohnungen oberhalb der Nahversorger sind von potenziellen Kunden bewohnt, die nur kurze Wege für den täglichen Einkauf auf sich nehmen müssen. Ein Nutzungsmix, der eine optimale Symbiose mit sich bringt.

In der folgenden Diplomarbeit wird ein Grundstück im 22. Wiener Gemeindebezirk nachverdichtet. Der bestehende Baukörper eines Nahversorgers soll überbaut werden, damit das mögliche Bauvolumen gut ausgeschöpft wird. Dabei soll kein Eingriff am bestehenden Gebäude stattfinden. Um den Trend des nachhaltigen und ökologischen Bauens zu folgen, wird die neue Struktur mit einer Holzkonstruktion geplant.

Die Randbedingungen des Grundstücks und des bestehenden Gebäudes führen zu sehr großen Spannweiten. Die Beweltigung dieser mit einer Holzkonstruktion stellt die technische Herausforderung der Diplomarbeit dar.

STADTOASE

HOLZKONSTRUKTION ZUR NACHVERDICHTUNG IM WOHNBAU



STANDORTANALYSE 01

ANBINDUNG DES STANDORTS AN WIEN
 BEZRIKE WIENS UND IHRE PREISE
 BEBAUUNGSSTRUKTUR
 BAUKLASSEN
 VERKEHRSLAGE
 INFRASTRUKTUR
 EINDRÜCKE AUS DER UMGEBUNG
 MÄNGEL
 POTENTIAL

KONZEPT 02

ARCHITEKTONISCHES KONZEPT
 HERSTELLUNGS- UND TRAGWERKSKONZEPT
 ENTWICKLUNG DES BAUKÖRPERS

WOHNBAU 03

FUNKTIONALITÄT DER GRUNDRISS
 GRUNDRISS
 ANSICHTEN
 WOHNUNGSTYPEN
 FLÄCHENAUFSTELLUNG UND NUTZUNGSMIX
 TRAGWERK
 VERSORGUNGSKONZEPT HKLS
 DECKENSYSTEM
 BRANDSCHUTZ

SYSTEMSTATIK 04

SYSTEMSTATIK
 NUTZUNGSKLASSEN & ACETYLIERUNG
 NACHWEIS STAHLBAU
 NACHWEIS HOLZBAU
 NACHWEIS DECKENELEMENT

DETAILAUSFÜHRUNG 05

FUNKTION DER BAUTEILE ZUFOLGE EINWIRKENDER KRÄFTE
 MONTAGEBLAUF

DETAILSTATIK 06

DETAILSTATIK
 DECKE - DECKENSCHIEBENGURT
 DECKENSCHIEBENGURT - FACHWERKKNOTEN
 FACHWERKKNOTEN
 LÄNGSSTOSS DECKENSCHIEBENGURT
 SCHUBFUGE ZWISCHEN DEN DECKENELEMENTEN
 VERTIKALER VERSATZ DER DECKPLATTEN

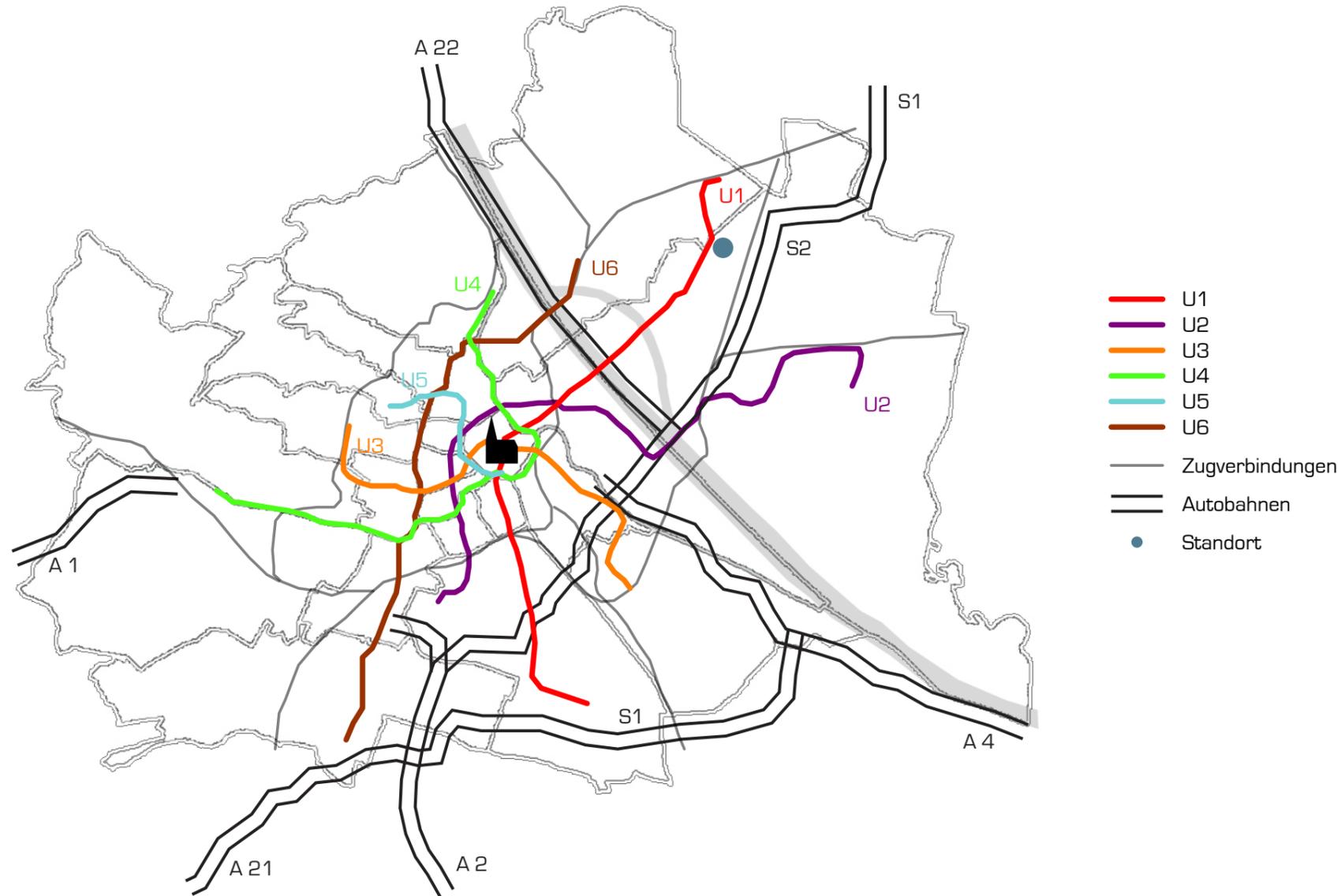
126

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

126

LITERATURVERZEICHNIS



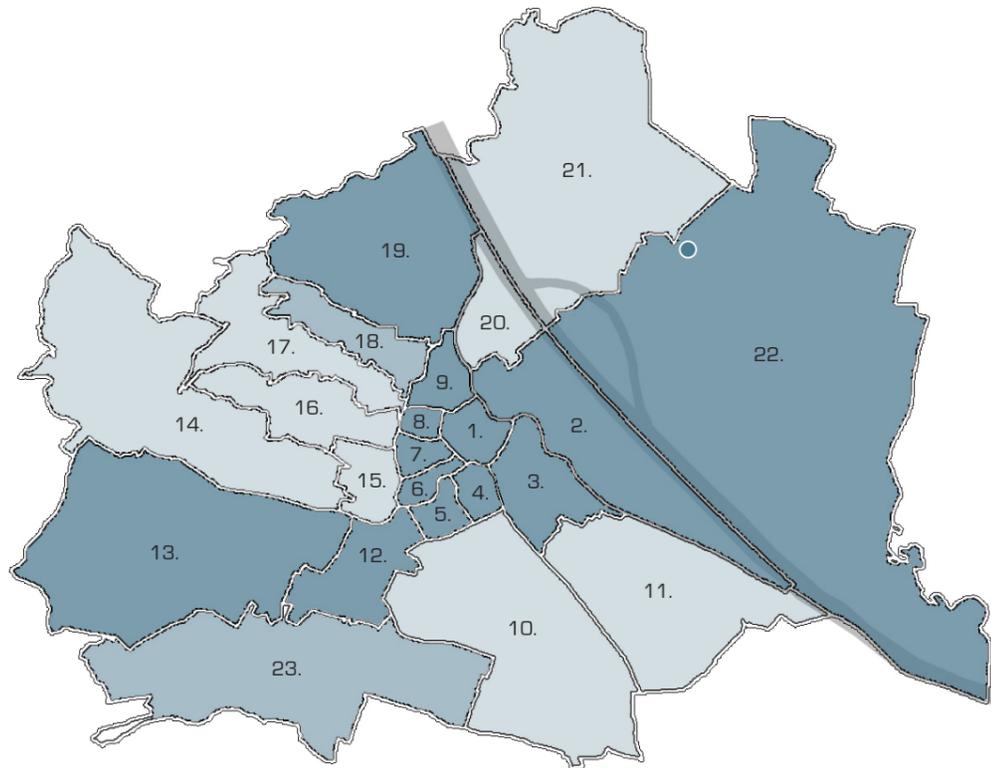


ANBINDUNG DES STANDORTS AN WIEN

Das Grundstück Liebgasse 1 liegt am äußeren Stadtrand im **22. Wiener Gemeindebezirk** an der Grenze zum 21. Bezirk. In unmittelbarer Nähe zum Grundstück befindet sich die **U-Bahn Linie 1**, die eine **direkte Verbindung** zum Stadtzentrum ermöglicht.

Durch die U-Bahn ist die Verbindung zum Bahnhof Leopoldau und damit die Erschließung des **nördlichen Großraum Wiens** gegeben. Weiters ist eine direkte Anbindung an den Bahnhof Praterstern und den Hauptbahnhof Wien gegeben. Die wichtigsten **Regionalzüge und S-Bahnverbindungen** ermöglichen die Verbindung mit dem restlichen Großraum Wiens und dem **internationalen Bahnnetz**.

Die kurze Distanz zur Schnellstrasse 2 (S2) bindet das Gebiet ideal an das **Fernstraßennetz** und ermöglichen eine rasche Verbindung mit dem Flughafen Wien.



MIETE NEUBAU

- € 12,01/m² bis € 14,00/m²
- € 14,01/m² bis € 15,00/m²
- ab € 15,01/m²

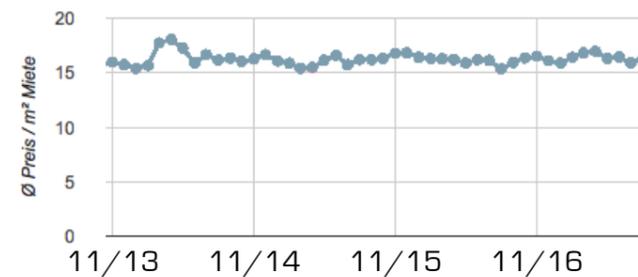


Abb. 1

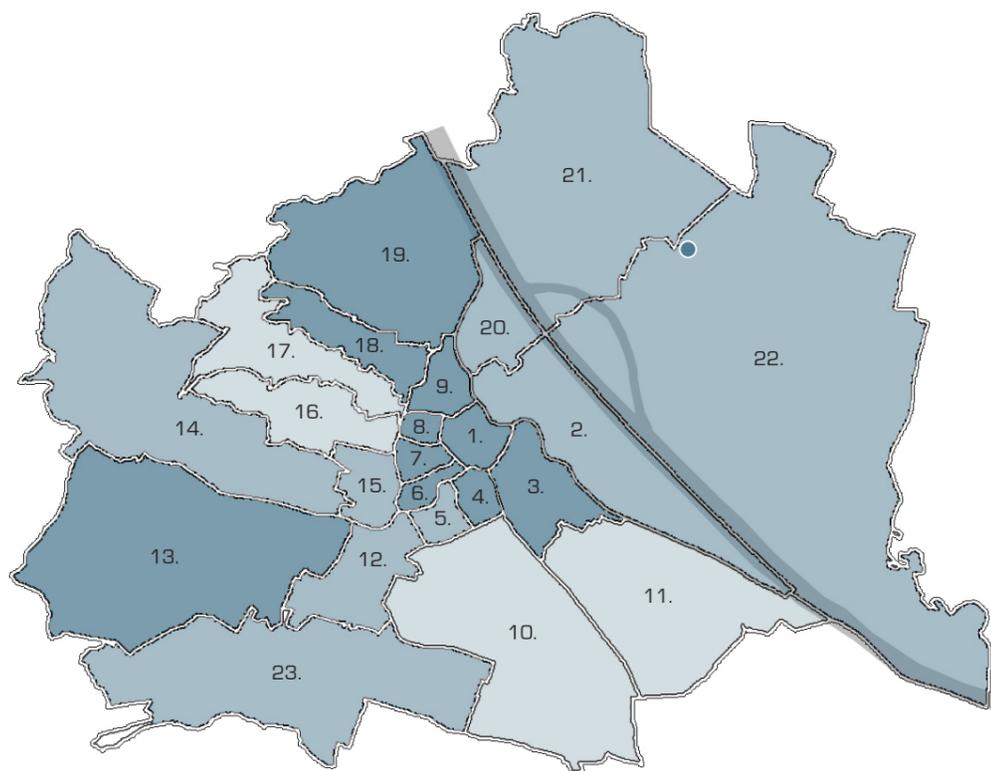
BEZRIKE WIENS UND IHRE PREISE

In den letzten Jahren wurde der Stadtrand durch die Verlängerung der U-Bahnlinie 1 und den Ausbau der Schnellstraße 2 sehr gut erschlossen. Daraus resultiert eine **deutliche Entwicklung** des Wohnbaus und **Ansiedlung** in den Gebieten Nahe des Stadtrands.

Die aktuellen Immobilienpreise zeigen, dass der Randbezirk sowohl im Verkauf als auch in der Vermietung in den **mittleren bis höheren Preiskategorien** angesiedelt ist.

Betrachtet man die Entwicklung der Miet- und Kaufpreise der letzten 3 Jahre, ist eine **Aufwärtstrend** nicht zu übersehen. Die Mietpreise sind eher konstant geblieben, die Kaufpreise in Wien Donaustadt **steigen** seit Anfang 2014 hingegen **konstant** an.

Mit der U-Bahn vor der Haustüre und dem Aufstreben bzw. der Aufwertung des 22. Bezirks eignet sich das Grundstück sehr gut für eine Projektentwicklung und Investitionen.



EIGENTUM

- € 3.001,-/m² bis € 4.000,-/m²
- € 4.001,-/m² bis € 5.000,-/m²
- ab € 5.000,-/m²

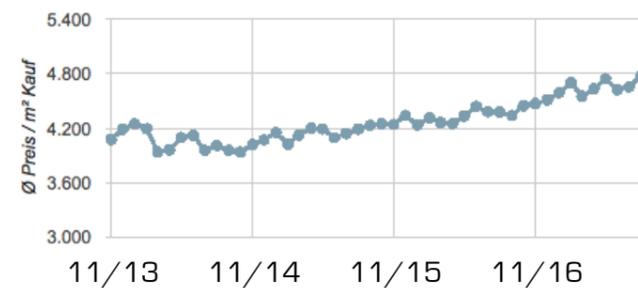


Abb. 2

QUELLE:
www.immopreise.at (28.08.2016)

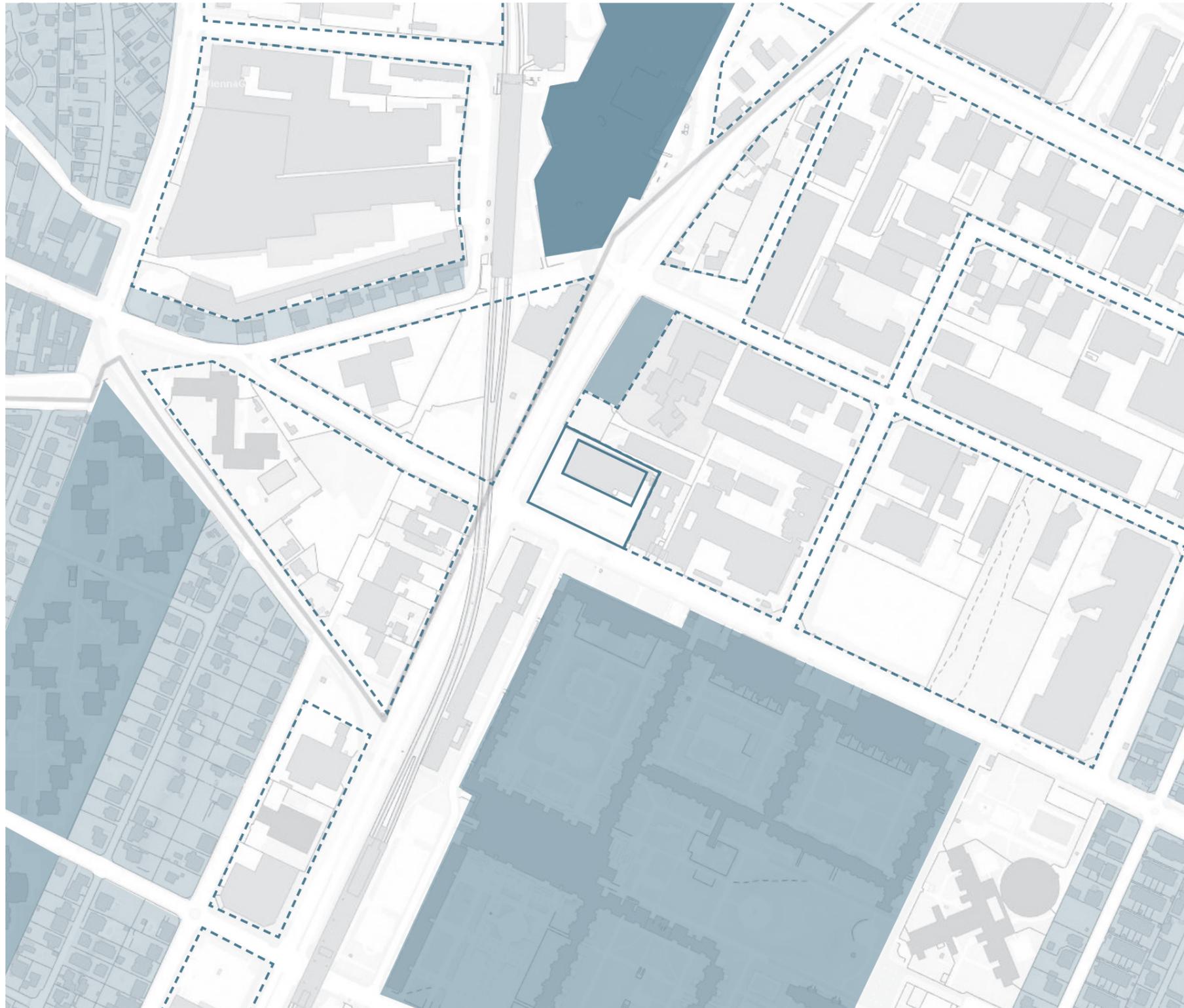


Abb. 3

BEBAUUNGSSTRUKTUR

Die Umgebung des Grundstücks ist von einem industriellen Charme geprägt. Der Großteil der benachbarten Liegenschaften wird zu **Gewerbe- und Industriezwecke** genutzt.

Die umliegende Wohnbebauung zeigt eine bunte Mischung aus **kaum verdichteten Kleingartensiedlungen** und Ansammlungen von **Einfamilienhäusern** bis hin zum hoch verdichteten Wohnbau. Direkte Nachbarn sind die Gemeindebauten der Trabrenngründe, auch bekannt als Wohnsiedlung Rennbahnweg. Angrenzend an die U-Bahnstation Aderklaaer Straße ist der Wohnturm **Citygate** entstanden, der mit seinen 34 Stockwerken nicht nur ein Landmark, sondern auch das einzig **hoch verdichtete** Grundstück in der Umgebung darstellt.

Das Grundstück liegt somit in einer kaum verdichteten Zone und wirkt wie ein **Bindeglied** zur industriell genutzten Umgebung.

- Industrie / Gewerbe
- hoch verdichteter Wohnbau
- verdichteter Wohnbau
- Kleingartensiedlungen / Einfamilienhäuser
- Grundstück Liebengasse 1



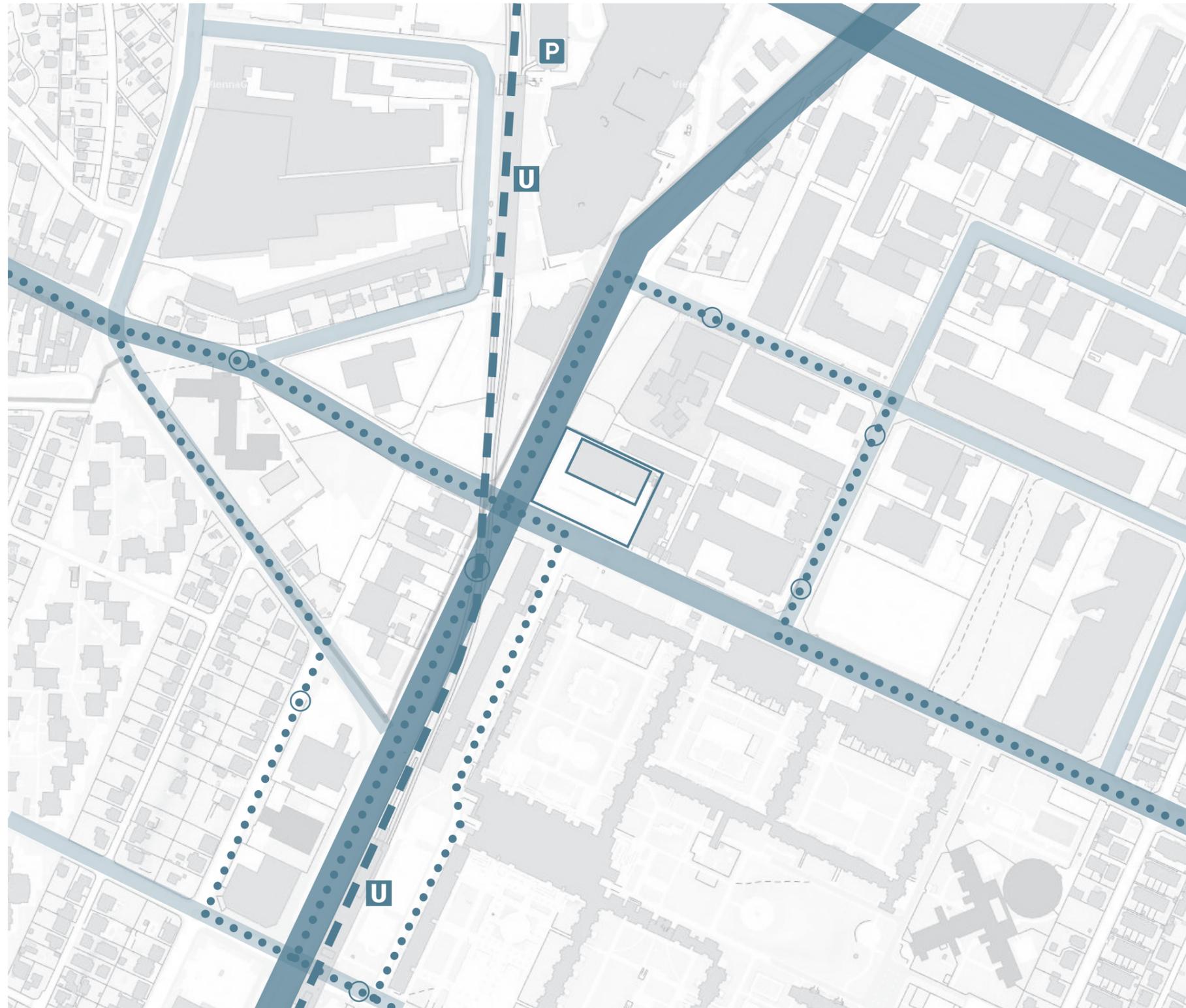
Abb. 4

BAUKLASSEN

Derzeit ist das Grundstück als „gemischtes Baugebiet - Betriebsbaugebiet“ mit der **Bauklasse II** in **geschlossener Bauweise** gewidmet.

Die umliegenden Grundstücke die für den Wohnbau gewidmet sind, weisen großteils Bauklasse III bis V auf. Der gegenüberliegende Gemeindebau Trabrenngründe wurde mit Bauklasse V bebaut. Der Wohnturm Citygate ist sogar mit Bauklasse VI gewidmet.

Die Verdichtung der umliegenden Wohnbauten lässt darauf schließen, dass auch am Grundstück der Lieblgasse 1 zumindest Bauklasse III möglich sein sollte. Da die Baufluchtlinie der Trabrenngründe mit dem vorgelagerten Grünstreifen 44 m von der Baufluchtlinie der Lieblgasse 1 entfernt ist, kann bei einer Entwicklung des Grundstücks sicherlich auch mit einer **höheren Bauklasse** argumentiert werden.



VERKEHRSLAGE

Der Bauplatz in der Lieblgasse befindet sich direkt an der **Wagramer Straße (B8)**, einem der wichtigsten Zubringer in die Stadt. Die vierspurige Straße ist vor allem zu Stoßzeiten sehr stark befahren. Die Lieblgasse und die Martin-Gaunersdorfergasse als Verlängerung dieser sind ebenfalls bedeutende Verbindungswege Richtung Leopoldau und Floridsdorf. Sie sind bei weitem nicht so stark befahren wie die B8, aber sehr wichtige Nebenstraßen dieser. Das Verkehrsaufkommen in den Stoßzeiten resultiert in einer **starken Lärmbelastigung**.

Mit den U-Bahnstationen Aderklaaer Straße und Rennbahnweg ist der Anschluss an das öffentliche Verkehrssystem der Stadt Wien optimal gegeben. Die **U-Bahnlinie 1** bietet eine Verbindung zur Innenstadt in kürzester Zeit. Diese wird in diesem Bereich **oberirdisch** geführt und stellt dadurch ebenfalls eine potentielle **Lärmquelle** dar.

Einige Buslinien und nahegelegenen Busstationen bieten eine Ergänzung im nahegelegenen Angebot der öffentlichen Verkehrsmittel.

- Busstation
- U U-Bahnstation
- P Parkgarage
- - U-Bahn Linie 1
- • Buslinien
- Hauptverkehrsstrasse
- Nebenverkehrsstrasse
- Nebenstrasse
- Grundstück Lieblgasse 1

Abb. 5

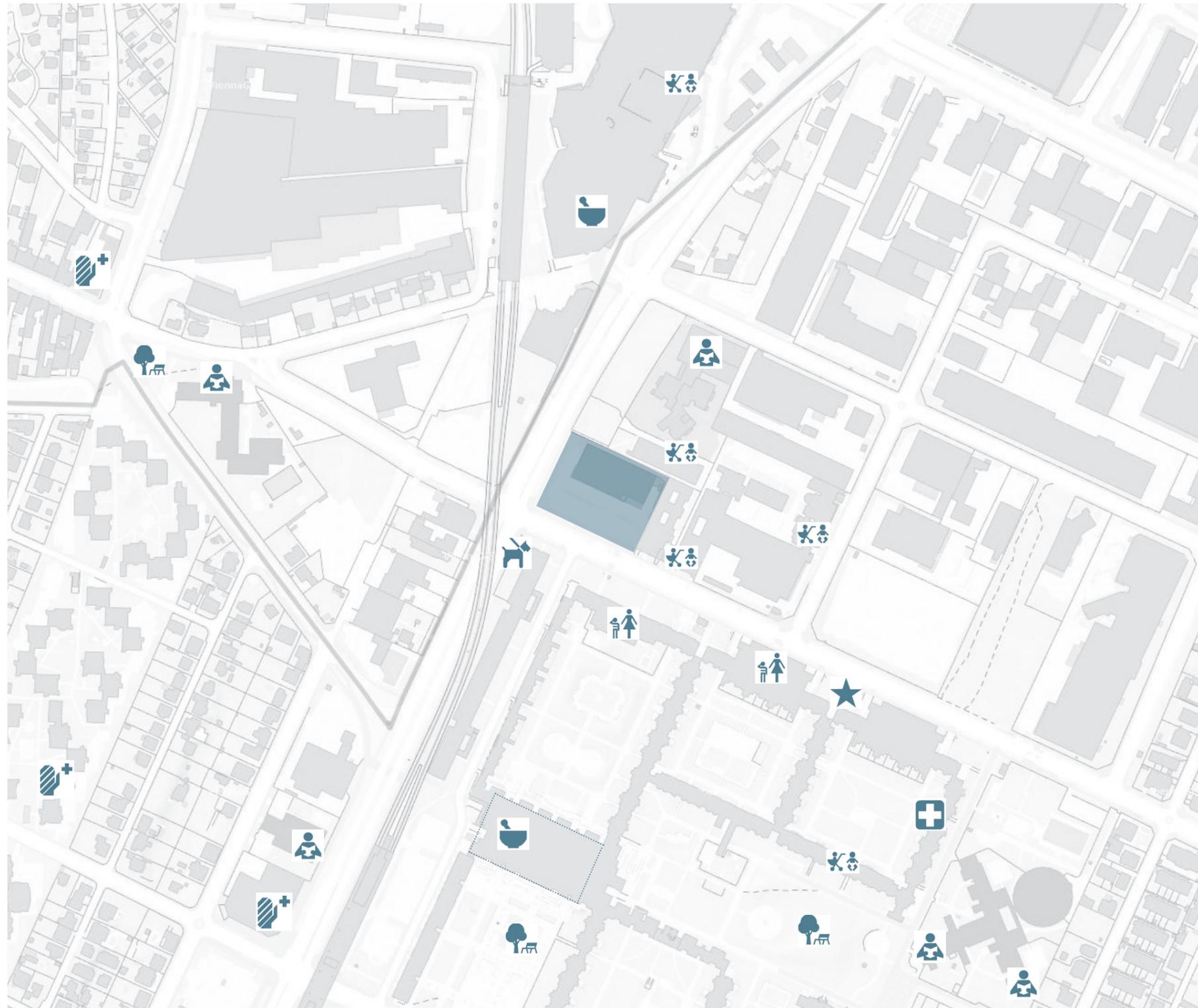


Abb. 6

INFRASTRUKTUR

Die Infrastruktur rund um den Bauplatz ist gut ausgeprägt und hat eine große **Vielfalt** zu bieten.

Einerseits befindet sich natürlich der **Nahversorger** direkt am Bauplatz, weitere Auswahl ist im Citygate, der Einkaufspassage und in der Nähe der U-Bahnstation Rennbahnweg gegeben.

Für die Kleinkinder- und **Kinderbetreuung** gibt es einige Optionen. In der näheren Umgebung sind außerdem mehrere **Schulen** vorhanden.

Für die **gesundheitliche Versorgung** ist dank einiger Fachärzte und Allgemeinmediziner gesorgt. Apotheken befinden sich im Citygat und der Einkaufspassage.

Einzig die frei zugänglichen **Grün- und Erholungsflächen** stellen einen **Mangel** dar. Zwar ist zwischen den Gebäuden der Trabrenngründe viel Freifläche vorhanden, öffentlich zugängliche Parks und Spielplätze stehen jedoch kaum zur Verfügung.

-  Einkaufspassage
-  Allgemeinmediziner
-  Facharzt
-  Apotheke
-  Kleinkinderbetreuung
-  Kindergarten
-  Jugendbetreuung
-  Schule
-  Hundezone
-  Grün- und Erholungsflächen
-  Grundstück Lieblgasse 1



EINDRÜCKE AUS DER UMGEBUNG

In der nähere Umgebung des Bauplatzes fällt allen voran der weitläufige Gemeindebau der **Trabrenngründe**, auch Rennbahnweg genannt, auf. Der Wohnbaukomplex wurde zwischen 1973 - 1977 errichtet und wirkt dementsprechend abgenützt. Auf den Grünstreifen neben der Bundesstraße befindet sich eine massive Stahlbetonkonstruktion. Die Fassaden der Parkplatzanlage sind mit Graffiti verziert. Alles in Allem versprüht das südlich angrenzende Nachbargrundstück eher einen gebrauchten Charme.



Im Norden hingegen prägt das imposante **Citygate** die „Skyline“ der Nachbarschaft. Das dort entstandene Wohnprojekt mit einer Gewerbezone in den unteren Geschossen ist ein erfreulicher Anblick. Ebenso nördlich grenzt eine neue **Schule** an den Bauplatz an, welche durch moderne Architektur besticht. Auf den weiteren angrenzenden Grundstücken im Norden werden sieben Wohnprojekte gebaut. Am östlich angrenzenden Grundstück befindet sich in einem ansehnlichen Neubau ein **Schulungszentrum**. Östlich davon beginnt eine relativ karge Industrie- und Gewerbezone.



In der weiteren Umgebung reduziert sich die Dichte der Bebauung und es sind **kleine Siedlungen** bzw. **Einfamilienhäuser** anzutreffen.

Der Bauplatz wirkt wie eine **imaginäre Grenze** zwischen dem entwicklungsreichen Gebiet im Norden und dem gebrauchten Altbestand im Süden.



MÄNGEL

- direkte Lage am **Gleisbereich = Lärmpotential**
- hoch frequentierte **Straßen = Lärmpotential**
- **Stadtbild** der Nachbarschaft (Industrieviertel)
- **hohe Bebauung** der südlichen Nachbargrundstücke
- teilweise **optisch mäßig ansprechendes Umfeld**
- mangelnder **Frei- und Grünraum**

Lärmbelästigung Straßenverkehr

- 70 - 75 dB
- 65 - 70 dB
- 60 - 65 dB
- 55 - 60 dB

QUELLE: www.laerminfo.at (28.11.2016)



POTENTIAL

- + sehr gut angebunden durch **den öffentlichen Verkehr**
- + **Bindeglied** zwischen Industrie- und Wohnbau
- + **Repräsentationsgebäude** im Entwicklungsgebiet
- + ausreichend Versorgung mit **sozialer Infrastruktur**
- + **moderne Infrastruktur** im Citygate
- + Bauklasse III und höher = **Verdichtungspotential**
- + Citygate als Referenzbeispiel = **Entwicklungspotential**
- + erhöhte Lage der Wohnungen = **Fernblick**
- + mangelnde Qualität der Umgebung = **Stadtoase**



4

VORWORT

6

STANDORTANALYSE 01

7

ANBINDUNG DES STANDORTS AN WIEN

8

BEZRIKE WIENS UND IHRE PREISE

9

BEBAUUNGSSTRUKTUR

10

BAUKLASSEN

11

VERKEHRSLAGE

12

INFRASTRUKTUR

13

EINDRÜCKE AUS DER UMGEBUNG

14

MÄNGEL

15

POTENTIAL

16

KONZEPT 02

17

ARCHITEKTONISCHES KONZEPT

18

HERSTELLUNGS- UND TRAGWERKSKONZEPT

19

ENTWICKLUNG DES BAUKÖRPERS

20

WOHNBAU 03

21

FUNKTIONALITÄT DER GRUNDRISSSE

22

GRUNDRISSSE

30

ANSICHTEN

35

WOHNUNGSTYPEN

39

FLÄCHENAUFSTELLUNG UND NUTZUNGSMIX

40

TRAGWERK

41

VERSORGUNGSKONZEPT HKLS

42

DECKENSYSTEM

43

BRANDSCHUTZ

46

SYSTEMSTATIK 04

47

SYSTEMSTATIK

47

NUTZUNGSKLASSEN & ACETYLIERUNG

77

NACHWEIS STAHLBAU

79

NACHWEIS HOLZBAU

89

NACHWEIS DECKENELEMENT

99

DETAILAUSFÜHRUNG 05

100

FUNKTION DER BAUTEILE ZUFOLGE EINWIRKENDER KRÄFTE

104

MONTAGEBLAUF

105

DETAILSTATIK 06

106

DETAILSTATIK

107

DECKE - DECKENSCHIEBENGURT

110

DECKENSCHIEBENGURT - FACHWERKKNOTEN

115

FACHWERKKNOTEN

121

LÄNGSSTOSS DECKENSCHIEBENGURT

123

SCHUBFUGE ZWISCHEN DEN DECKENELEMENTEN

124

VERTIKALER VERSATZ DER DECKPLATTEN

126

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

126

LITERATURVERZEICHNIS

Typologie in der Umgebung



Verdichtung der Typologie



die Stadtoase

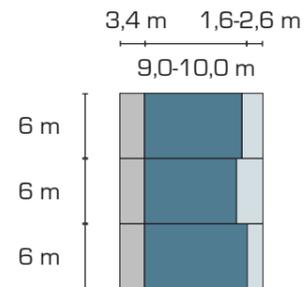


ARCHITEKTONISCHES KONZEPT

Das architektonische Konzept reagiert auf die Mängel bzw. das Potential des Bauplatz und versucht durch **Aufgreifen und Neuinterpretation** der umliegenden Bebauungsstrukturen als **Bindeglied** zwischen Bestand und Entwicklung bzw. zwischen Wohnbau und Industriebau zu fungieren.

Die nähere Umgebung ist von kaum verdichteten Siedlungen mit Einfamilien- und **Reihenhäusern** geprägt. Diese Typologie wird übernommen, aneinandergereiht, gestapelt und somit **verdichtet**. Die privaten Freiräume sind in ihrer Größe & Tiefe variabel verfügbar und werden durch einen **dreidimensionalen Garten** erweitert. Diese Erweiterung ist in der Tragstruktur integriert, wodurch die **Stadtoase** entsteht.

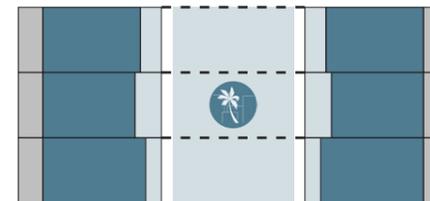
Neuinterpretation des Reihenhauses



- Die 3 Zonen der Typologie:
- Erschließen
 - Wohnen
 - Freiraum

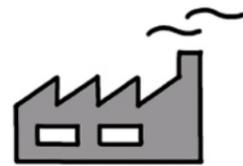
Durch Aneinanderreihen und Stapeln der Typologie wird einerseits die Verdichtung am Bauplatz erreicht und andererseits der grundlegende Entwurfsraster definiert.

Mehrwert der Tragstruktur = Freiraum



Der persönliche Freiraum wird mit einem 3d-Garten erweitert. Dieser wird in der Konstruktion integriert, die für das Überspannen der Filiale benötigt wird.

Fertigteilproduktion im Werk



Sowohl die Elemente des Fachwerks als auch die Hohlkastenelemente sollen im Werk vorproduziert werden.

schnelle, unkomplizierte Montage



qualitativ hochwertiges Bauwerk



Der Einsatz der Fertigteile sowie eine intelligente Detaillösung der Anschlüsse sorgen für eine verkürzte Bauzeit, einen optimierten Baublauf und ein qualitativ hochwertiges Endprodukt.

HERSTELLUNGS- UND TRAGWERKSKONZEPT

Die spezielle Situierung des Bauwerks, welches über einen bestehenden Nahversorger gebaut wird, bedingt besondere Randbedingungen für den Bau. Um einen möglichst ungestörten Betrieb der Filiale zu ermöglichen, wird eine **schnelle** und **unkomplizierte Montage** angestrebt.

Die Stadtoase soll großteils aus **Holzfertigteilen** gebaut werden. Durch einen hohen Vorfertigungsgrad im Werk mit anschließender Lieferung und rascher Montage, soll eine kurze Bauzeit ermöglicht werden.

Die Tragstruktur soll sich aus **möglichst wenigen Grundelementen** zusammensetzen und dank intelligenter Detaillösungen eine einfache und schnelle Montage garantieren.

Der Einsatz eines **Hohlkastenelements aus Furnierschichtholz (LVL)** bringt aus statisch-konstruktiver und bauphysikalischer Sicht wesentliche Vorteile mit sich. Diese Deckenelement sowie das **Fachwerk** aus Furnierschichtholz stellen die wesentlichen Tragelemente der Struktur dar. Die weitere Lastableitung erfolgt über die Erschließungskerne bzw. Stützen aus Stahlbeton.

Grundelemente der Tragstruktur



Fachwerk

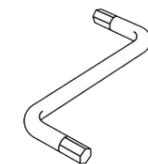


LVL - Hohlkastenelement

Ergänzende Tragstruktur = Auflager

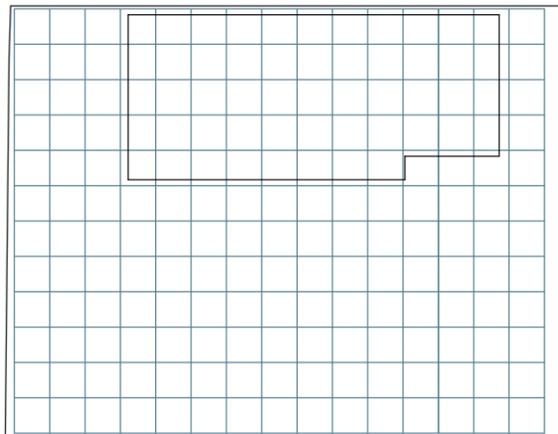


Erschließungskerne, Stahlbetonstützen

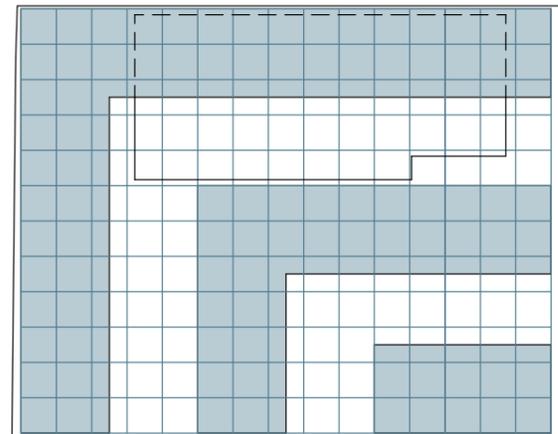


ENTWICKLUNG DES BAUKÖRPERS

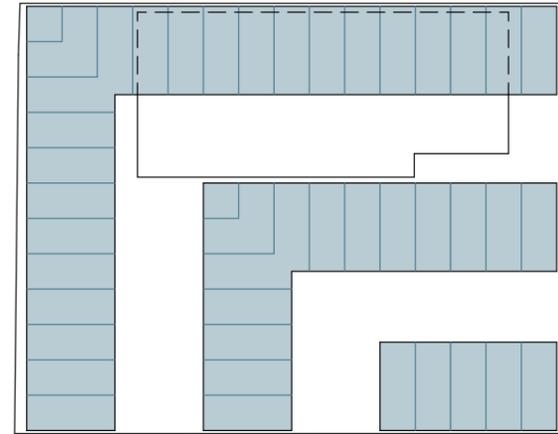
Definition Raster 6 x 6m



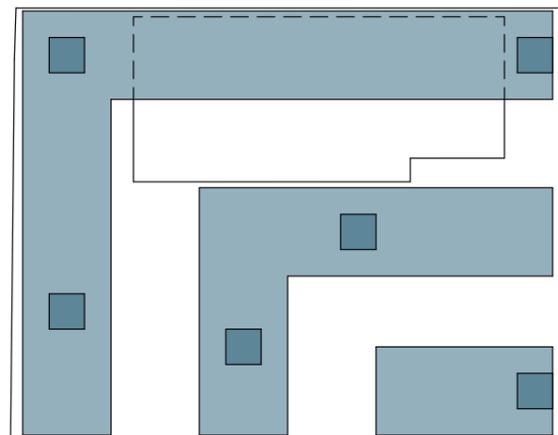
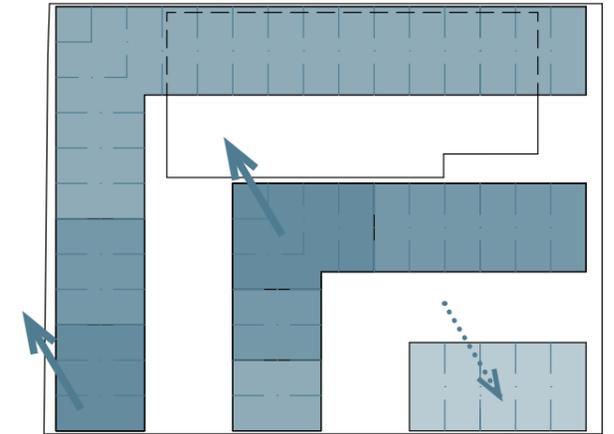
Festlegung bebautes Volumen -
südliche Orientierung



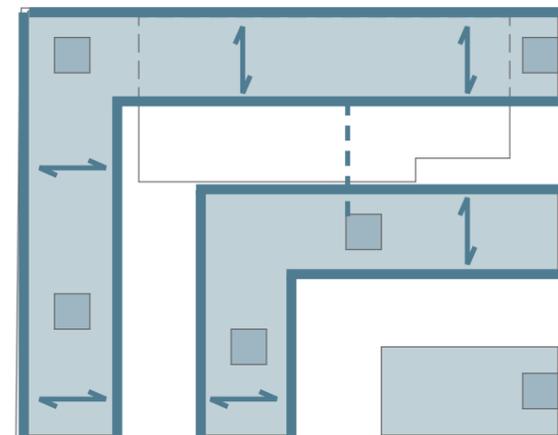
Aufteilung Haupttragwerk
= mögliche Unterteilung Wohneinheiten



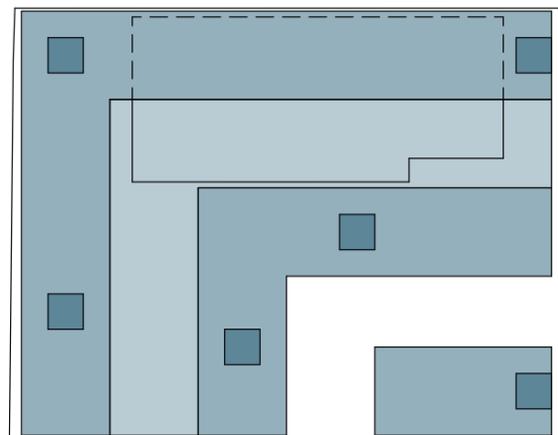
Erhöhen und Abheben des Baukörpers
= Belichtung
= Ausblick



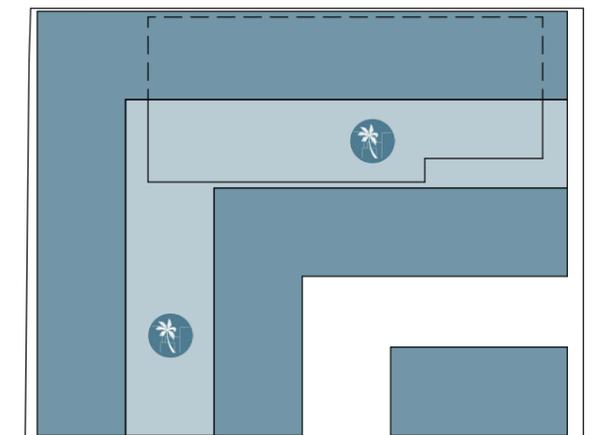
Erschließungskerne
= Auflager



Ebenen der Stützen & Stahlfachwerk definieren
= Auflager für Holzkonstruktion



räumliche Struktur nutzen
= 3d-Garten
= Erschließung



Die Stadtoase
= großzügige Freiflächen
= verdichteter Wohnbau



4

VORWORT

6

STANDORTANALYSE 01

7

ANBINDUNG DES STANDORTS AN WIEN

8

BEZRIKE WIENS UND IHRE PREISE

9

BEBAUUNGSSTRUKTUR

10

BAUKLASSEN

11

VERKEHRSLAGE

12

INFRASTRUKTUR

13

EINDRÜCKE AUS DER UMGEBUNG

14

MÄNGEL

15

POTENTIAL

16

KONZEPT 02

17

ARCHITEKTONISCHES KONZEPT

18

HERSTELLUNGS- UND TRAGWERKSKONZEPT

19

ENTWICKLUNG DES BAUKÖRPERS

20

WOHNBAU 03

21

FUNKTIONALITÄT DER GRUNDRISSSE

22

GRUNDRISSSE

30

ANSICHTEN

35

WOHNUNGSTYPEN

39

FLÄCHENAUFSTELLUNG UND NUTZUNGSMIX

40

TRAGWERK

41

VERSORGUNGSKONZEPT HKLS

42

DECKENSYSTEM

43

BRANDSCHUTZ

46

SYSTEMSTATIK 04

47

SYSTEMSTATIK

47

NUTZUNGSKLASSEN & ACETYLIERUNG

77

NACHWEIS STAHLBAU

79

NACHWEIS HOLZBAU

89

NACHWEIS DECKENELEMENT

99

DETAILAUSFÜHRUNG 05

100

FUNKTION DER BAUTEILE ZUFOLGE EINWIRKENDER KRÄFTE

104

MONTAGEBLAUF

105

DETAILSTATIK 06

106

DETAILSTATIK

107

DECKE - DECKENSCHIEBENGURT

110

DECKENSCHIEBENGURT - FACHWERKKNOTEN

115

FACHWERKKNOTEN

121

LÄNGSSTOSS DECKENSCHIEBENGURT

123

SCHUBFUGE ZWISCHEN DEN DECKENELEMENTEN

124

VERTIKALER VERSATZ DER DECKPLATTEN

126

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

126

LITERATURVERZEICHNIS



4. Obergeschoß
M_1:400

FUNKTIONALITÄT DER GRUNDRISSSE

Die Struktur des Baukörpers basiert auf einem **Entwurfsmaster** von 6,0 x 6,0 m. Die **Erschließungskerne** sind in ihrer Lage vom bestehenden Nahversorger und Faktoren wie Fluchtweglängen oder Brandabschnitten abhängig.

Die einzelnen Wohnungen werden über einen **Laubengang** erschlossen, welcher gleichzeitig auch als Pufferzone zur angrenzenden und stark befahrenen Straße dient. Die einzelnen **Eingänge** der Wohnungen springen in der Fassade zurück und sollen somit einen kleinen, semi-privaten Bereich vor den Wohnungstüren bieten.

Die Wohnungen sind dem Raster gemäß angeordnet, wobei sie in ihrer Breite und Tiefe variieren können. Jeder Wohnung ist eine **private Freifläche** zugeordnet. Die kleinste Einheit nimmt die Rasterbreite von 6,0 m auf. Die **Wohnungstypen** sind mit einer maximalen Breite von 12,0 m geplant, wobei eine regelmäßige Anordnung von Versorgungsschächten auch noch größere Einheiten ermöglichen würde.

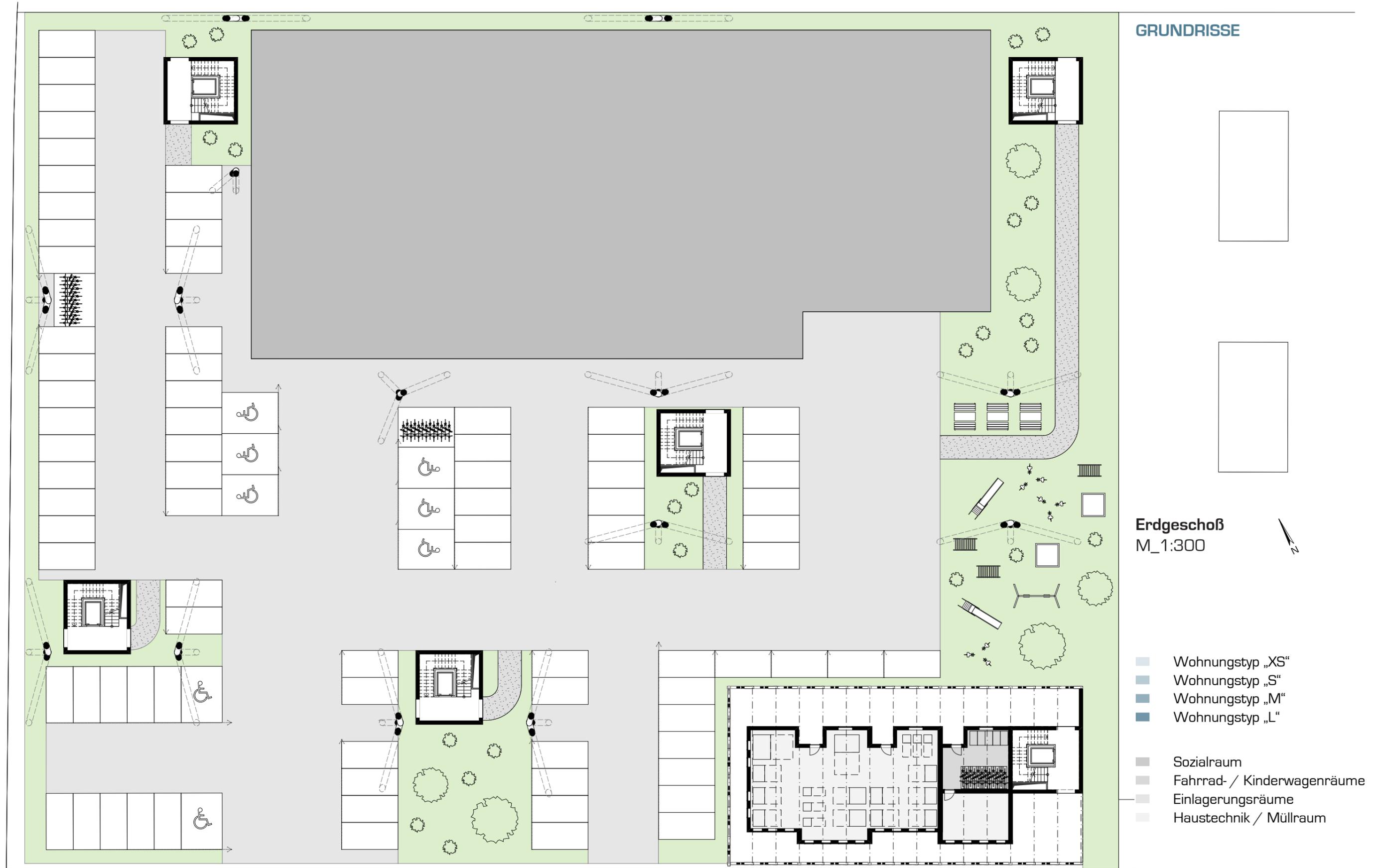
Zwischen den beiden Baukörpern befindet sich eine Stahlkonstruktion, die von einem **vertikalen Garten** bespielt wird. Eingehängte **Balkone** dienen als Erweiterung der privaten Freifläche. Die hängenden Pflanzen im Luftraum sollen einen Mehrwert darstellen und einen **Kontrast** zur eher kahlen, näheren Umgebung bieten.

- Erschließungskern
- Geschoßfläche
- Nebenräume
- Laubengang
- 3d-Garten

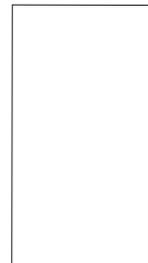
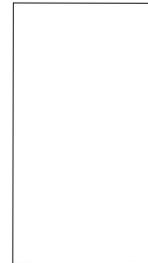
GRUNDRISSE



LAGEPLAN
M_1:1000



GRUNDRISSSE

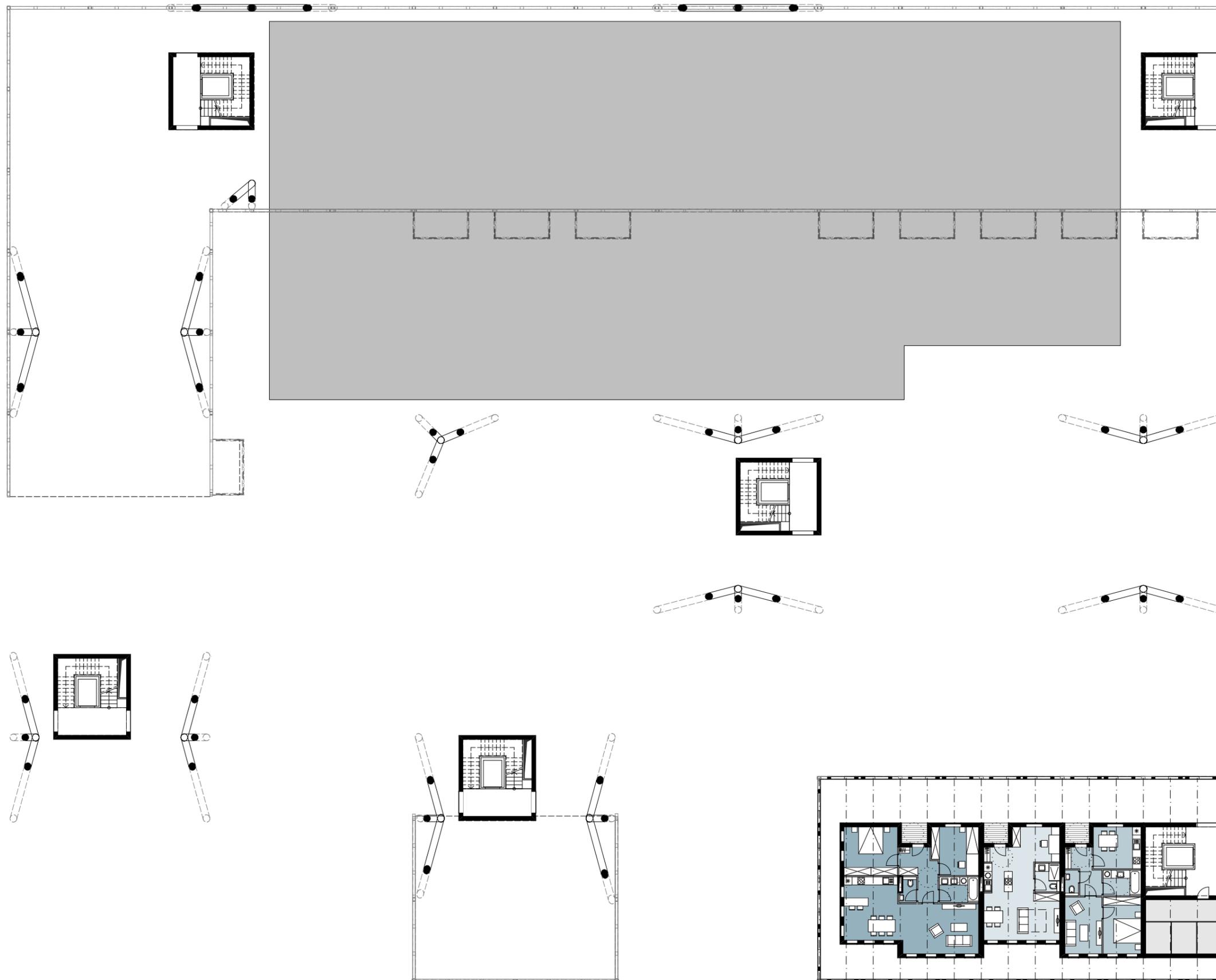


Erdgeschoß
M_1:300

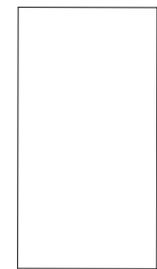


- Wohnungstyp „XS“
- Wohnungstyp „S“
- Wohnungstyp „M“
- Wohnungstyp „L“

- Sozialraum
- Fahrrad- / Kinderwagenräume
- Einlagerungsräume
- Haustechnik / Müllraum



GRUNDRISSSE



1. Obergeschoß
M_1:300

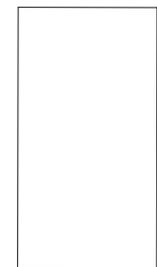


- Wohnungstyp „XS“
- Wohnungstyp „S“
- Wohnungstyp „M“
- Wohnungstyp „L“

- Sozialraum
- Fahrrad- / Kinderwagenräume
- Einlagerungsräume
- Haustechnik / Müllraum



GRUNDRISSSE



2. Obergeschoß
M_1:300



- Wohnungstyp „XS“
- Wohnungstyp „S“
- Wohnungstyp „M“
- Wohnungstyp „L“

- Sozialraum
- Fahrrad- / Kinderwagenräume
- Einlagerungsräume
- Haustechnik / Müllraum

GRUNDRISSSE

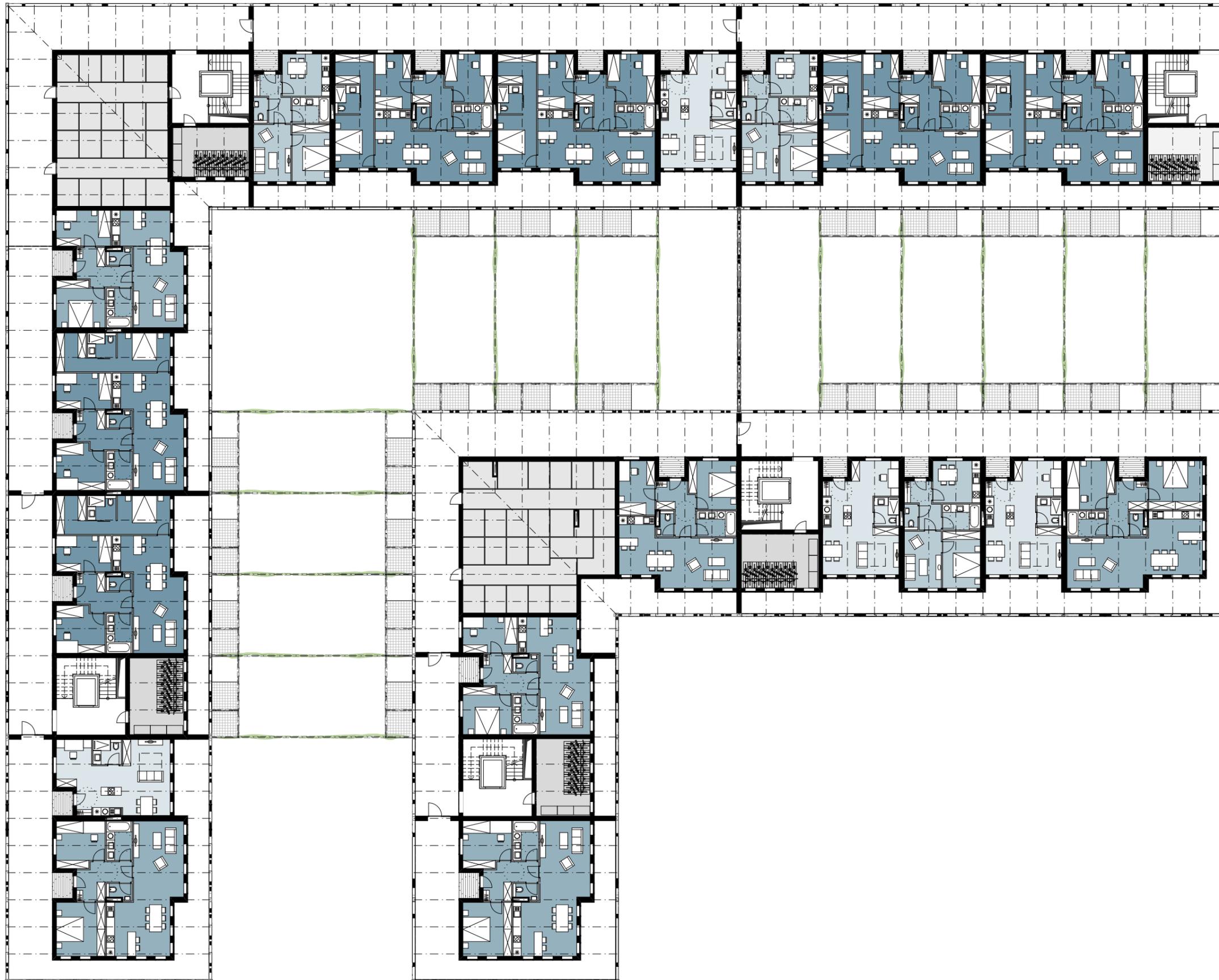


3. Obergeschoß
M_1:300

- Wohnungstyp „XS“
- Wohnungstyp „S“
- Wohnungstyp „M“
- Wohnungstyp „L“

- Sozialraum
- Fahrrad- / Kinderwagenräume
- Einlagerungsräume
- Haustechnik / Müllraum

GRUNDRISSE



4. Obergeschoß
M_1:300



- Wohnungstyp „XS“
- Wohnungstyp „S“
- Wohnungstyp „M“
- Wohnungstyp „L“

- Sozialraum
- Fahrrad- / Kinderwagenräume
- Einlagerungsräume
- Haustechnik / Müllraum

GRUNDRISSE



5. Obergeschoß
M_1:300



- Wohnungstyp „XS“
- Wohnungstyp „S“
- Wohnungstyp „M“
- Wohnungstyp „L“

- Sozialraum
- Fahrrad- / Kinderwagenräume
- Einlagerungsräume
- Haustechnik / Müllraum

GRUNDRISSE



6. Obergeschoß
M_1:300

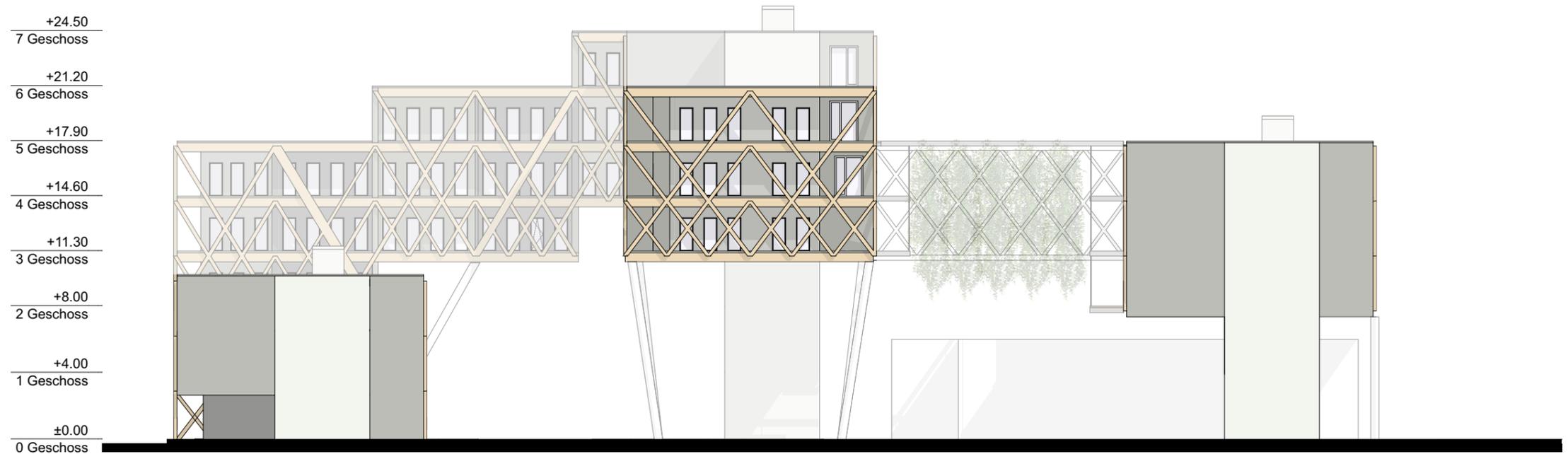


- Wohnungstyp „XS“
- Wohnungstyp „S“
- Wohnungstyp „M“
- Wohnungstyp „L“

- Sozialraum
- Fahrrad- / Kinderwagenräume
- Einlagerungsräume
- Haustechnik / Müllraum

Ansicht E
M_1:300

ANSICHTEN

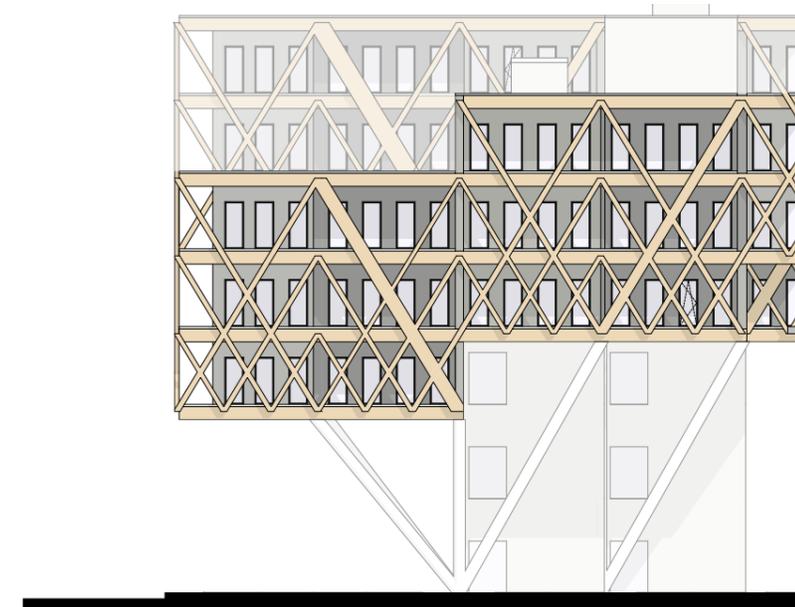


Übersicht Ansichten

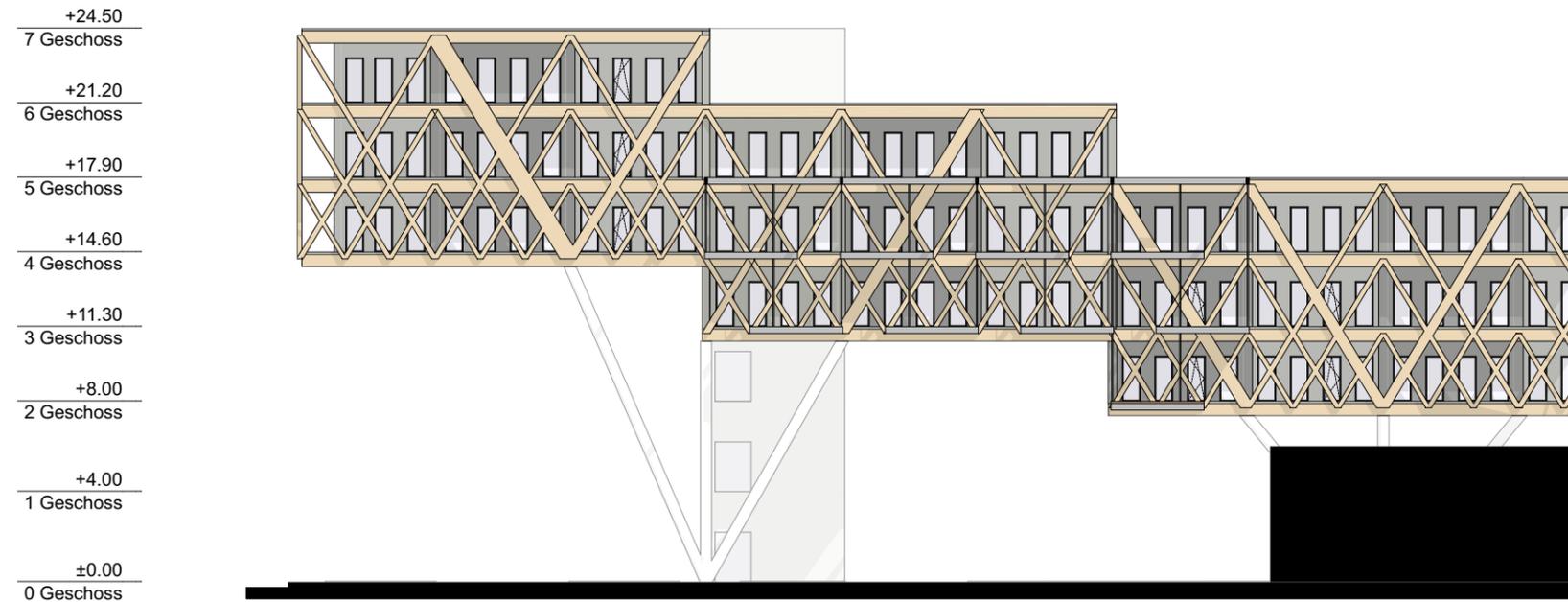


Ansicht D
M_1:300

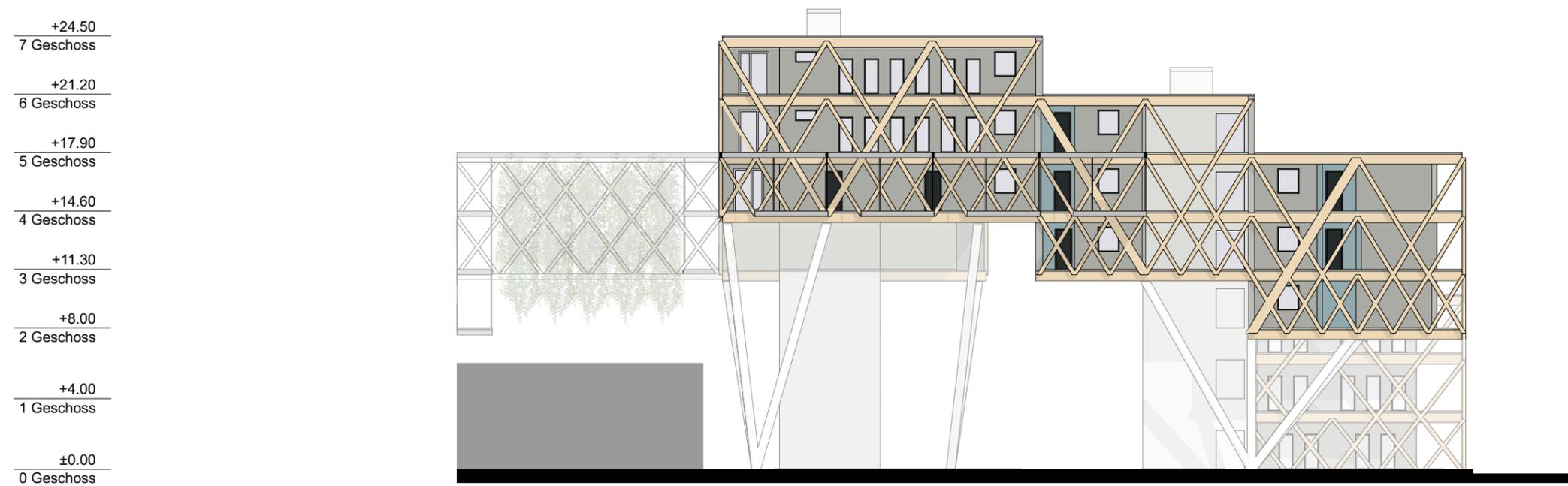
+24.50
7. Geschoss
+21.20
6. Geschoss
+17.90
5. Geschoss
+14.60
4. Geschoss
+11.30
3. Geschoss
+8.00
2. Geschoss
+4.00
1. Geschoss
±0.00
0. Geschoss



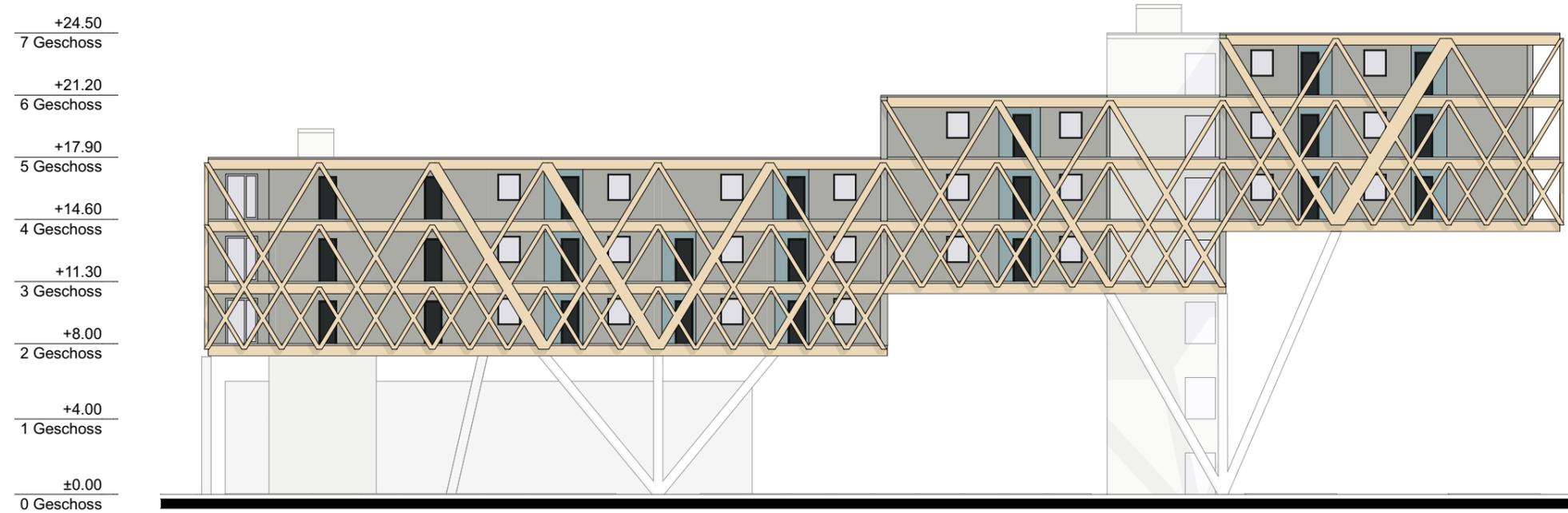
Ansicht B
M_1:300



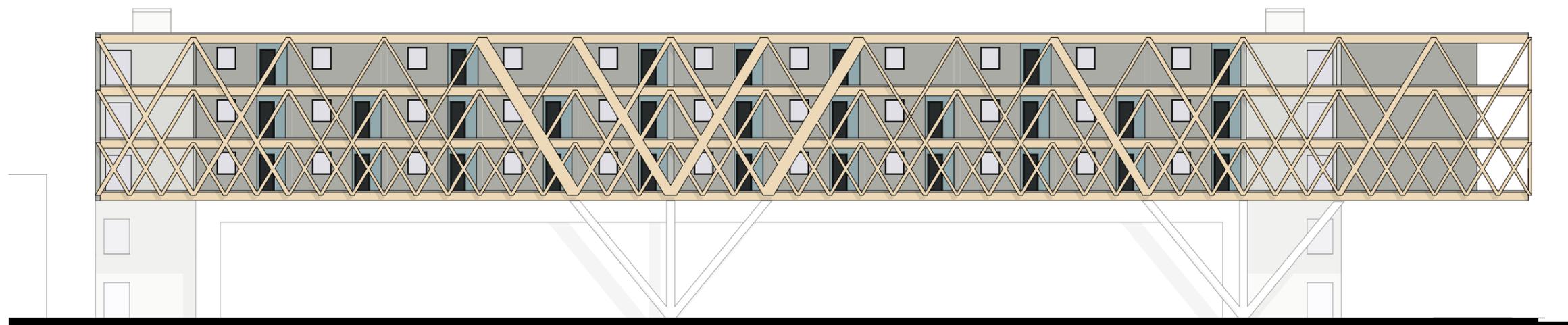
Ansicht C
M_1:300



Ansicht A
M_1:300



Ansicht 1
M_1:300



Ansicht 2
M_1:300

+24.50
7 Geschoss

+21.20
6 Geschoss

+17.90
5 Geschoss

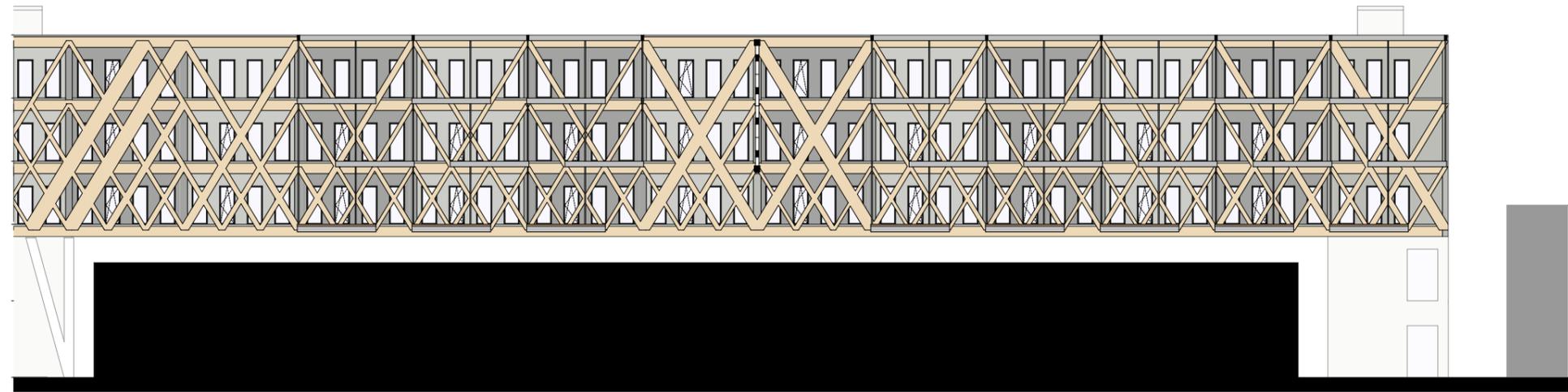
+14.60
4 Geschoss

+11.30
3 Geschoss

+8.00
2 Geschoss

+4.00
1 Geschoss

±0.00
0 Geschoss



Ansicht 3
M_1:300

+24.50
7 Geschoss

+21.20
6 Geschoss

+17.90
5 Geschoss

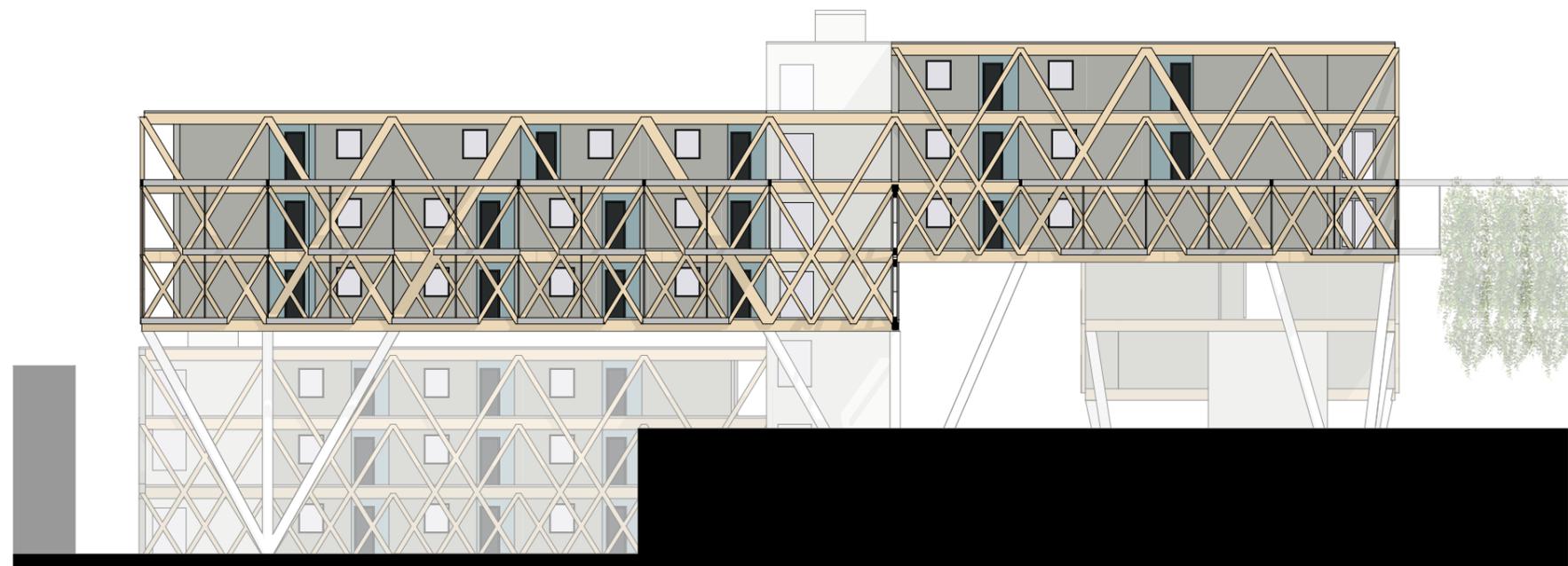
+14.60
4 Geschoss

+11.30
3 Geschoss

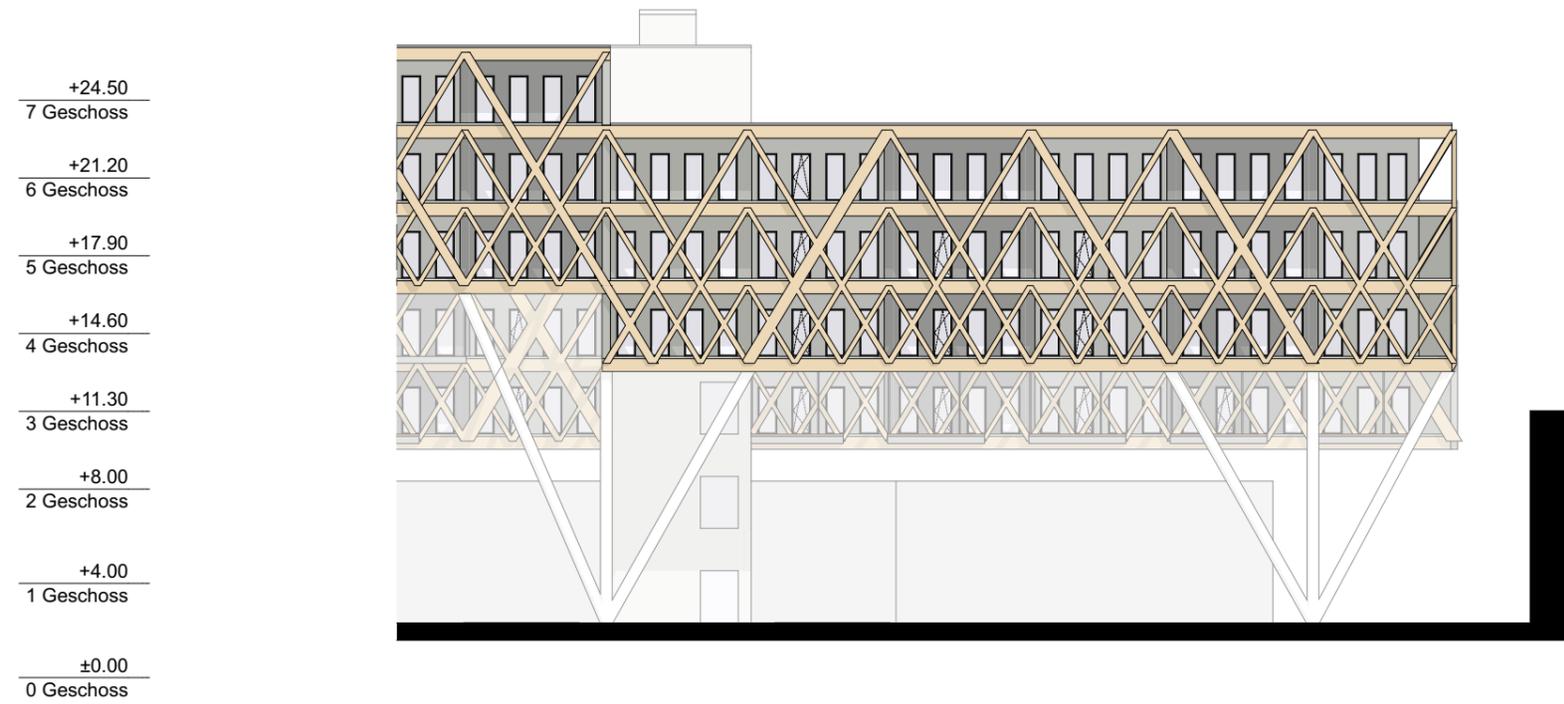
+8.00
2 Geschoss

+4.00
1 Geschoss

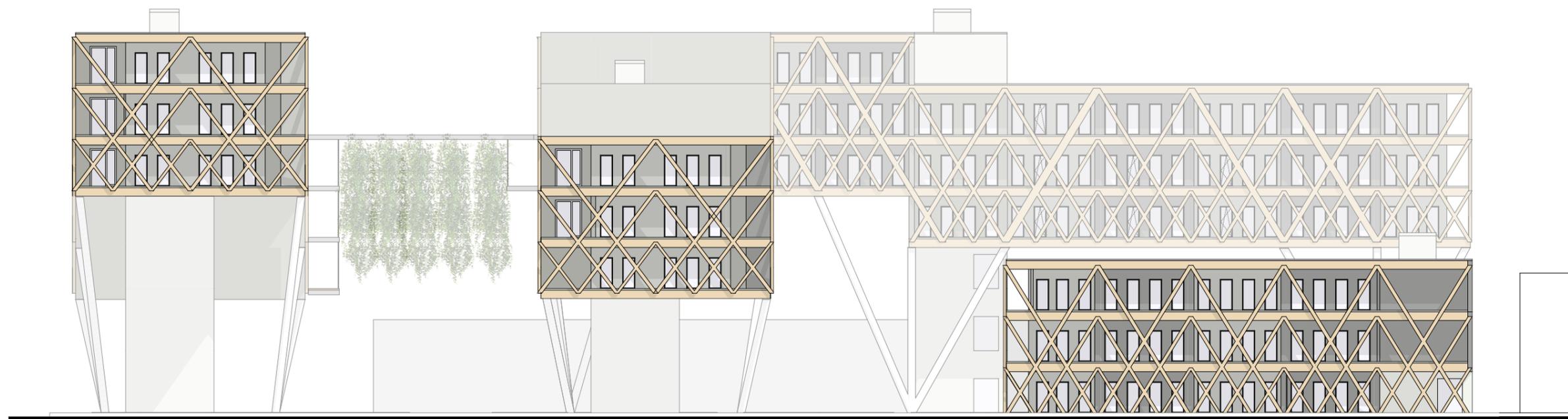
±0.00
0 Geschoss



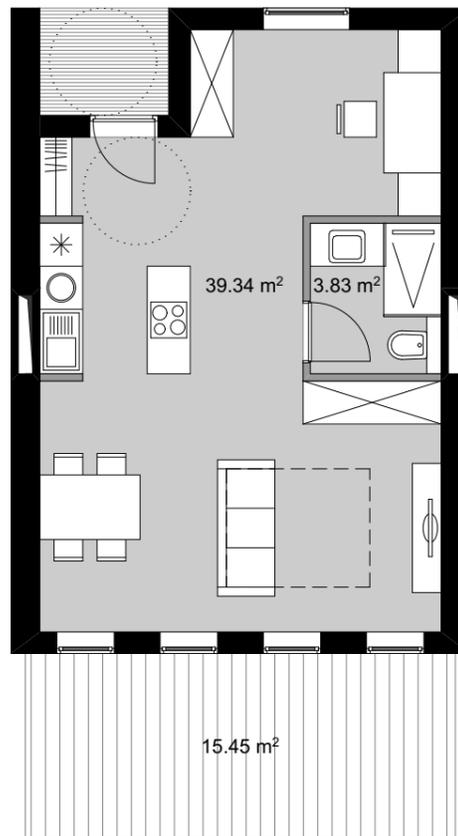
Ansicht 4
M_1:300



Ansicht 5
M_1:300



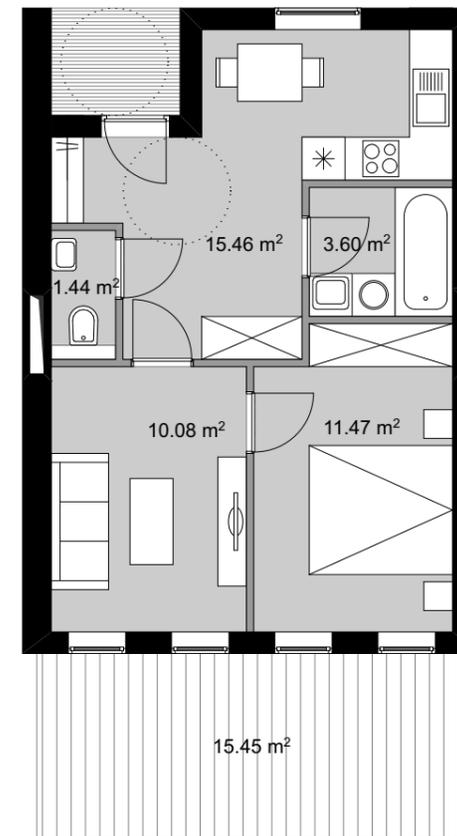
WOHNUNGSTYPEN



Wohnungstyp XS „Studio“
M_1:100

Wohnnutzfläche 43,17 m²
Balkon 15,45 m²

Anzahl 23



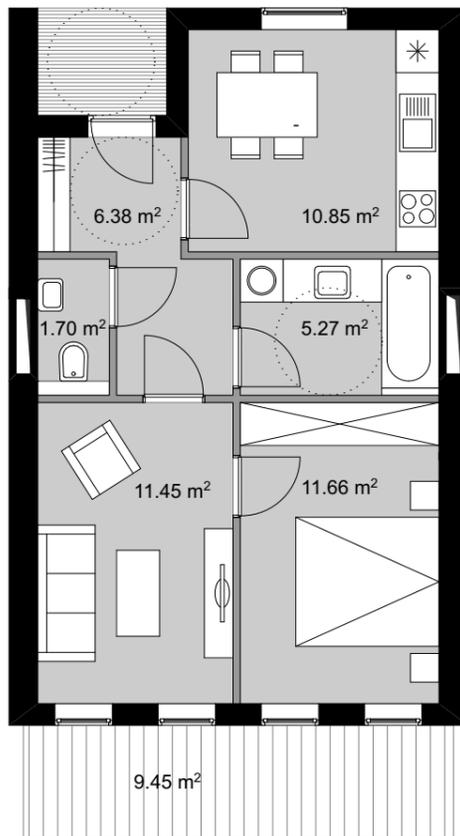
Wohnungstyp XS
M_1:100

Wohnnutzfläche 42,05 m²
Balkon 15,45 m²

Anzahl 23



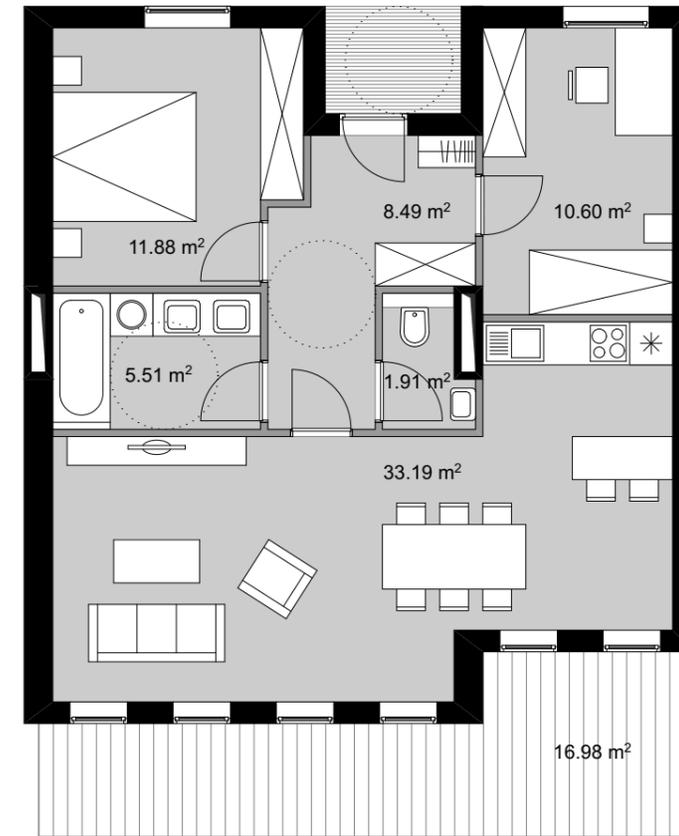
WOHNUNGSTYPEN



Wohnungstyp S
M_1:100

Wohnnutzfläche 47,31 m²
Balkon 9,45 m²

Anzahl 21



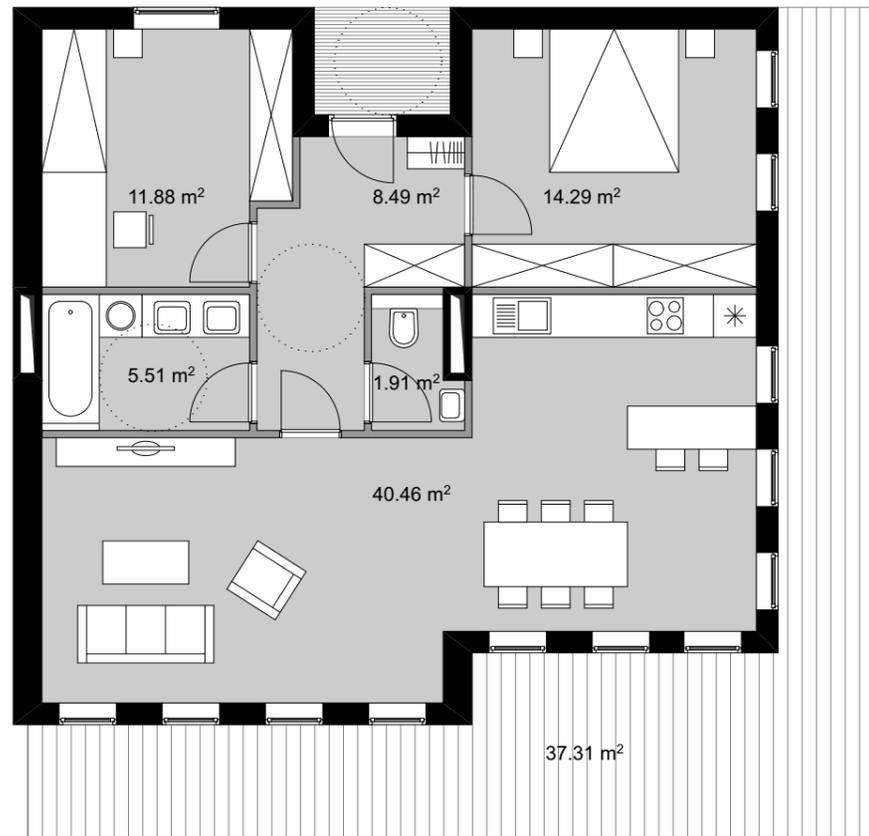
Wohnungstyp M
M_1:100

Wohnnutzfläche 71,58 m²
Balkon 16,98m²

Anzahl 7



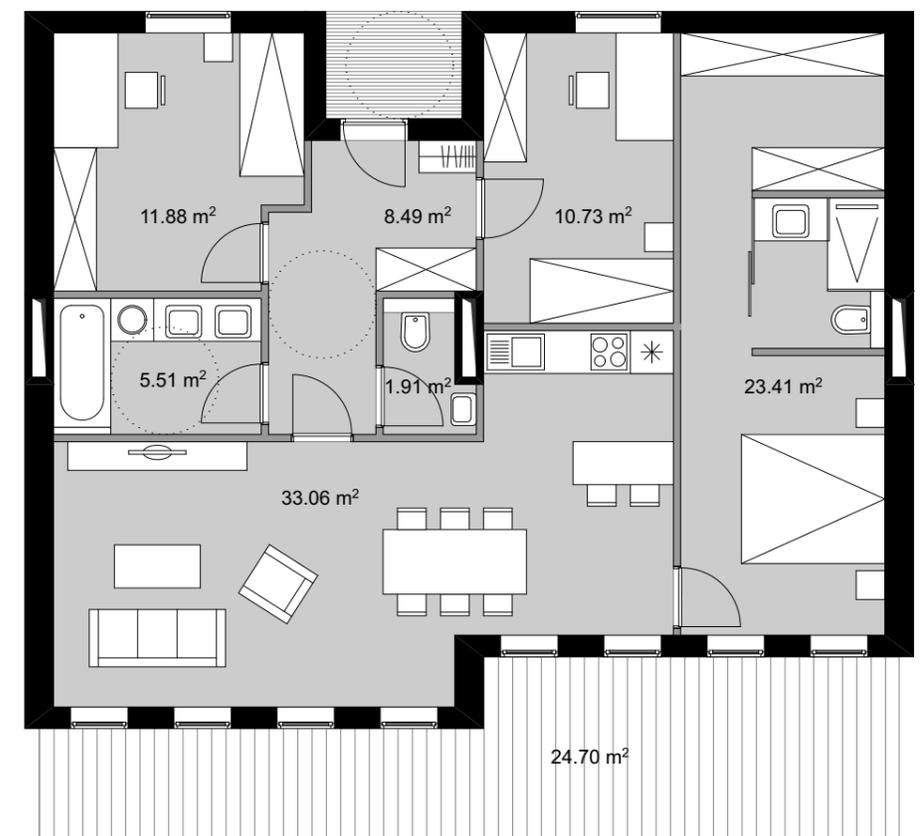
WOHNUNGSTYPEN



Wohnungstyp M „Ecke“
M_1:100

Wohnnutzfläche 82,54 m²
Balkon 37,31 m²

Anzahl 11



Wohnungstyp L
M_1:100

Wohnnutzfläche 94,99 m²
Balkon 24,70 m²

Anzahl 10



WOHNUNGSTYPEN



Wohnungstyp XL
M_1:100

Wohnnutzfläche 134,25 m²
Balkon 111,90 m²

Anzahl 1



	Wohnungstypen						L	XL	STG 1	Fahrrad	KiWa
	XS	S	M	M Ecke							
STG 1											
2.OG	2	3								12	3
3.OG	2	3								12	3
4.OG		1					2				
STG 2											
2.OG	4	4	1							12	3
3.OG	4	4	1							12	3
4.OG	1	1	1				3			12	3
STG 3											
3.OG							1			12	3
4.OG	1					1	1			12	3
5.OG	1					1	1				
6.OG	1					1					
STG 4											
2.OG						1					
3.OG		1				1					
4.OG				1		1					
5.OG				1		1					
STG 5											
3.OG	2	1				1					
4.OG	2	1	1			1					
5.OG	1					1	2				
6.OG			1								1
STG 6											
1.OG	1	1				1					
2.OG	1	1				1					
Nutzfläche / Whg	43,17	47,31	71,98	82,54	94,99	134,25					
Freifläche / Whg	15,45	9,45	16,98	37,31	24,70	111,90					
Gewichtung 30%	5,15	3,15	5,66	12,44	8,23	37,30					
Summe m² / Whg	48,32	50,46	77,64	94,98	103,22	171,55					
SUMME Whg	23	21	7	11	10	1					73
SUMME m²	1111,36	1059,66	543,48	1044,74	1032,23	171,55					4963,03

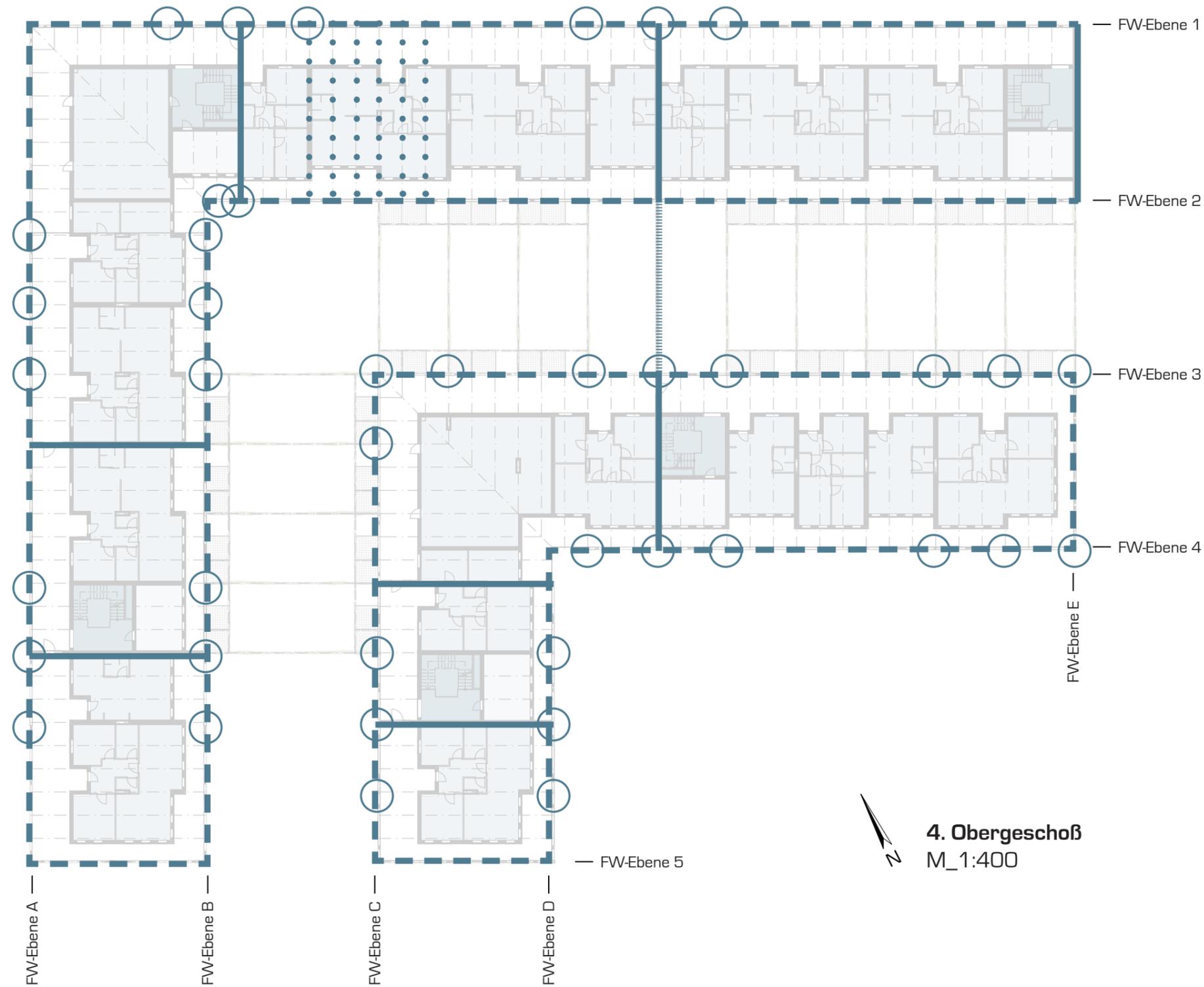
FLÄCHENAUFSTELLUNG UND NUTZUNGSMIX

Bei der derzeitigen Auswahl und **Durchmischung** der Wohnungsgrößen wurde der Fokus auf die kleinen Wohnungstypen „XS“ und „S“ gelegt. Diese Wohnungen eignen sich vorzüglich als **Anlegerwohnungen** und sind auch aufgrund der **geringeren Mietpreise** am Markt sehr beliebt. Sie stellen die typischen **Einstiegswohnungen** für junge Personen, Studenten oder Pärchen dar.

Die Wohnungstypen „M“ und ihre vergrößerte Ecklösung stehen bei dieser Nutzungsmischung an zweiter Stelle. Die 3-Zimmer-Wohnungen eignen sich zwar vorzüglich für **Pärchen oder kleine Familien**, sind aber aufgrund ihrer Größe deutlich schwieriger zu vermieten bzw. verkaufen.

Die Familienwohnungen des Typs „L“ bieten auch Dank der Lage des Grundstücks ein **urbanes Leben am Stadtrand** mit optimaler Infrastruktur für **Kinder und Jugendliche**.

Wie in der Topographie und den Plänen zu erkennen ist, wurden **Abstellräume** bzw. **Kinder- und Fahrradräume** großzügig bemessen und angeordnet. Dies soll nicht nur einen Beitrag zum **qualitativ hochwertigen Wohnen** leisten, sondern ebenfalls die Voraussetzung für **ökologischen Personentransport** schaffen. Laut Topographie bieten 2 Fahrradabstellplätze und 0.5 Stellplätze für Kinderwägen pro Wohnung ein reiches Angebot.



TRAGWERK

Das Tragwerk kann in **6 Hauptelemente** gegliedert werden.

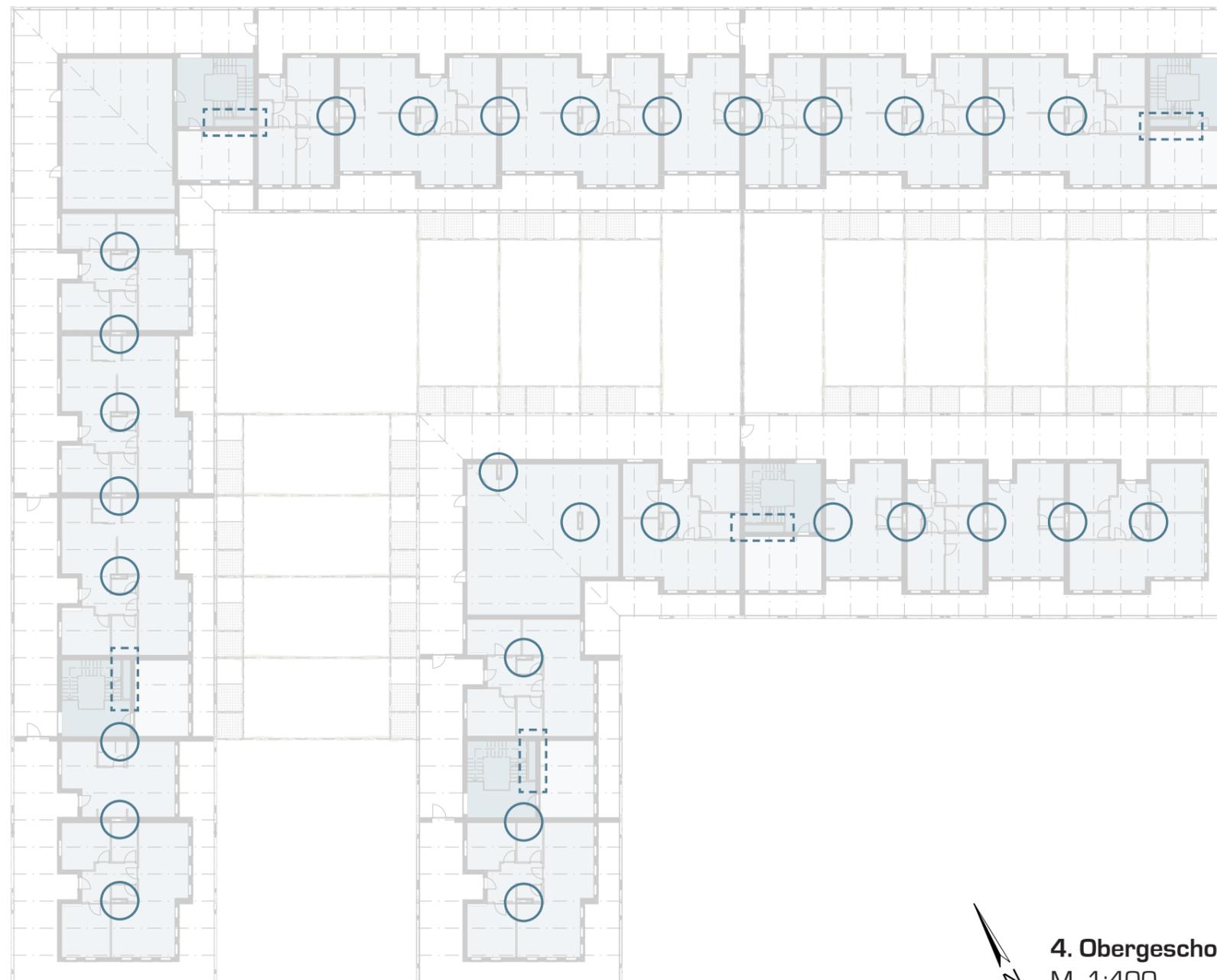
Die vertikalen Lasten der Wohnungen werden mittels eines **Hohlkastenelements aus Furnierschichtholz** über eine Spannweite von 15 m aufgenommen und zu den außenliegenden **Fachwerkseben** weitergeleitet.

Die Fachwerksebenen sind über die volle Höhe von 3 Geschossen konstruiert und auf **STB-Stützen** gelagert, welche im 6m-Raster angeordnet sind. Mittels des Fachwerks kann das Bauwerk den Nahversorger im Norden des Grundstücks frei überspannen und an der prominenten Ecke im Südwesten 12 m weit auskragen.

Da die Spannweite quer über den Supermarkt nahezu 76m beträgt, wird in der Mitte ein Zwischenaufleger vorgesehen. Ein **Stahlfachwerk** wird von einem Erschließungskern zur STB-Säulenreihe nördlich des Nahversorgers eingezogen.

Die Decke aus Hohlkastenelemente und die **schubsteifen Scheiben**, welche bei sämtlichen Höhensprüngen des Gebäudes an die **Stahlbetonkerne** anschließen, können horizontale Lasten aufnehmen und abtragen. Sie sorgen für die notwendige Aussteifung der Gesamtstruktur

- Ebene Deckenbalken
- Schubsteife Ebene Holzkonstruktion
- - - Fachwerksebene Holzkonstruktion
- ||||| Fachwerksebene Stahlkonstruktion
- Stahlbetonstützen
- Erschließungskern



4. Obergeschoß
M_1:400

VERSORGUNGSKONZEPT HKLS

Der Baukörper verfügt über 6 Erschließungskerne bei welchen jeweils ein **Haustechnikraum** im untersten Geschöß vorgesehen ist. Im Stiegenkern befindet sich ein **Hauptversorgungsschacht**.

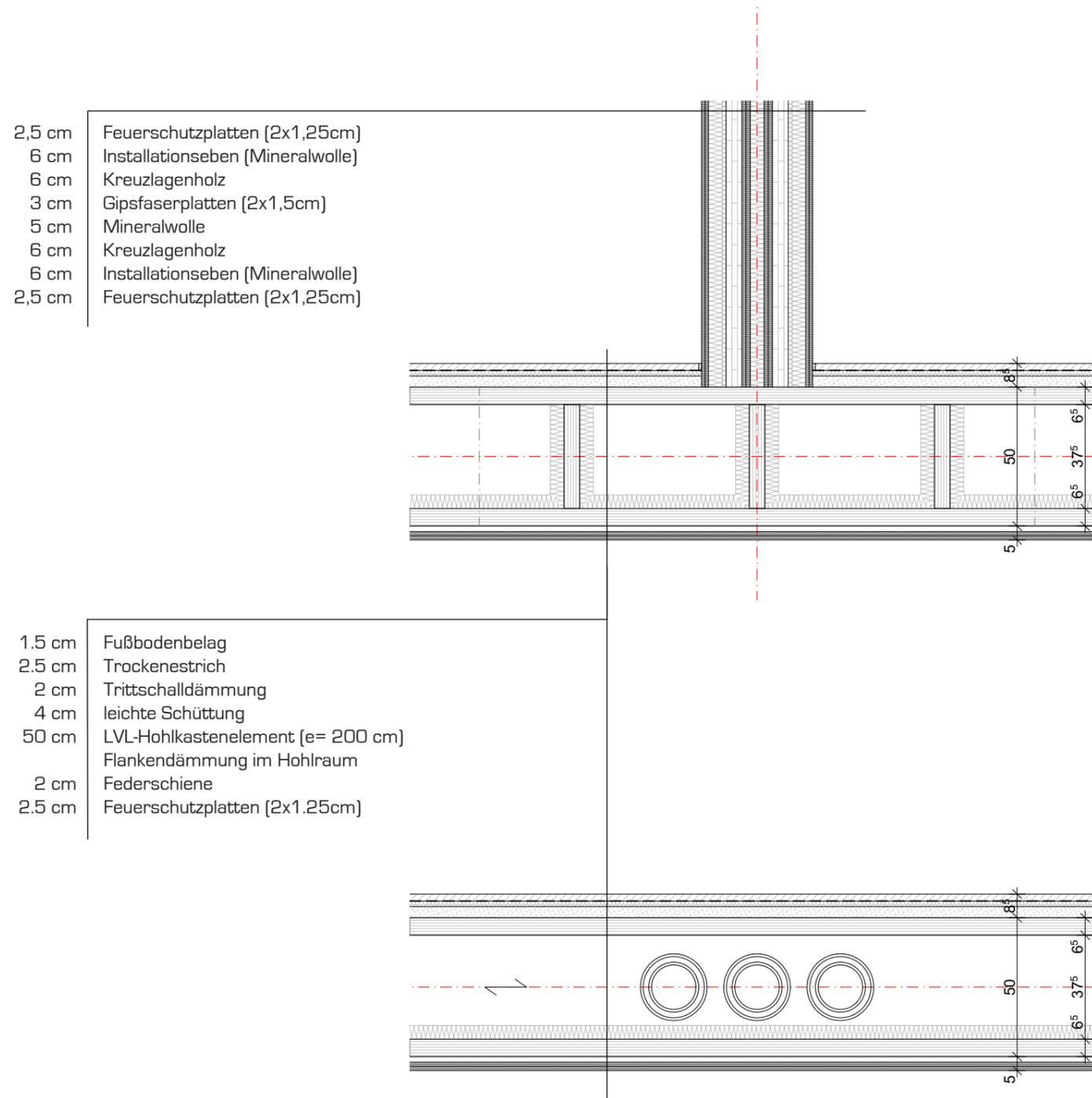
Die **Versorgungsschächte** werden im Achsabstand von 6 m und größtenteils in den **Wohnungstrennwänden** angeordnet. Die Schächte werden mittels Leitungen in Durchbrüchen in Feldmitte der Hohlkastenelemente an die Hauptversorgungsschächten angeschlossen.

Die einzelnen Wohnungen können über die **Installationsebenen** in den Wohnungstrennwänden oder im **Deckenhohlraum** angebunden werden. Da die Nasszellen bzw. Küchen im Grundriss in unmittelbarer Nähe der Versorgungsschächte angeordnet sind, müssen Leitungen nur über geringe Distanzen geführt werden.

- Versorgungsschacht
- Hauptversorgungsschacht

Detailanschluss Wohnungstrennwand / LVL- Hohlkastenelement

M_1:20



DECKENSYSTEM

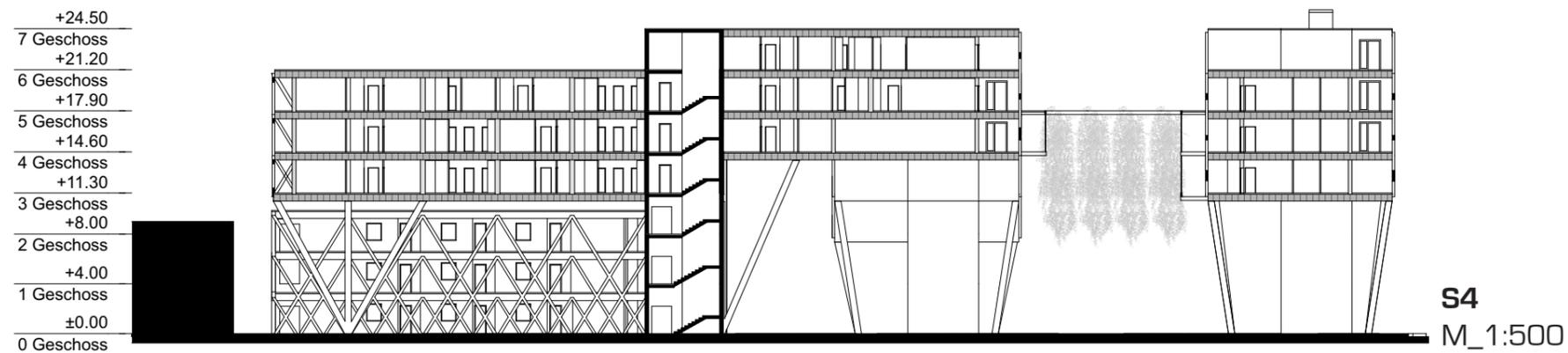
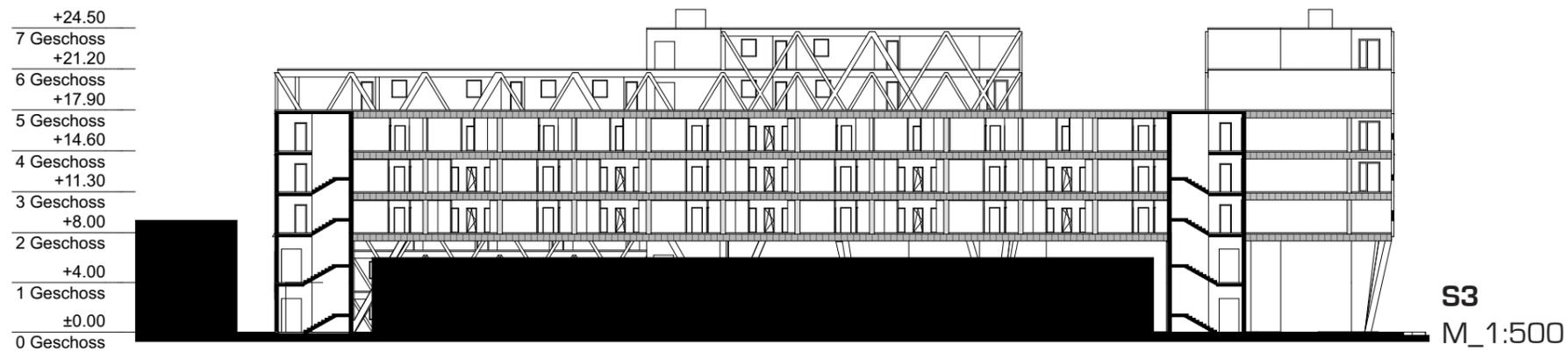
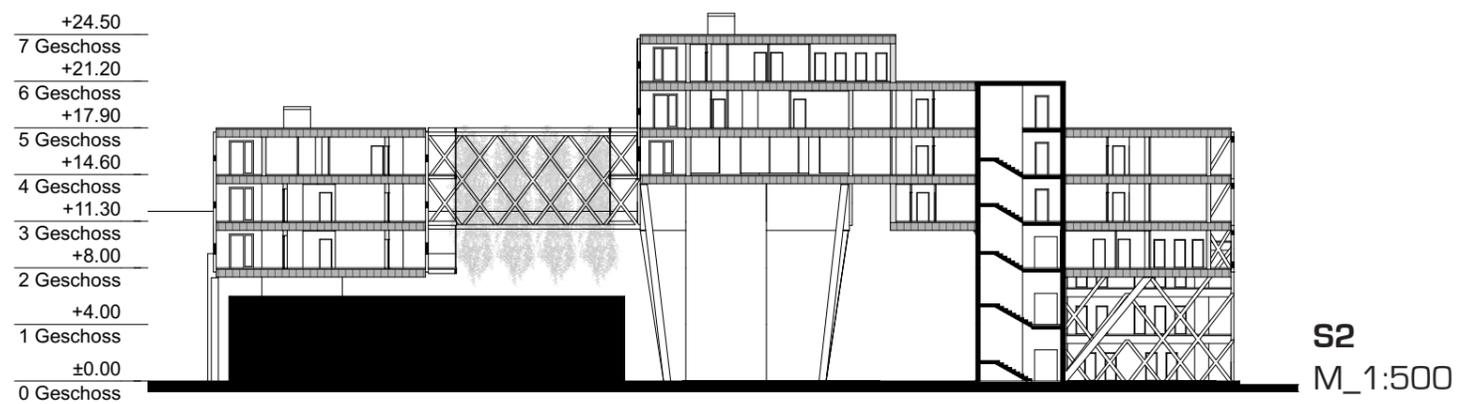
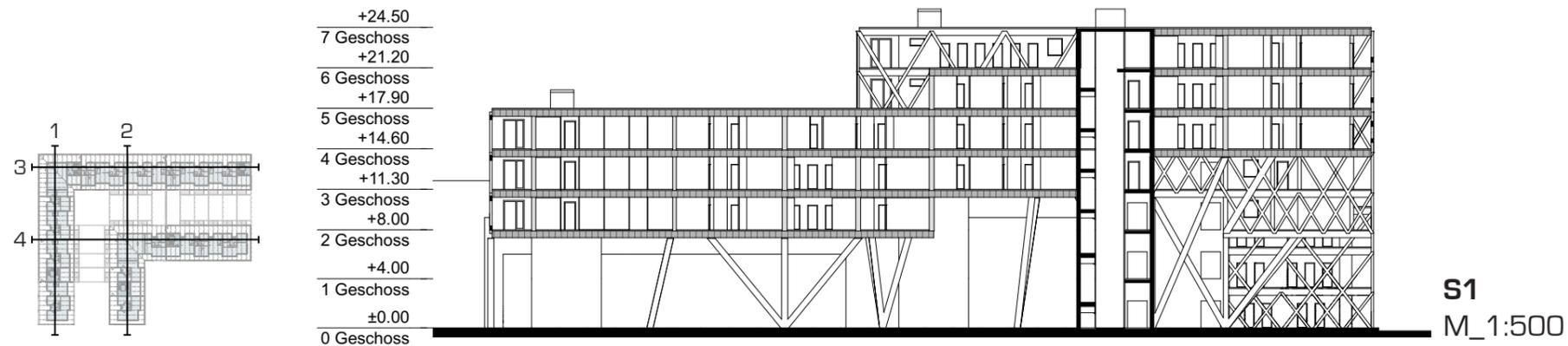
Um die Spannweite von 15 m zwischen den Fachwerksebenen stützenfrei überspannen zu können, kommt ein Hohlkastenelement aus Furnierschichtholz (LVL) zum Einsatz.

Die LVL-Elemente werden in einem **Achsabstand von 2m** angeordnet. Der Brandabschnitt wird mittels Feuerschutzplatten unterhalb der LVL-Querschnitte gebildet.

Um die Anforderungen des **Luft- und Trittschallschutzes** erfüllen zu können ($L_{n,w} \leq 48$ dB, $R_w \geq 55$ dB), wird lt. ÖNorm B 8115-4 eine Deckenausführung mit einer Flankendämmung im Hohlraum und einer abgehängten Gipskartondecke an Federschielen vorgesehen. Damit kann ein Trittschallwert $L_{n,w} = 38$ dB und Luftschallwert $R_w = 59$ dB erreicht werden

Der **Hohlraum** des LVL-Elements wird für die **Installations- und Leitungsführung** genutzt. In Fledmitte, wo kaum Querkräfte zu übertragen sind, können Durchbrüche quer zur Spannrichtung angeordnet werden. Diese führen von den Hauptschächten in den Erschließungskernen zu den Versorgungsschächten in den Wohnungstrennwänden. Um Schäden durch Leckagen vermeiden zu können, wird ein **Rohr-in-Rohr System** vorgesehen.

Die Wohnungstrennwände werden **zweischalig** mit einer beidseitigen **Installationsebene** ausgebildet. Während Wasserleitungen und Elektroinstallationen in der Vorsatzschale der Wand geführt werden, können die Abwasserleitungen im Deckenhohlraum angeordnet werden.



BRANDSCHUTZ

Das Bauwerk kann der **Gebäudeklasse 5 (GK5)** zugeordnet werden.

Das Fluchtniveau im obersten 6. Geschöß befindet sich auf +21,20 m. Es sind somit die Grenzen der maximalen Geschößzahl von **6 Geschößen** sowie des maximalen **Fluchtniveaus von ≤ 22,0 m** eingehalten.

Holzkonstruktionen sind für die Anforderungen der OIB-Richtlinie 2 an ein Bauwerk der GK 5 ohne **Kompensationsmaßnahmen** für den Brandschutz nicht zulässig.

Im Rahmen von Machbarkeitsstudien und gebauten Objekten wurden **bauliche bzw. anlagentechnische** Kompensationsmaßnahmen entwickelt bzw. umgesetzt. Eine automatische **Löschanlage**, z.B. in Form einer Sprinkleranlage oder eine **Kapselung** als bauliche Maßnahme sind mögliche Lösungsansätze. Alternativ kann auch ein konservativer Nachweis in Form einer Prüfung nach ÖNORM B 3800-9 durchgeführt werden.

Während die Wand- und Deckenbauteile mit entsprechender Beplankung einen Brandwiderstand von REI 90 erreichen, wäre für das Holzfachwerk gemäß dem OIB-Leitfaden „Abweichung im Brandschutz und Brandschutzkonzepte“ ein Konzept zu entwickeln und mit der Baubehörde abzuklären.

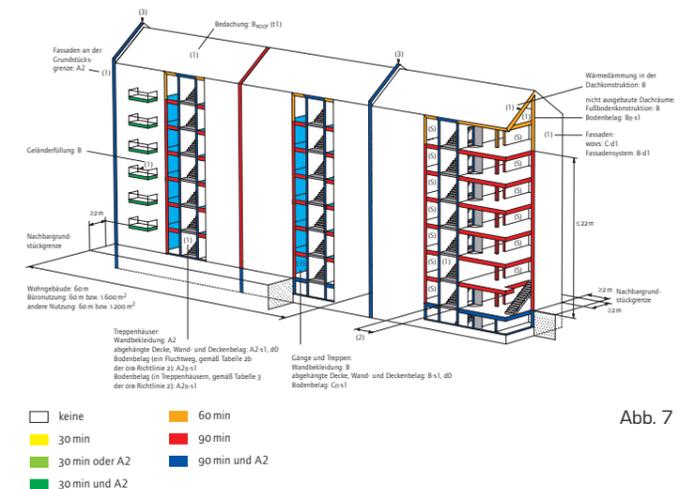
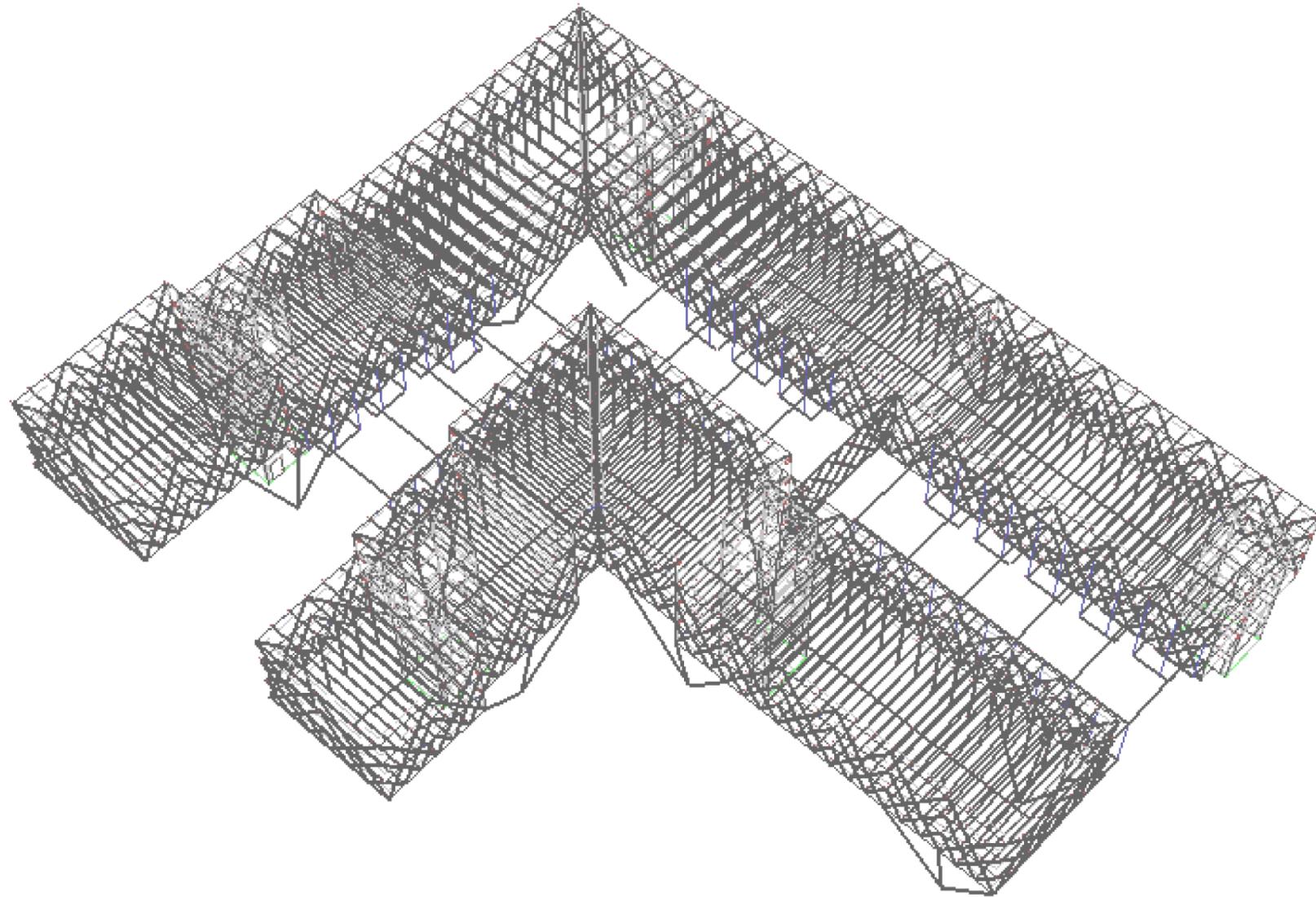


Abb. 7







4
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

16
17
18
19

20
21
22
30
35
39
40
41
42
43

46
47
47
77
79
89

99
100
104

105
106
107
110
115
121
123
124

126
126

VORWORT

STANDORTANALYSE 01

ANBINDUNG DES STANDORTS AN WIEN
BEZRIKE WIENS UND IHRE PREISE
BEBAUUNGSSTRUKTUR
BAUKLASSEN
VERKEHRSLAGE
INFRASTRUKTUR
EINDRÜCKE AUS DER UMGEBUNG
MÄNGEL
POTENTIAL

KONZEPT 02

ARCHITEKTONISCHES KONZEPT
HERSTELLUNGS- UND TRAGWERKSKONZEPT
ENTWICKLUNG DES BAUKÖRPERS

WOHNBAU 03

FUNKTIONALITÄT DER GRUNDRISS
GRUNDRISS
ANSICHTEN
WOHNUNGSTYPEN
FLÄCHENAUFSTELLUNG UND NUTZUNGSMIX
TRAGWERK
VERSORGUNGSKONZEPT HKLS
DECKENSYSTEM
BRANDSCHUTZ

SYSTEMSTATIK 04

SYSTEMSTATIK
NUTZUNGSKLASSEN & ACETYLIERUNG
NACHWEIS STAHLBAU
NACHWEIS HOLZBAU
NACHWEIS DECKENELEMENT

DETAILAUSFÜHRUNG 05

FUNKTION DER BAUTEILE ZUFOLGE EINWIRKENDER KRÄFTE
MONTAGEBLAUF

DETAILSTATIK 06

DETAILSTATIK
DECKE - DECKENSCHIEBENGURT
DECKENSCHIEBENGURT - FACHWERKKNOTEN
FACHWERKKNOTEN
LÄNGSSTOSS DECKENSCHIEBENGURT
SCHUBFUGE ZWISCHEN DEN DECKENELEMENTEN
VERTIKALER VERSATZ DER DECKPLATTEN

ABBILDUNGSVERZEICHNIS
LITERATURVERZEICHNIS

Lastaufstellung – ständige Belastung

Trenndecke – trocken Estrich, leichte Schüttung			
Aufbau	Dicke [cm]	Wichte [kN/m³]	Belastung [kPa]
Fliesen im Dünnbett	1.5	20.0	0.30
Trockenestrich	2.5	10.0	0.25
TDP	2.0	1.0	0.02
leichte Schüttung	4.0	1.0	0.04
Hohlkastensystem	50.0		0.87
GK-Unterkonstruktion dazw. Luft	1.5	0.4	0.01
Gipskartonplatte	3.0	10.0	0.30
Eigengewicht: q			1.79
Nutzlast: p _N			2
Leichtwandzuschlag: p _L			0.8
Σ q			4.59 [kN/m²]

Flachdach – Kies			
Aufbau	Dicke [cm]	Wichte [kN/m³]	Belastung [kPa]
Kies	4.0	18.0	0.72
Vlies	0.5	2.5	0.01
Abdichtung	1.0	10.0	0.10
Hohlkastensystem	50.0		0.87
Steinwolle lose	50.0	0.7	0.35
GK-Unterkonstruktion dazw. Luft	1.5	0.4	0.01
Gipskartonplatte	3.0	10.0	0.30
Eigengewicht: g			2.36
Nutzlast: p _N			1.00
Schnee: p _s			1.08
Wind (Sog): p _w			-0.58
Σ q			3.86 [kN/m²]

Leichtbauwand			
Aufbau	Dicke [cm]	Wichte [kN/m³]	Belastung [kPa]
Gipskartonplatte	1.5	10.0	0.15
GK-Unterkonstruktion dazw. MW	7.5	1.1	0.08
Gipskartonplatte	1.5	10.0	0.15
Eigengewicht: g			0.38
Höhe: l			2.75
Σ q			1.05 [kN/m]

Wohnungstrennwand			
Aufbau	Dicke [cm]	Wichte [kN/m³]	Belastung [kPa]
Gipskartonplatte	2.5	10.0	0.25
GK-Unterkonstruktion dazw. MW	6.0	1.1	0.07
Kreuzlagenholz	6.0	3.8	0.23
Mineralwolle	5.0	1.1	0.06
Kreuzlagenholz	6.0	3.8	0.23
GK-Unterkonstruktion dazw. MW	6.0	1.1	0.07
Gipskartonplatte	2.5	10.0	0.25
Eigengewicht: g			1.14
Höhe: l			2.75
Σ q			3.14 [kN/m]

Nutzlasten

laut ÖNORM B 1991-1-1

Kategorie: A1 Wohnflächen :	Decken	2.00	[kN/m²]
	Treppen	2.00	[kN/m²]
	Balkone, Loggien	2.00	[kN/m²]
	Leichtwandzuschlag	0.80	[kN/m²]
	Horizontallasten auf Absturzsicherungen	0.50	[kN/m]
H nicht zugängliche Dächer	1.00	[kN/m²]	

SYSTEMSTATIK

Das Bauwerk wurde im Programm RFEM modelliert und berechnet. Dank der Software kann die Lastableitung der auftretenden Kräfte im komplexen System analysiert und dargestellt werden.

Im Berechnungsprotokoll ist die Struktur nochmals dargestellt, der Tragwerksplan befindet sich auf Seite 40.

Bei der Modellierung des Tragwerksystems wurde der **E-Modul der Decke** parallel zu den Fachwerksebenen auf Null gesetzt, damit die Kräfte dieser Richtung dem **Deckenscheibengurt** zuzuweisen.

Im statischen Strukturmodell werden **Imperfektionen** berücksichtigt und nach **Theorie II. Ordnung** gerechnet.

Bei der **Darstellung der Ergebnisse** wurden hauptsächlich die **Holzbauteile des Fachwerks** und die **Stahlbauteile berücksichtigt**. Ebenso sind die notwendigen **Daten** für die **Detailbemessung** angegeben. Dies betrifft die Schubkräfte in den Decken sowie die Schnittkräfte, welche im berechneten **Detailknoten** auftreten.

Der **Nachweis** der einzelnen Querschnitte bezieht sich auf die **Brutto-Querschnitte**, welche im Detail aufgrund von Konstruktionsteilen auf Netto-Querschnitte reduziert werden.

Der **Nachweis des Deckenelements** findet in einem **Subsystem** statt. Die Nachweise der **Tragfähigkeit** und der **Gebrauchstauglichkeit**, insbesondere der **Schwingungsnachweis** können dort besser durchgeführt werden kann.

NUTZUNGSKLASSEN & ACETYLIERUNG

Da das Holzfachwerk und auch Teile der Decke der freien **Witterung** ausgesetzt sind, ist in der Berechnung an und für sich **Nutzungsstufe 3** anzunehmen.

Bei diesem Projekt soll acetyliertes Holz zum Einsatz kommen. **Acetyliertes Holz** wird mit Essigsäureanhydrid behandelt, wodurch es widerstandsfähiger gegen Pilz- sowie Insektenbefall ist und ein dauerhafter Einsatz im Außenbereich ermöglicht wird.

Durch das Absenken der maximalen Gleichgewichtsfeuchte auf 10 - 20% ist die Mindestholzfeuchte für Pilzwachstum unterschritten. Weiters werden dank der geringen Feuchte photochemischer Abbau- oder Verwitterungsprozesse verlangsamt.

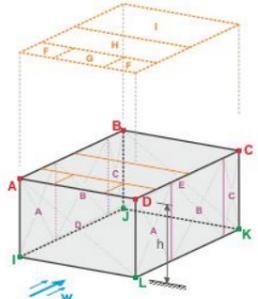
Aufgrund der Acetylierung kann bei der Berechnung die **Nutzungsstufe 2** (Grenzwert: ≤ 20 %) angenommen werden.

KLIMALASTEN

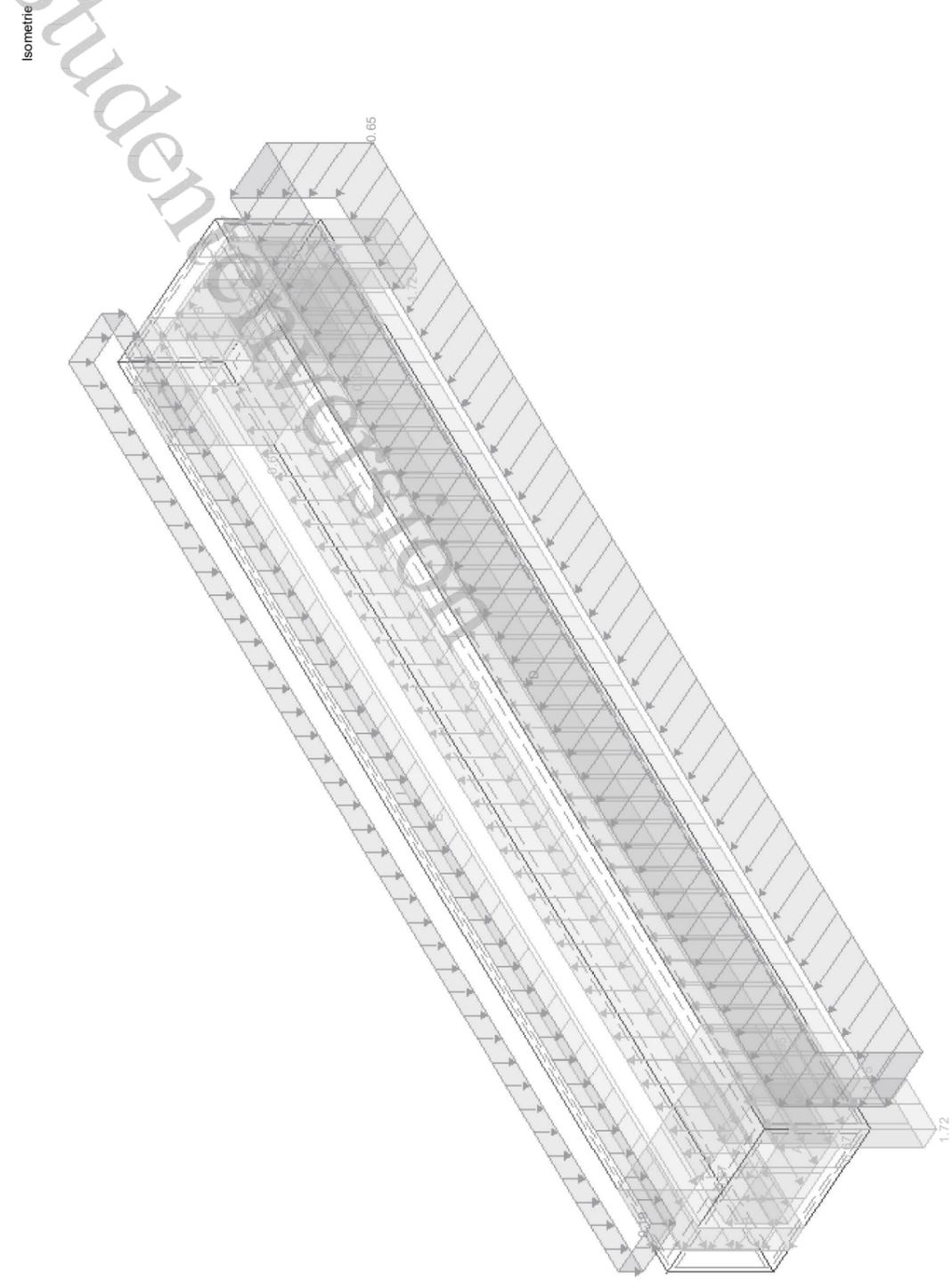
LF2
Wind +

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF2: Wind +

Nr.	Lastbezeichnung																														
1	Aus Windlasten (Gebäude)																														
																															
Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm : EN 1991-1-4 Nationaler Anhang : Österreich Geländekategorie : Kategorie II Konstruktionshöhe h : 9.900 m Grundwindgeschwindigkeit v _{b,0} : 27.0 m/s																														
Basisgeometrie	Knoten I : 1 J : 4 K : 2 L : 3																														
Dachtyp und Geometrie	Typ : Flachdach/Pultdach Knoten A : 5 B : 8 C : 6 D : 7																														
Traufentyp	Traufenfläche mit scharfen Kanten																														
LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w+ : LF2 <input checked="" type="checkbox"/> LF w- : LF3																														
Wind setzen auf Seite	D - A																														
Lasttyp erstellen	Flächenlasten																														
Windlast wird generiert auf Flächen Nr.	1,3-6																														
Gebäudeabmessungen	h : 9.900 m b : 90.000 m d : 15.000 m e Wände : 19.800 m e Dach : 19.800 m A Wände : 2079.000 m ² A Dach : 1350.000 m ² α : 0.0 ° d _A : 3.960 m d _B : 11.040 m d _C : 0.000 m b _F : 4.950 m d _F : 1.980 m d _H : 7.920 m d _I : 5.100 m																														
Zone	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zone</th> <th>Außendruckbeiwert c_{pe,10}</th> <th>Außendruck W_e [kN/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>-1.000</td><td>-0.95</td></tr> <tr><td>B</td><td>-0.700</td><td>-0.67</td></tr> <tr><td>C</td><td>-0.400</td><td>-0.38</td></tr> <tr><td>D</td><td>0.800</td><td>0.65</td></tr> <tr><td>E</td><td>-0.250</td><td>-0.20</td></tr> <tr><td>F</td><td>-1.800</td><td>-1.72</td></tr> <tr><td>G</td><td>-1.200</td><td>-1.15</td></tr> <tr><td>H</td><td>-0.700</td><td>-0.67</td></tr> <tr><td>I</td><td>0.200</td><td>0.19</td></tr> </tbody> </table>	Zone	Außendruckbeiwert c _{pe,10}	Außendruck W _e [kN/m ²]	A	-1.000	-0.95	B	-0.700	-0.67	C	-0.400	-0.38	D	0.800	0.65	E	-0.250	-0.20	F	-1.800	-1.72	G	-1.200	-1.15	H	-0.700	-0.67	I	0.200	0.19
Zone	Außendruckbeiwert c _{pe,10}	Außendruck W _e [kN/m ²]																													
A	-1.000	-0.95																													
B	-0.700	-0.67																													
C	-0.400	-0.38																													
D	0.800	0.65																													
E	-0.250	-0.20																													
F	-1.800	-1.72																													
G	-1.200	-1.15																													
H	-0.700	-0.67																													
I	0.200	0.19																													
Generierende Gesamtlasten	Σ P Flächen : 970.015 kN Σ P : 970.015 kN																														
Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen : 43688.000 kNm Σ M : 44022.400 kNm																														

WIND +

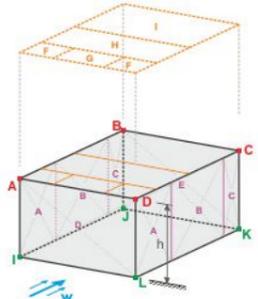


LF 2: Wind +
Belastung [kN/m²]

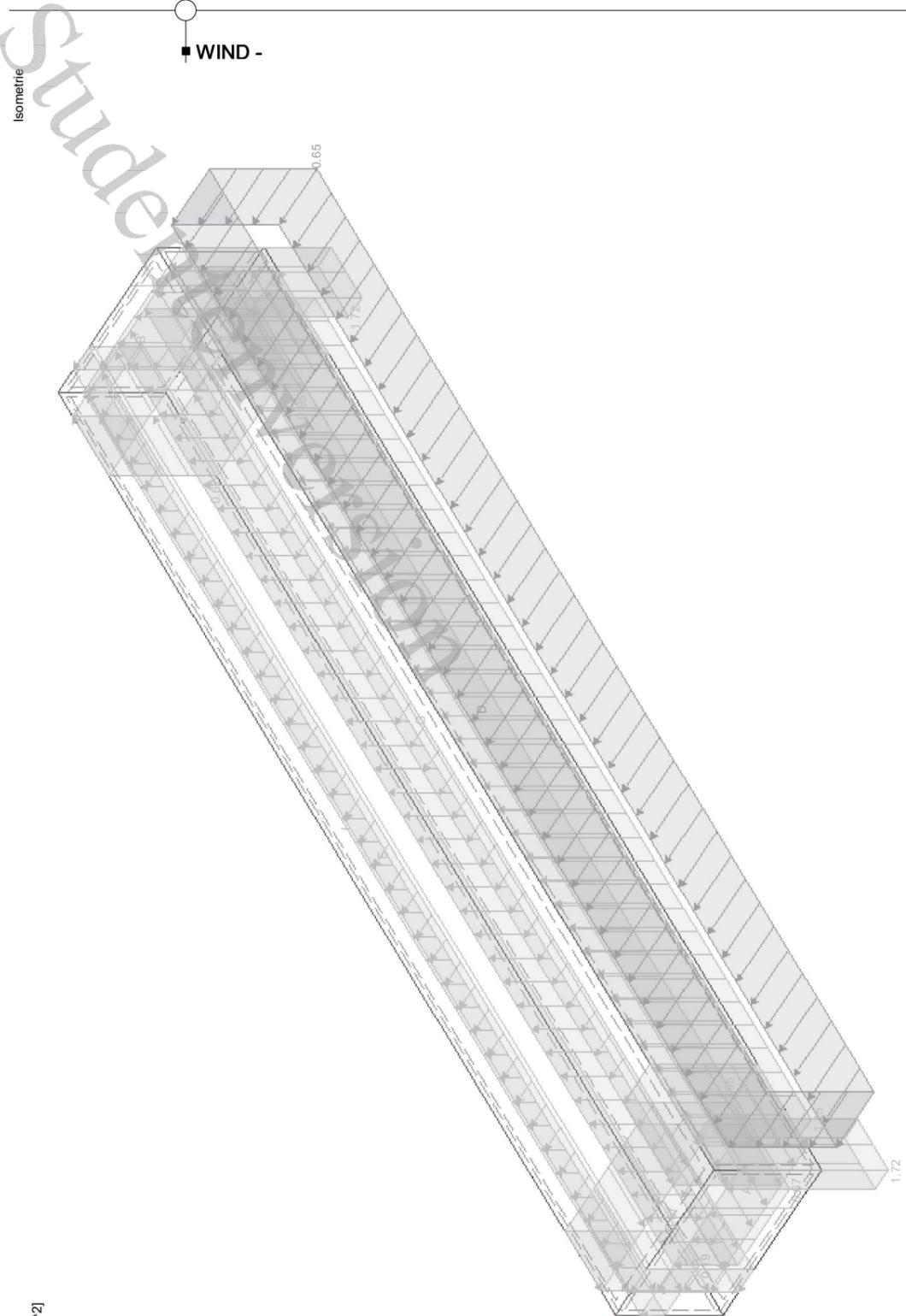
LF3
Wind -

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind -

Nr.	Lastbezeichnung																														
1	Aus Windlasten (Gebäude)																														
																															
Geschwindigkeitsdruck	Nach Norm : EN 1991-1-4 Nationaler Anhang : Österreich Geländekategorie : Kategorie II Konstruktionshöhe h : 9.900 m Grundwindgeschwindigkeit v _{b,0} : 27.0 m/s																														
Basisgeometrie	Knoten I : 1 J : 4 K : 2 L : 3																														
Dachtyp und Geometrie	Typ : Flachdach/Pultdach Knoten A : 5 B : 8 C : 6 D : 7																														
Traufentyp	Traufenfläche mit scharfen Kanten																														
LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF w+ : LF2 <input checked="" type="checkbox"/> LF w- : LF3																														
Wind setzen auf Seite	<input checked="" type="checkbox"/> D - A																														
Lasttyp erstellen	<input checked="" type="checkbox"/> Flächenlasten																														
Windlast wird generiert auf Flächen Nr.	1,3-6																														
Gebäudeabmessungen	h : 9.900 m b : 90.000 m d : 15.000 m e Wände : 19.800 m e Dach : 19.800 m A Wände : 2079.000 m ² A Dach : 1350.000 m ² α : 0.0 ° d _A : 3.960 m d _B : 11.040 m d _C : 0.000 m b _F : 4.950 m d _F : 1.980 m d _H : 7.920 m d _I : 5.100 m																														
Zone	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Zone</th> <th>Außendruckbeiwert c_{pe,10}</th> <th>Außendruck W_e [kN/m²]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>-1.000</td><td>-0.95</td></tr> <tr><td>B</td><td>-0.700</td><td>-0.67</td></tr> <tr><td>C</td><td>-0.400</td><td>-0.38</td></tr> <tr><td>D</td><td>0.800</td><td>0.65</td></tr> <tr><td>E</td><td>-0.250</td><td>-0.20</td></tr> <tr><td>F</td><td>-1.800</td><td>-1.72</td></tr> <tr><td>G</td><td>-1.200</td><td>-1.15</td></tr> <tr><td>H</td><td>-0.700</td><td>-0.67</td></tr> <tr><td>I</td><td>-0.200</td><td>-0.19</td></tr> </tbody> </table>	Zone	Außendruckbeiwert c _{pe,10}	Außendruck W _e [kN/m ²]	A	-1.000	-0.95	B	-0.700	-0.67	C	-0.400	-0.38	D	0.800	0.65	E	-0.250	-0.20	F	-1.800	-1.72	G	-1.200	-1.15	H	-0.700	-0.67	I	-0.200	-0.19
Zone	Außendruckbeiwert c _{pe,10}	Außendruck W _e [kN/m ²]																													
A	-1.000	-0.95																													
B	-0.700	-0.67																													
C	-0.400	-0.38																													
D	0.800	0.65																													
E	-0.250	-0.20																													
F	-1.800	-1.72																													
G	-1.200	-1.15																													
H	-0.700	-0.67																													
I	-0.200	-0.19																													
Generierende Gesamtlasten	Σ P Flächen : 1087.810 kN Σ P : 1087.810 kN																														
Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen : 48952.900 kNm Σ M : 49583.300 kNm																														

WIND -



LF 3: Wind -
Belastung [kN/m²]

LF4
Schnee

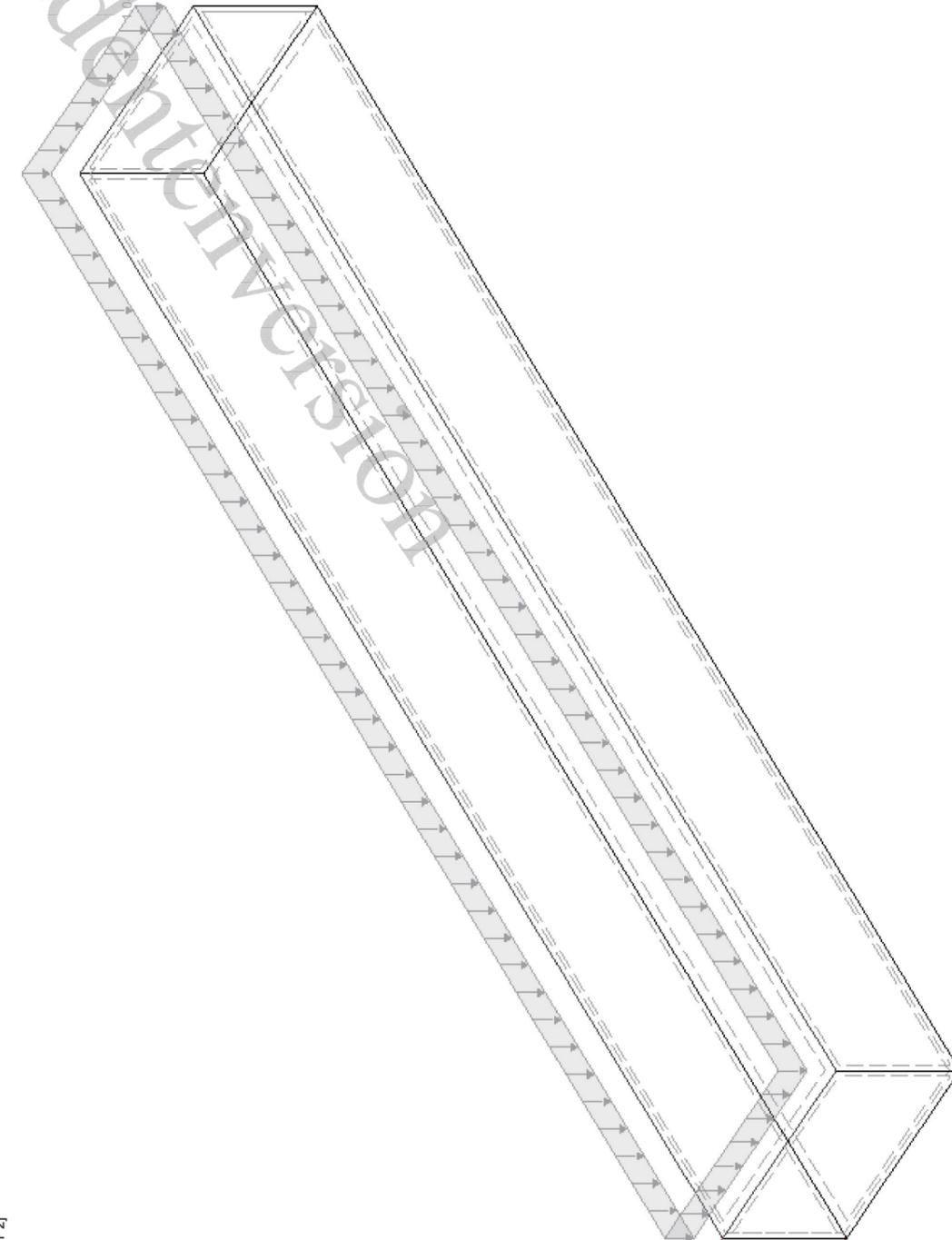
3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Schnee

Nr.	Lastbezeichnung
1	Aus Schneelasten (Flachdach/Pultdach)
Schneelastparameter	Nach Norm : EN 1991-1-3 Nationaler Anhang : Österreich Schneelastzone Z : 2 Höhe A : 155.000 m Schneelast auf dem Boden s _k : 1.35 kN/m ² Geländetyp : Normal
Beiwerte	Exposition C _e : 1.00 Wärmekoeffizient C _t : 1.00
Dachgeometrie	Knoten A : 5 B : 8 C : 6 D : 7
LF generieren	<input checked="" type="checkbox"/> LF s1 : LF4
Lasttyp erstellen	<input checked="" type="checkbox"/> Flächenlasten
Schneelast wird generiert auf Flächen Nr.	: 1
Parameter	A _R : 1350.000 m ² α : 0.0 S _k : 1.35 kN/m ² μ ₁ : 0.800 s ₁ : 1.08 kN/m ²
Generierende Gesamtlasten	Σ P Flächen : 1459.740 kN Σ P : 1459.740 kN
Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen : 66594.500 kNm Σ M : 66594.500 kNm

SCHNEE

Isometrie

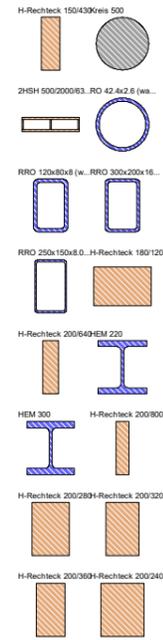


LF 4: Schnee
Belastung [kN/m²]

INHALT

Modell-Basisangaben 2
1 Modell 2
1.3 Materialien 2
1.13 Querschnitte 2
Grafik Modell, Draufsicht, In Z-Richtung 4
Grafik Modell, Isometrie, Isometrie 5
Grafik Deckenelemente, Isometrie 6
Grafik Fachwerk Holz, Isometrie 6
Grafik Stahlbau, Isometrie 7
Grafik Schubsteife Ebenen, STB-Stiegenkerne, STB-Stützen, Isometrie 7
Grafik Ebene Stahlfachwerk, In X-Richtung 8
Grafik Fachwerksebene 1, In Y-Richtung 9
Grafik Fachwerksebene 2, In Y-Richtung 9
Grafik Fachwerksebene 3, In Y-Richtung 9
Grafik Fachwerksebene 4, In Y-Richtung 10
Grafik Fachwerksebene 5, In Y-Richtung 10
Grafik Fachwerksebene A, In X-Richtung 11
Grafik Fachwerksebene B, In X-Richtung 11
Grafik Fachwerksebene C, In X-Richtung 11
Grafik Fachwerksebene D, In X-Richtung 12
Grafik Fachwerksebene E, In X-Richtung 12
2 Lastfälle und Kombinationen 13
2.5 Lastkombinationen 13
2.7 Ergebniskombinationen 14
3 Lasten 15
Grafik LF1 - LF1: Eigengewicht+Aufbau, Isometrie 15
Grafik LF2 - LF2: Nutzlast, Isometrie 16
Grafik LF3 - LF3: Schnee, Isometrie 17
Grafik LF4 - LF4: Wind, Isometrie 18
Grafik LF5 - LF5: Imperfektion z-Achse, Isometrie 19
Grafik LF6 - LF6: Imperfektion y-Achse, Isometrie 20
4 Ergebnisse - Lastfälle, Lastkombinationen 21
Grafik GZG Charakteristisch, Globale Verformungen u_z, LK27: GZG CH, Isometrie 21
Grafik GZG Häufig, Globale Verformungen u_z, LK25: GZG HÄ, Isometrie 22
Grafik GZG Quasi-ständig, Globale Verformungen u_z, LK26: GZG QS, Isometrie 23
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK27: GZG CH, In Z-Richtung 24
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK27: GZG CH, In Z-Richtung 25
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK27: GZG CH, In Z-Richtung 26
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK25: GZG HÄ, In Z-Richtung 27
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK25: GZG HÄ, In Z-Richtung 27
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK25: GZG HÄ, In Z-Richtung 28
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK25: GZG HÄ, In Z-Richtung 28
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK25: GZG HÄ, In Z-Richtung 29
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK25: GZG HÄ, In Z-Richtung 29
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK26: GZG QS, In Z-Richtung 30
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK26: GZG QS, In Z-Richtung 30
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK26: GZG QS, In Z-Richtung 31
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK26: GZG QS, In Z-Richtung 31
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK26: GZG QS, In Z-Richtung 32
Grafik Lokale Verformungen u_z, LK26: GZG QS, In Z-Richtung 32
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Y-Richtung 33
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Y-Richtung 33
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Y-Richtung 34
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Y-Richtung 34
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Y-Richtung 35
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Y-Richtung 35
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In X-Richtung 36
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In X-Richtung 36
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In X-Richtung 37
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In X-Richtung 37
Grafik Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Y-Richtung 38
Grafik Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Y-Richtung 38

Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Y-Richtung 39
Grafik Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Y-Richtung 39
Grafik Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Y-Richtung 40
Grafik Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In X-Richtung 40
Grafik Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In X-Richtung 41
Grafik Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In X-Richtung 41
Grafik Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In X-Richtung 42
Grafik Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In X-Richtung 42
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 43
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 43
Grafik Schnittgrößen V_y, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 44
Grafik Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 44
Grafik Schnittgrößen M_y, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 45
Grafik Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 45
Grafik Schnittgrößen V_y, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 46
Grafik Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 46
Grafik Schnittgrößen M_y, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 47
Grafik Grundschnittgrößen n_xy, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Z-Richtung 48
Grafik Grundschnittgrößen n_xy, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Z-Richtung 48
Grafik Grundschnittgrößen n_xy, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Z-Richtung 49
Grafik Grundschnittgrößen n_xy, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Z-Richtung 49
Grafik Grundschnittgrößen n_xy, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Z-Richtung 50
Grafik Grundschnittgrößen n_xy, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, In Z-Richtung 50
Grafik zu bemessender Knoten, Schnittgrößen N, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 51
Grafik zu bemessender Knoten, Schnittgrößen V_y, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 51
Grafik zu bemessender Knoten, Schnittgrößen V_z, LK13: G+S+Q(leitend)+Iz, Isometrie 52
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Lage Detailknoten, Isometrie 52
RF-STAHL EC3
FA1 - Bemessung nach Eurocode 3
1.1 Basisangaben 53
1.2 Materialien 53
1.3 Querschnitte 53
2.2 Nachweise querschnittsweise
Grafik RF-STAHL EC3 FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, Isometrie 56
Grafik RF-STAHL EC3 FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, Isometrie 56
Grafik RF-STAHL EC3 FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, Isometrie 57
Grafik RF-STAHL EC3 FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, Isometrie 57
RF-HOLZ Pro
1.1.1 Basisangaben 58
1.2 Materialien 58
1.3.1 Querschnittsdetails 58
1.4 Lasteinwirkungsdauer und Nutzungsklasse 58
2.2 Nachweise querschnittsweise
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, Isometrie 64
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, Isometrie 64
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, In Y-Richtung 65
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, In Y-Richtung 65
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, In Y-Richtung 66
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, In Y-Richtung 66
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, In Y-Richtung 67
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, In Y-Richtung 67
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, In Y-Richtung 68
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, In Y-Richtung 68
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, In Y-Richtung 69
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, In Y-Richtung 69
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, In X-Richtung 70
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, In X-Richtung 70



INHALT

Stabilitätsnachweis, In X-Richtung
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, In X-Richtung 71
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, In X-Richtung 71
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, In X-Richtung 72
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, In X-Richtung 72
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, Isometrie 73
Grafik Querschnittsnachweis, In X-Richtung
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, In X-Richtung 74
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, In X-Richtung 74
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis, In X-Richtung 75
Grafik RF-HOLZ Pro FA1 - Nachweis: Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis, Isometrie 75

MODELL-BASISANGABEN

Table with 2 columns: Allgemein and Optionen. Allgemein includes Modellname (3d_struktur_171102), Modelltyp (3D), Positive Richtung der globalen Z-Achse (Nach unten), Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen (Nach Norm: Ohne Nationaler Anhang: Kein). Optionen include RF-FORMFINDUNG, RF-ZUSCHNITT, Rohrleitungsanalyse, CQC-Regel anwenden, CAD/BIM-Modell ermöglichen, and Erdbeschleunigung (10.00 m/s^2).

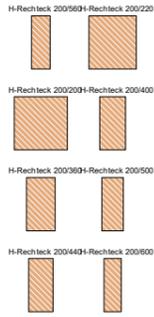
1.3 MATERIALIEN

Table with 8 columns: Mat. Nr., Modul E [kN/cm^2], Modul G [kN/cm^2], Querdehnzahl v [-], Spez. Gewicht gamma [kN/m^3], Wärmedehn. alpha [1/C], Teilsch.-Beiwert gamma_M [-], Material-Modell. Rows include Beton C30/37, Baustahl S 235, Beton C25/30, RF-LAMINATE Schichtenaufbau 2, RF-LAMINATE Schichtenaufbau 1, KERTO-S, and KERTO-Q.

1.13 QUERSCHNITTE

Table with 10 columns: Quers. Nr., Mater. Nr., I_T [cm^4], I_y [cm^4], I_z [cm^4], Hauptachsen alpha [°], Drehung alpha' [°], Gesamtabmessungen [mm] (Breite b, Höhe h). Rows include H-Rechteck 150/430, Kreis 500, 2HSH 500/2000/63, RRO 120x80x8, RRO 250x150x8.0, H-Rechteck 200/640, HEM 220, HEM 300, H-Rechteck 200/280, H-Rechteck 200/240.

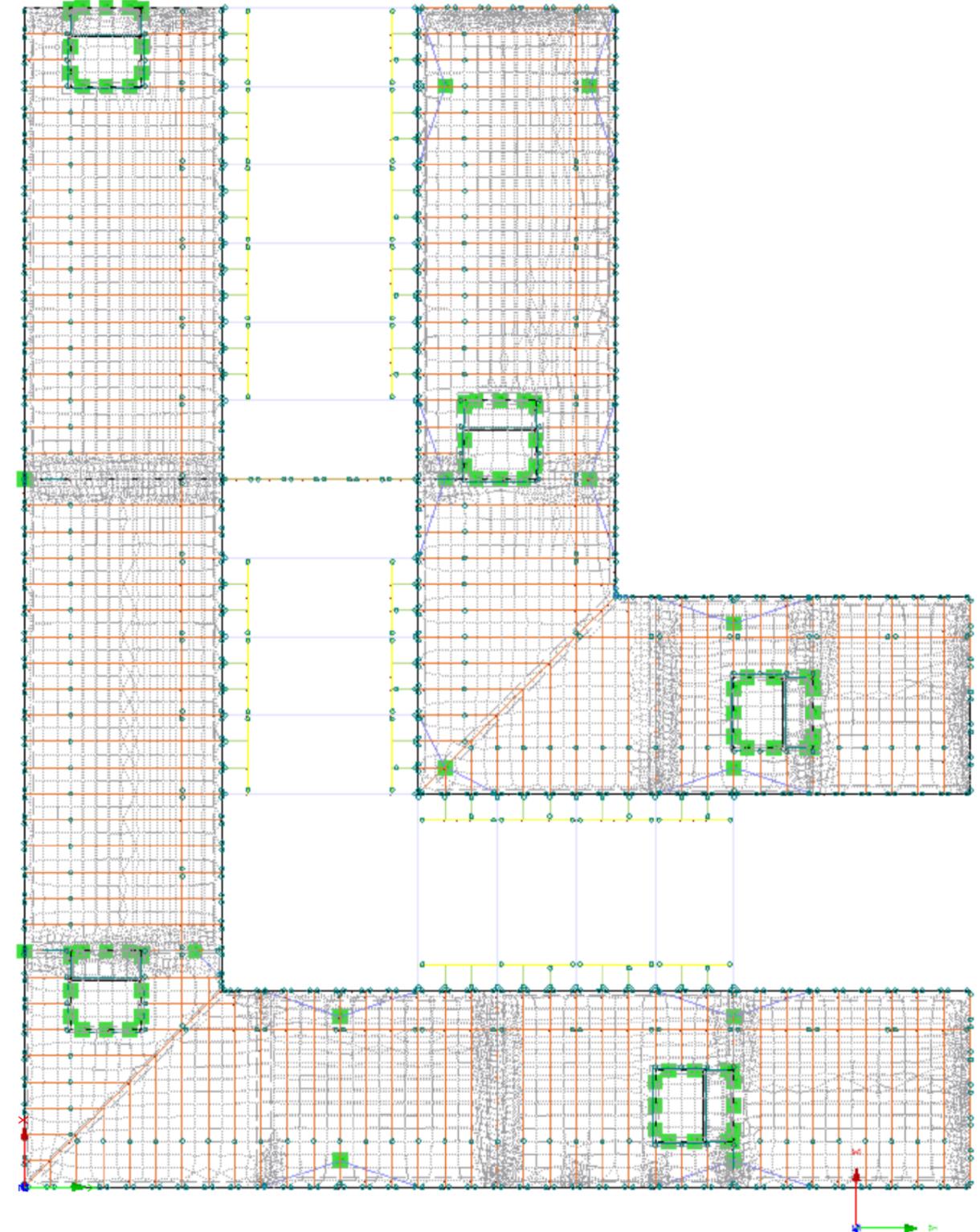
1.13 QUERSCHNITTE



Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm ⁴]		I_y [cm ⁴]		I_z [cm ⁴]		Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
		A [cm ²]	A _y [cm ²]	A _x [cm ²]	A _z [cm ²]	Breite b	Höhe h				
32	H-Rechteck 200/800 8	179744.17 1600.00	853333.38 1333.33	533333.33 1333.33	0.00	0.00	200.0	800.0			
33	H-Rechteck 200/280 8	41788.59 560.00	36586.67 466.67	18666.67 466.67	0.00	0.00	200.0	280.0			
34	H-Rechteck 200/320 8	52156.51 640.00	54613.34 533.33	21333.33 533.33	0.00	0.00	200.0	320.0			
37	H-Rechteck 200/360 8	62664.19 720.00	77760.01 600.00	24000.00 600.00	0.00	0.00	200.0	360.0			
38	H-Rechteck 200/240 8	31737.45 480.00	23040.00 400.00	16000.00 400.00	0.00	0.00	200.0	240.0			
39	H-Rechteck 200/560 8	115778.45 1120.00	292693.34 933.33	37333.33 933.33	0.00	0.00	200.0	560.0			
40	H-Rechteck 200/220 8	26960.89 440.00	17746.67 366.67	14666.67 366.67	0.00	0.00	200.0	220.0			
41	H-Rechteck 200/200 8	22506.67 400.00	13333.33 333.33	13333.33 333.33	0.00	0.00	200.0	200.0			
43	H-Rechteck 200/400 8	73240.00 800.00	106666.67 666.67	26666.67 666.67	0.00	0.00	200.0	400.0			
44	H-Rechteck 200/360 8	62664.19 720.00	77760.01 600.00	24000.00 600.00	0.00	0.00	200.0	360.0			
45	H-Rechteck 200/500 8	99804.33 1000.00	208333.34 833.33	33333.33 833.33	0.00	0.00	200.0	500.0			
46	H-Rechteck 200/440 8	83851.72 880.00	141973.34 733.33	29333.33 733.33	0.00	0.00	200.0	440.0			
47	H-Rechteck 200/600 8	126434.23 1200.00	360000.03 1000.00	40000.00 1000.00	0.00	0.00	200.0	600.0			

MODELL, DRAUFSICHT

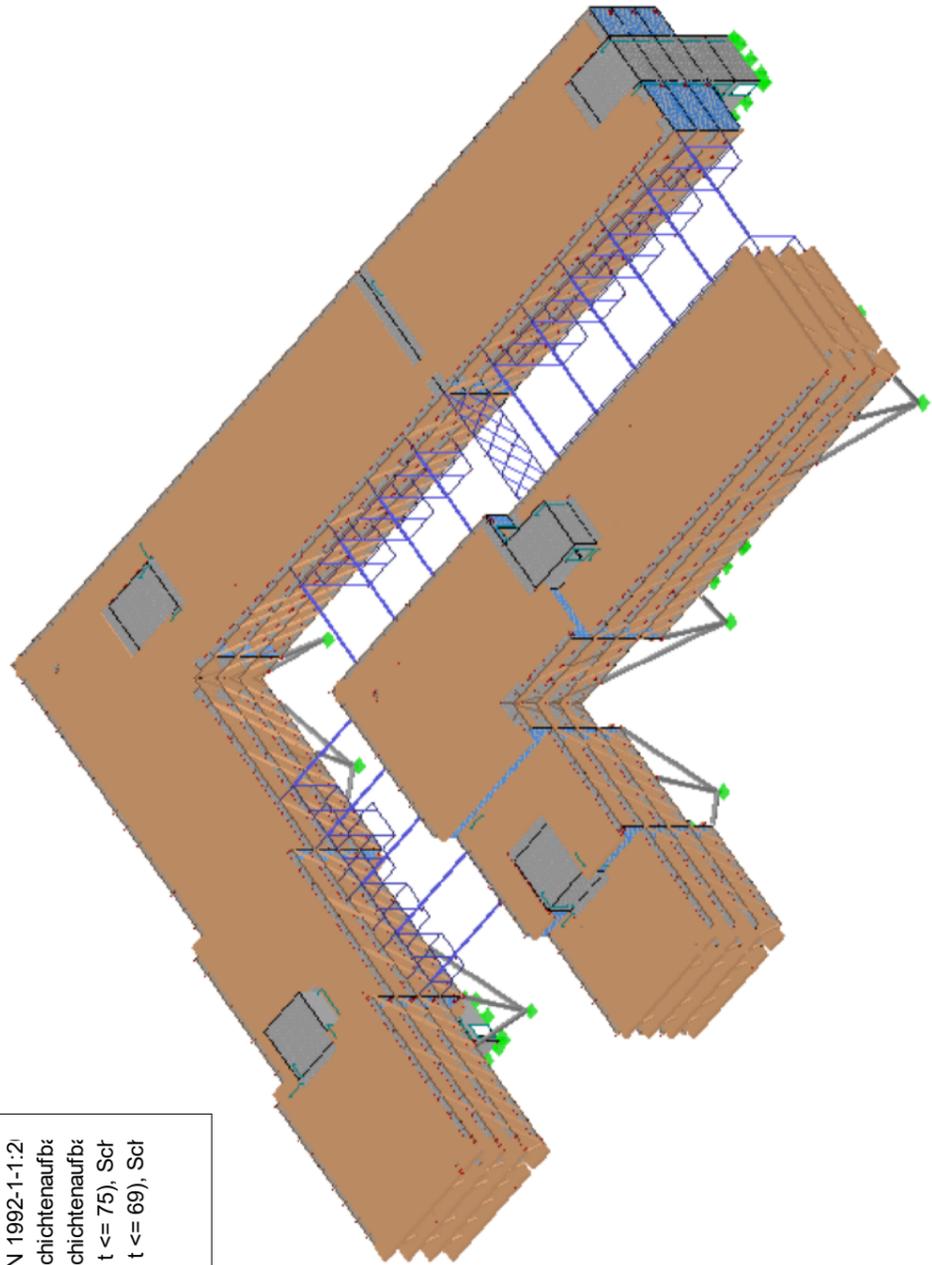
In Z-Richtung



8.788 m

MODELL, ISOMETRIE

Isometrie

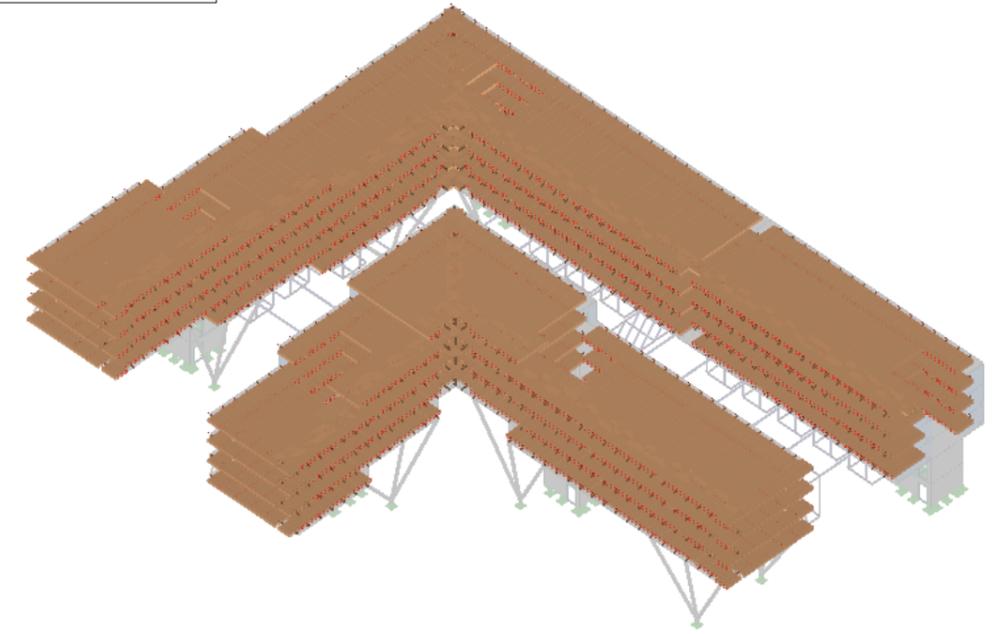


- Materialien**
- 2: Beton C30/37 | EN 1992-1-1:2
 - 3: Baustahl S 235 | EN 1993-1-1:
 - 4: Beton C25/30 | EN 1992-1-1:2
 - 5: RF-LAMINATE Schichtenaufb:
 - 6: RF-LAMINATE Schichtenaufb:
 - 8: KERTO-S (21 <= t <= 75), Scf
 - 9: KERTO-Q (27 <= t <= 69), Scf
 - ...

DECKENELEMENTE

Isometrie

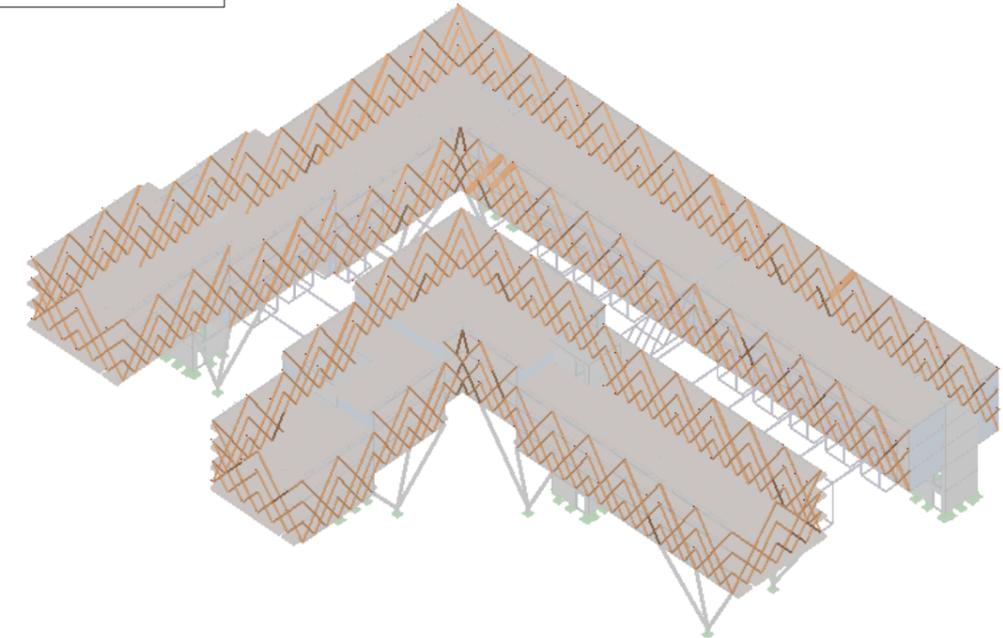
- Materialien**
- 9: KERTO-Q (27 <= t <= 69), Scheibenbez:
 - ...



FACHWERK HOLZ

Isometrie

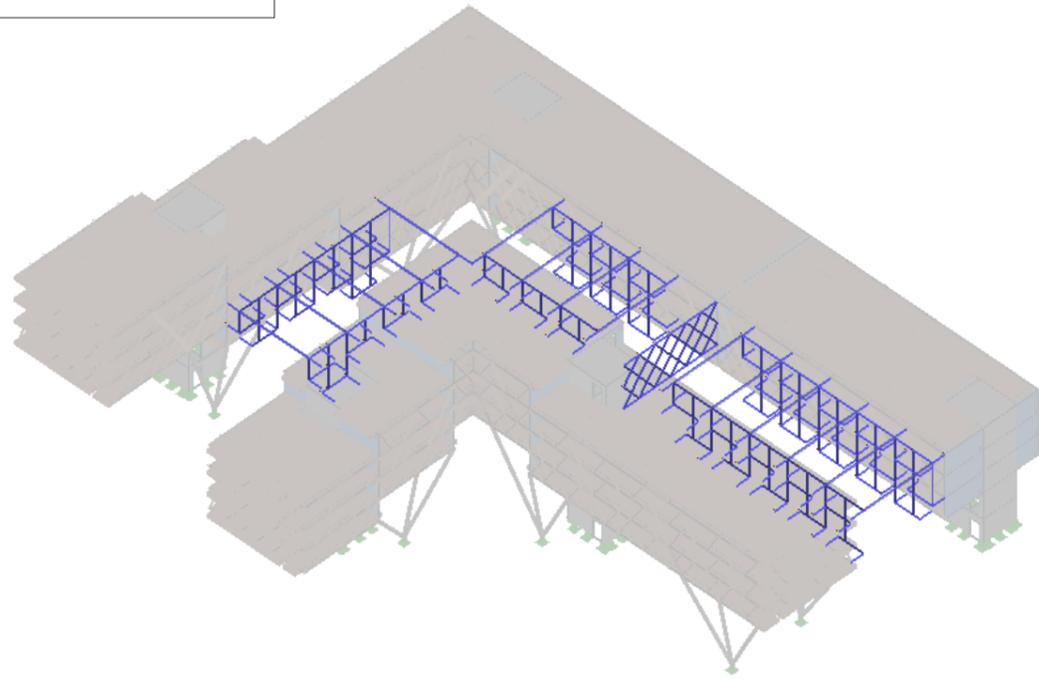
- Materialien**
- 8: KERTO-S (21 <= t <= 75), Scheibenbez:
 - ...



STAHLBAU

Materialien
3: Baustahl S 235 | EN 1993-1-1:2005-05
...

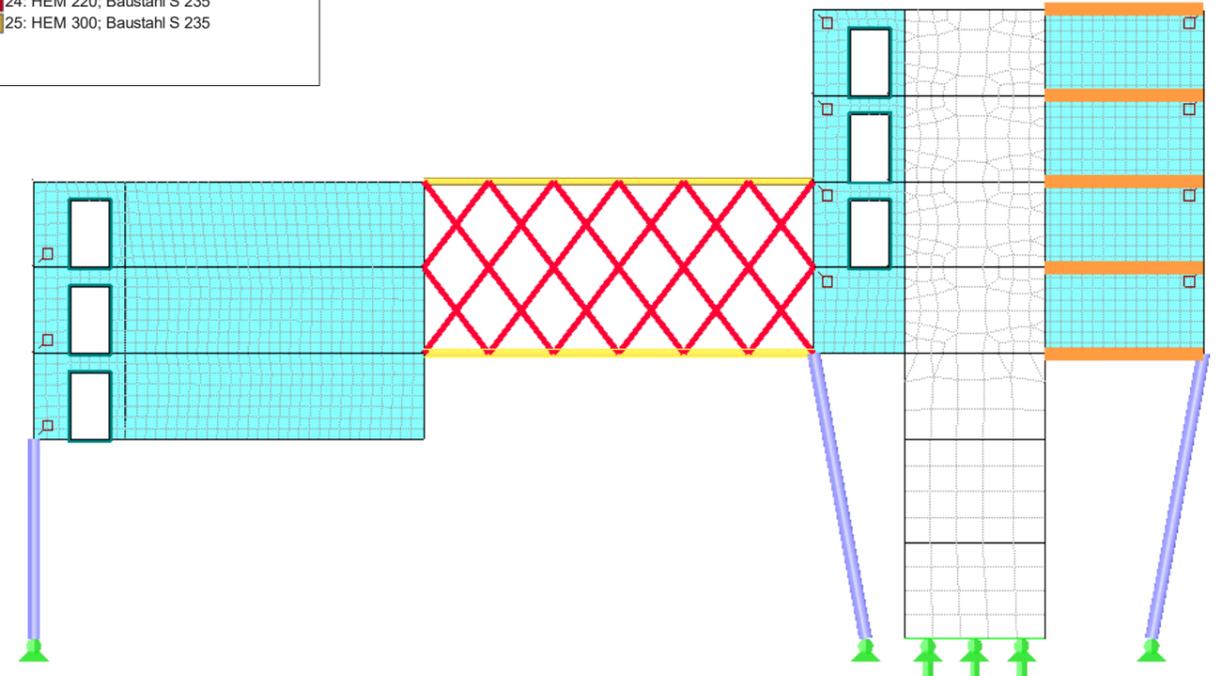
Isometrie



EBENE STAHLFACHWERK

In X-Richtung

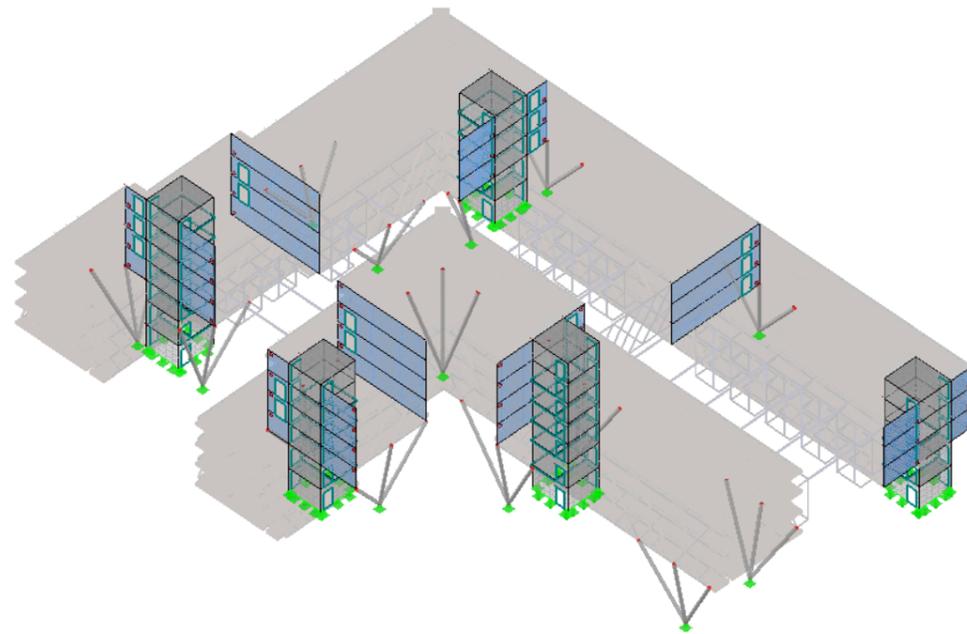
Querschnitte
6: Kreis 500; Beton C30/37
11: 2HSH 500/2000/63/57/63; KERTO-Q (
24: HEM 220; Baustahl S 235
25: HEM 300; Baustahl S 235



SCHUBSTEIFE EBENEN, STB-STIEGENKERNE, STB-STÜTZEN

Isometrie

Materialien
2: Beton C
5: RF-LAM
6: RF-LAM



FACHWERKSEBENE 1

In Y-Richtung

- Querschnitte
- 21: H-Rechteck
 - 32: H-Rechteck
 - 33: H-Rechteck
 - 34: H-Rechteck
 - 37: H-Rechteck
 - 38: H-Rechteck
 - 39: H-Rechteck
 - 40: H-Rechteck
 - 41: H-Rechteck



12.46 m

FACHWERKSEBENE 2

In Y-Richtung

- Querschnitte
- 21: H-Rechteck
 - 32: H-Rechteck
 - 33: H-Rechteck
 - 34: H-Rechteck
 - 37: H-Rechteck
 - 38: H-Rechteck
 - 39: H-Rechteck
 - 40: H-Rechteck
 - 41: H-Rechteck
 - 43: H-Rechteck
 - 46: H-Rechteck



10.406 m

FACHWERKSEBENE 3

In Y-Richtung

- Querschnitte
- 33: H-Rechteck
 - 34: H-Rechteck
 - 37: H-Rechteck
 - 38: H-Rechteck
 - 39: H-Rechteck
 - 40: H-Rechteck
 - 41: H-Rechteck
 - 46: H-Rechteck

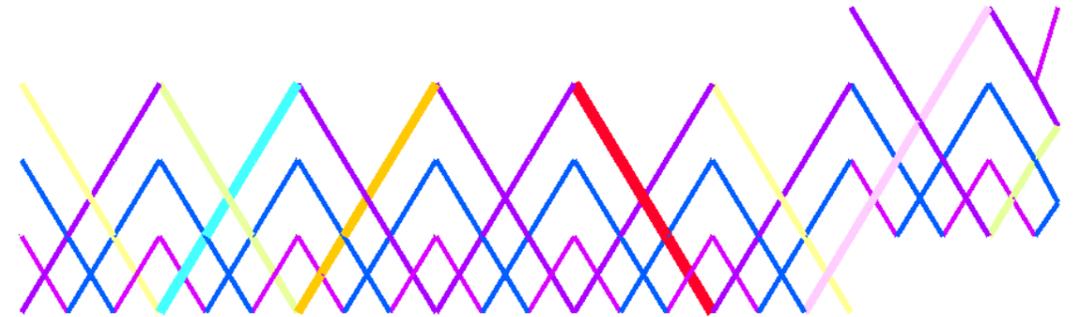


8.322 m

FACHWERKSEBENE 4

In Y-Richtung

- Querschnitte
- 33: H-Rechteck
 - 34: H-Rechteck
 - 37: H-Rechteck
 - 38: H-Rechteck
 - 40: H-Rechteck
 - 41: H-Rechteck
 - 43: H-Rechteck
 - 45: H-Rechteck
 - 46: H-Rechteck

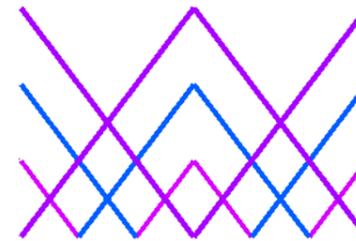


6.25 m

FACHWERKSEBENE 5

In Y-Richtung

- Querschnitte
- 38: H-Rechteck
 - 40: H-Rechteck
 - 41: H-Rechteck

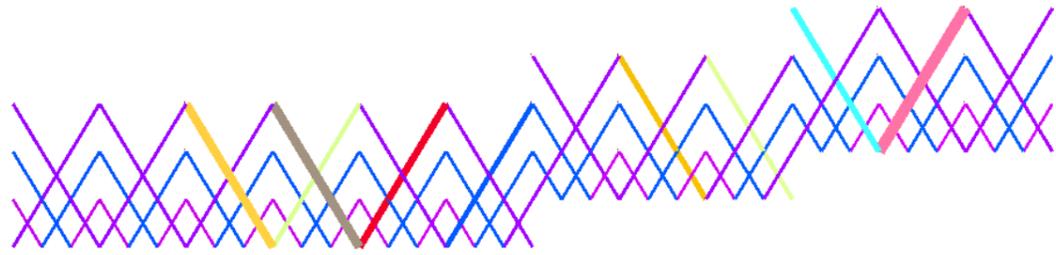


6.241 m

FACHWERKSEBENE A

In X-Richtung

- Querschnitte
- 21: H-Rechteck
 - 32: H-Rechteck
 - 34: H-Rechteck
 - 38: H-Rechteck
 - 40: H-Rechteck
 - 41: H-Rechteck
 - 43: H-Rechteck
 - 44: H-Rechteck
 - 45: H-Rechteck
 - 46: H-Rechteck
 - 47: H-Rechteck
 - ...

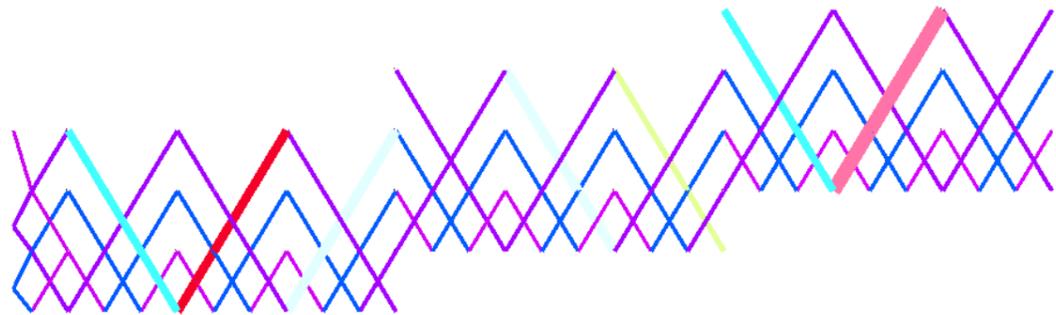


9.972 m

FACHWERKSEBENE B

In X-Richtung

- Querschnitte
- 32: H-Rechteck
 - 34: H-Rechteck
 - 38: H-Rechteck
 - 39: H-Rechteck
 - 40: H-Rechteck
 - 41: H-Rechteck
 - 45: H-Rechteck
 - 46: H-Rechteck

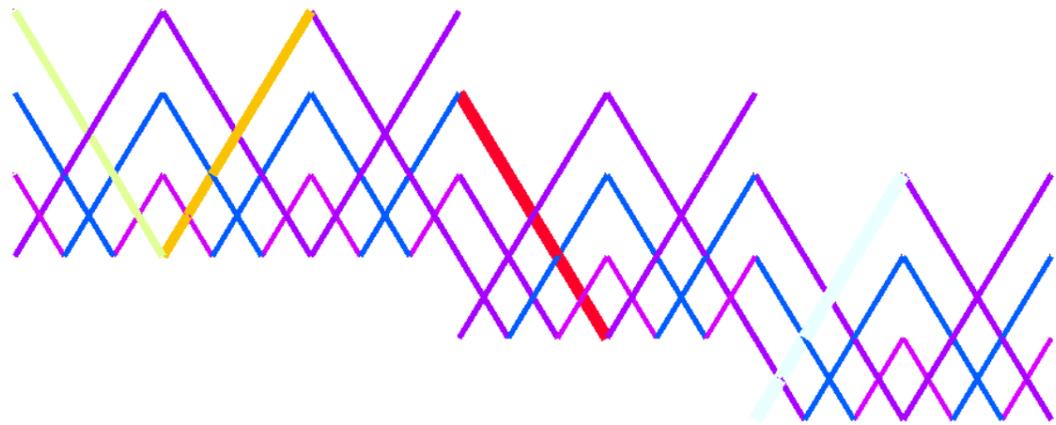


7.901 m

FACHWERKSEBENE C

In X-Richtung

- Querschnitte
- 34: H-Rechteck
 - 38: H-Rechteck
 - 39: H-Rechteck
 - 40: H-Rechteck
 - 41: H-Rechteck
 - 43: H-Rechteck
 - 45: H-Rechteck

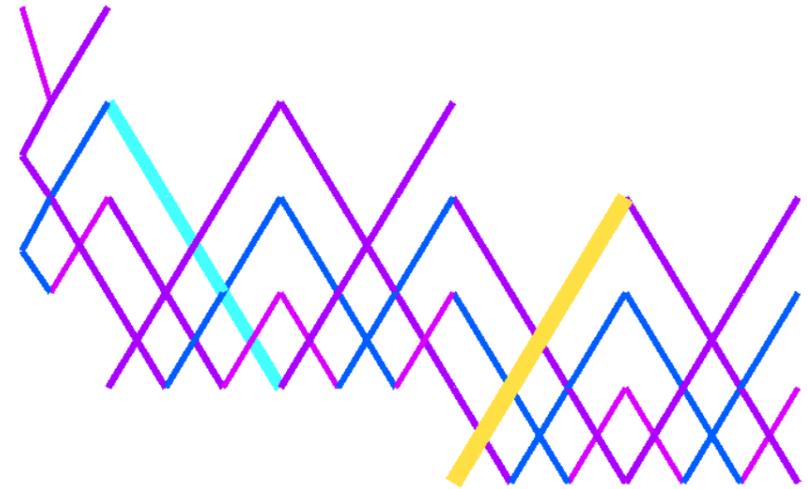


5.833 m

FACHWERKSEBENE D

In X-Richtung

- Querschnitte
- 38: H-Rechteck
 - 40: H-Rechteck
 - 41: H-Rechteck
 - 46: H-Rechteck
 - 47: H-Rechteck

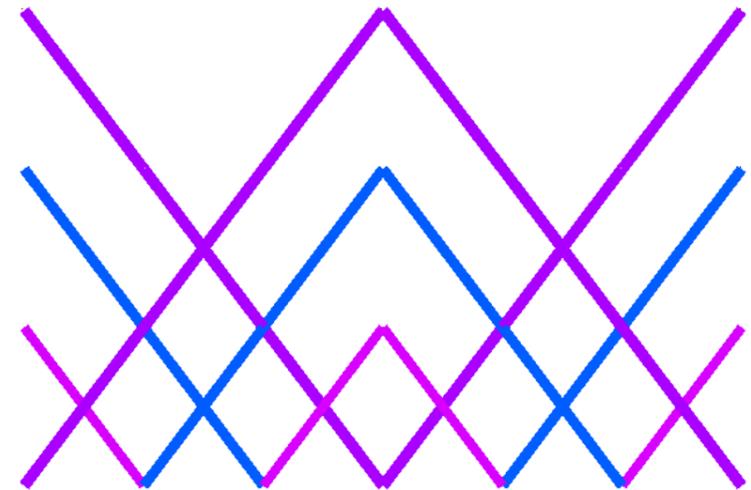


5.007 m

FACHWERKSEBENE E

In X-Richtung

- Querschnitte
- 38: H-Rechteck
 - 40: H-Rechteck
 - 41: H-Rechteck



3.009 m

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination		Nr.	Faktor	Lastfall	
		Bezeichnung					
LK1		G+S+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF3	Schnee
				3	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK2		G+S+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF3	Schnee
				3	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK3		G+W+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF4	Wind
				3	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK4		G+W+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF4	Wind
				3	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK5		G+Q+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF2	Nutzlast
				3	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK6		G+Q+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF2	Nutzlast
				3	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK7		G+S(leitend)+W+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF3	Schnee
				3	0.90	LF4	Wind
				4	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK8		G+S(leitend)+W+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF3	Schnee
				3	0.90	LF4	Wind
				4	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK9		G+S+W(leitend)+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	0.75	LF3	Schnee
				3	1.50	LF4	Wind
				4	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK10		G+S+W(leitend)+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	0.75	LF3	Schnee
				3	1.50	LF4	Wind
				4	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK11		G+S(leitend)+Q+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.05	LF2	Nutzlast
				3	1.50	LF3	Schnee
				4	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK12		G+S(leitend)+Q+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.05	LF2	Nutzlast
				3	1.50	LF3	Schnee
				4	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK13		G+S+Q(leitend)+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF2	Nutzlast
				3	0.75	LF3	Schnee
				4	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK14		G+S+Q(leitend)+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF2	Nutzlast
				3	0.75	LF3	Schnee
				4	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK15		G+W(leitend)+Q+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.05	LF2	Nutzlast
				3	1.50	LF4	Wind
				4	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK16		G+W(leitend)+Q+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.05	LF2	Nutzlast
				3	1.50	LF4	Wind
				4	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK17		G+W+Q(leitend)+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF2	Nutzlast
				3	0.90	LF4	Wind
				4	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK18		G+W+Q(leitend)+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF2	Nutzlast
				3	0.90	LF4	Wind
				4	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK19		G+S(leitend)+W+Q+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.05	LF2	Nutzlast
				3	1.50	LF3	Schnee
				4	0.90	LF4	Wind
				5	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK20		G+S(leitend)+W+Q+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.05	LF2	Nutzlast
				3	1.50	LF3	Schnee
				4	0.90	LF4	Wind
				5	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK21		G+S+W(leitend)+Q+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.05	LF2	Nutzlast
				3	0.75	LF3	Schnee
				4	1.50	LF4	Wind
				5	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK22		G+S+W(leitend)+Q+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.05	LF2	Nutzlast
				3	0.75	LF3	Schnee
				4	1.50	LF4	Wind
				5	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK23		G+S+W+Q(leitend)+lz		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF2	Nutzlast
				3	0.75	LF3	Schnee
				4	0.90	LF4	Wind
				5	1.00	LF5	Imperfektion z-Achse
LK24		G+S+W+Q(leitend)+ly		1	1.35	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.50	LF2	Nutzlast
				3	0.75	LF3	Schnee
				4	0.90	LF4	Wind
				5	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK25		GZG HÄ		1	1.00	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	0.70	LF2	Nutzlast
				3	0.20	LF3	Schnee
				4	0.20	LF4	Wind
				5	1.00	LF6	Imperfektion y-Achse
LK26		GZG QS		1	1.00	LF1	Eigengewicht+Aufbau

2.5 LASTKOMBINATIONEN

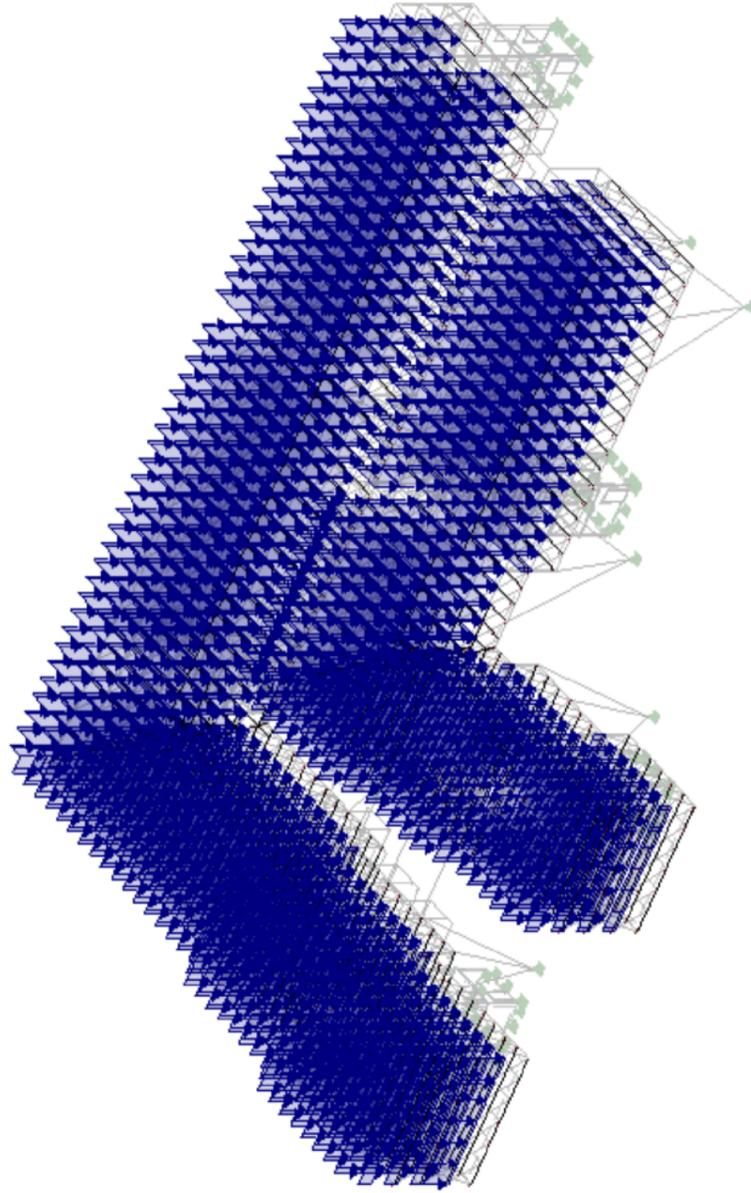
Last-kombin.	BS	Lastkombination		Nr.	Faktor	Lastfall	
		Bezeichnung					
LK27		GZG CH		2	0.30	LF2	Nutzlast
				1	1.00	LF1	Eigengewicht+Aufbau
				2	1.00	LF2	Nutzlast
				3	0.70	LF3	Schnee
				4	0.70	LF4	Wind

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn-kombin.	Bezeichnung		Belastung
EK1	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10		LK1/s oder bis LK24
EK2	GZG - Charakteristisch		LK27
EK3	GZG - Häufig		LK25/s
EK4	GZG - Quasi-ständig		LK26/s

LF1: EIGENGEWICHT+AUFBAU

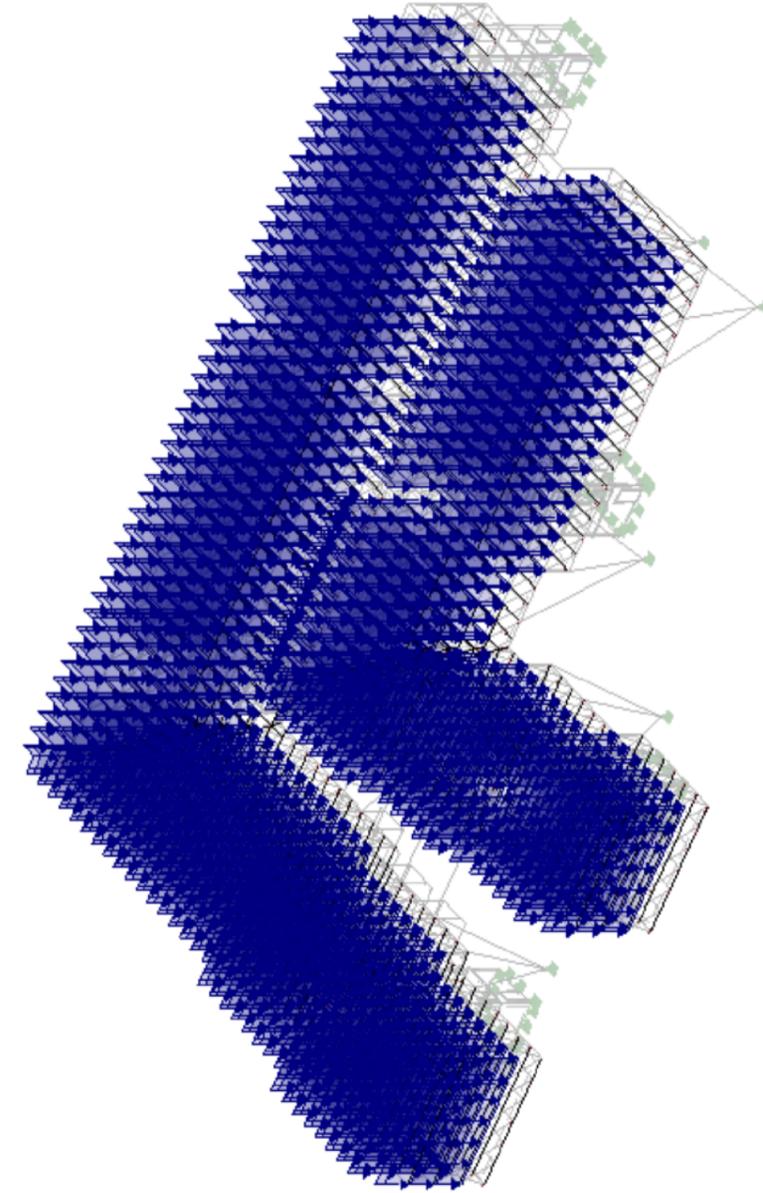
Isometrie



LF 1: Eigengewicht+Aufbau

LF2: NUTZLAST

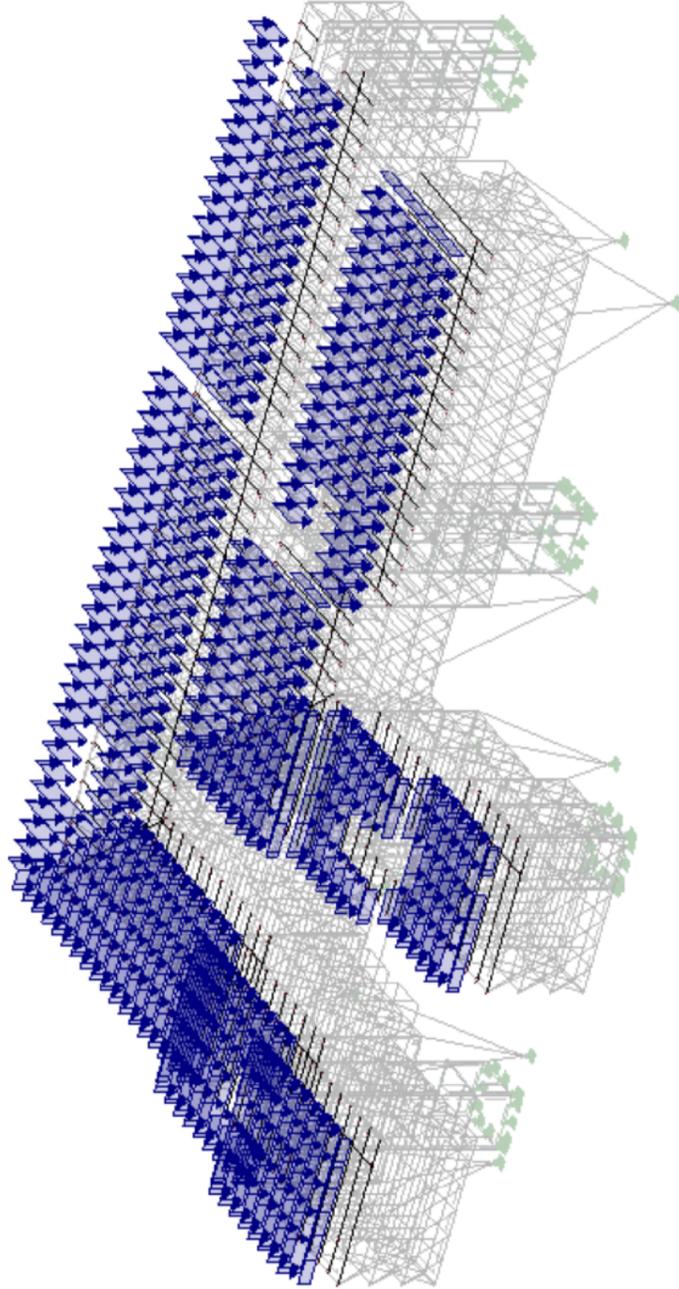
Isometrie



LF 2: Nutzlast

LF3: SCHNEE

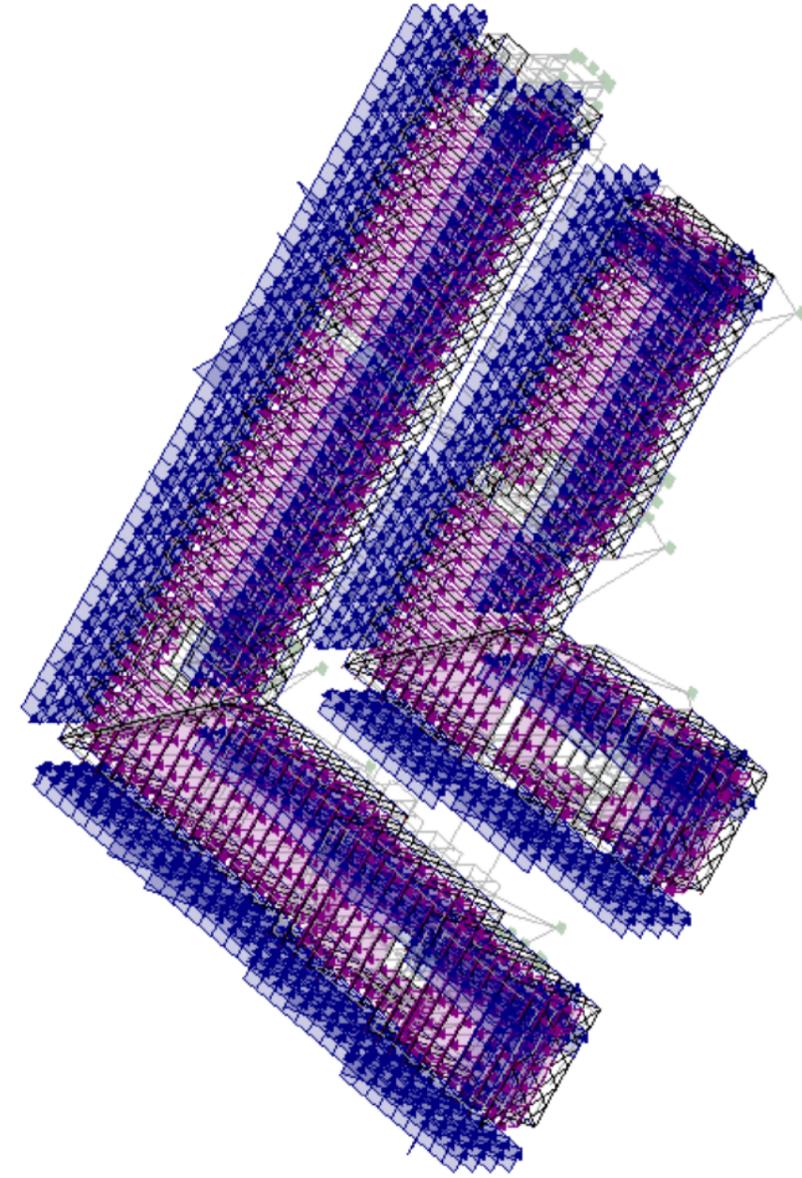
Isometrie



LF 3: Schnee

LF4: WIND

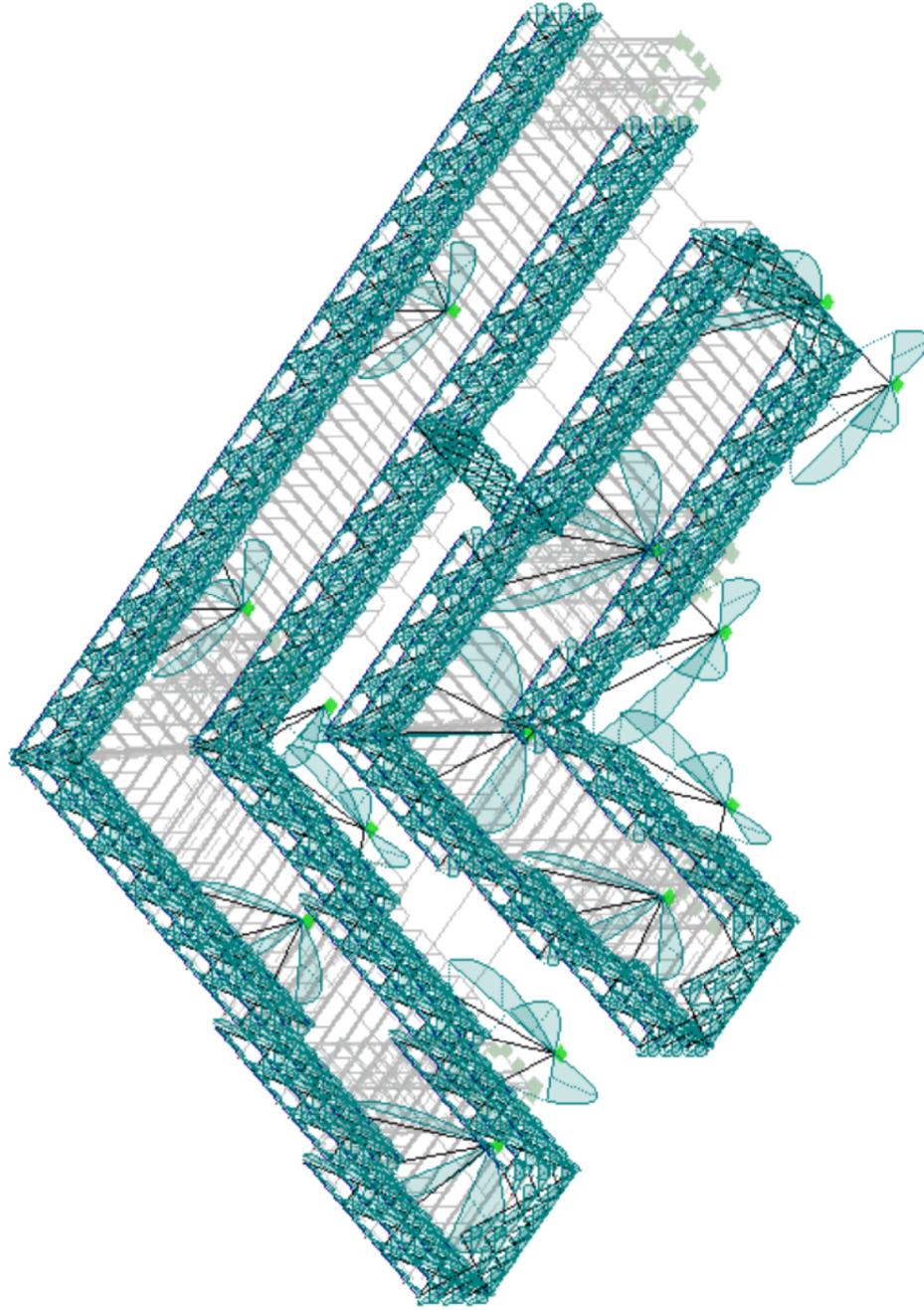
Isometrie



LF 4: Wind

■ LF5: IMPERFEKTION Z-ACHSE

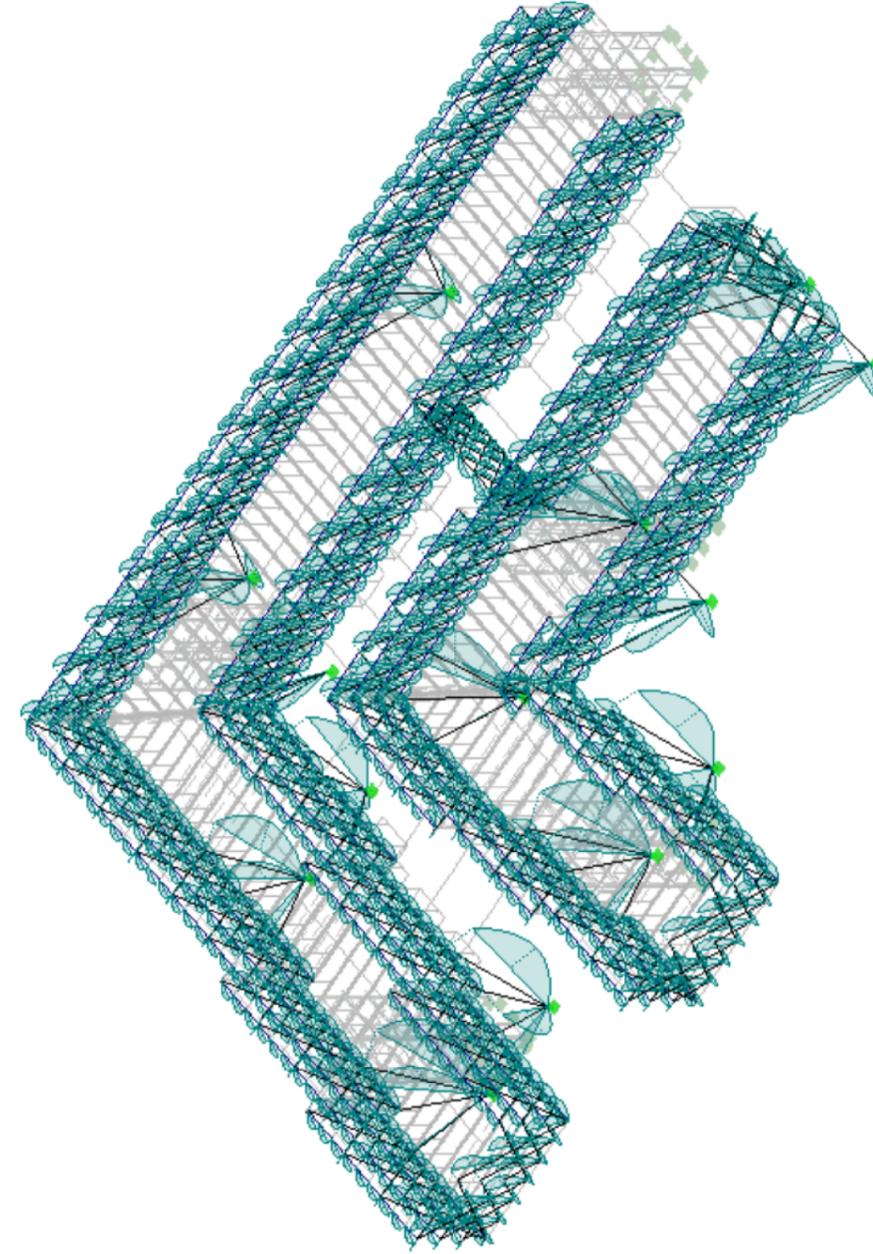
Isometrie



LF 5: Imperfektion z-Achse

■ LF6: IMPERFEKTION Y-ACHSE

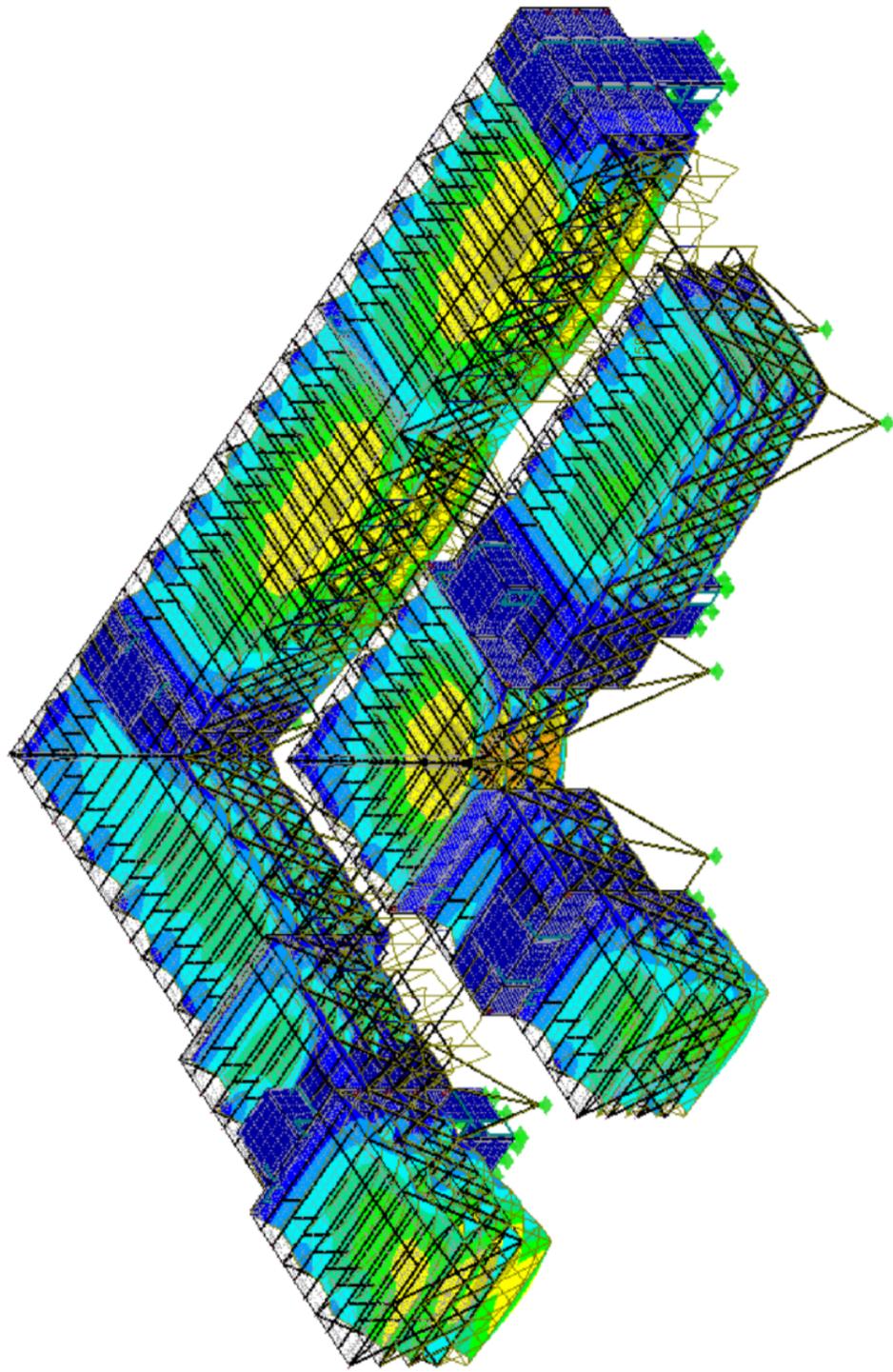
Isometrie



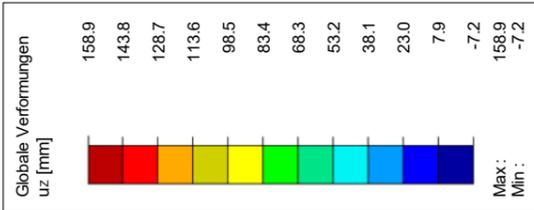
LF 6: Imperfektion y-Achse

■ GZG CHARAKTERISTISCH, GLOBALE VERFORMUNGEN u_z

Isometrie



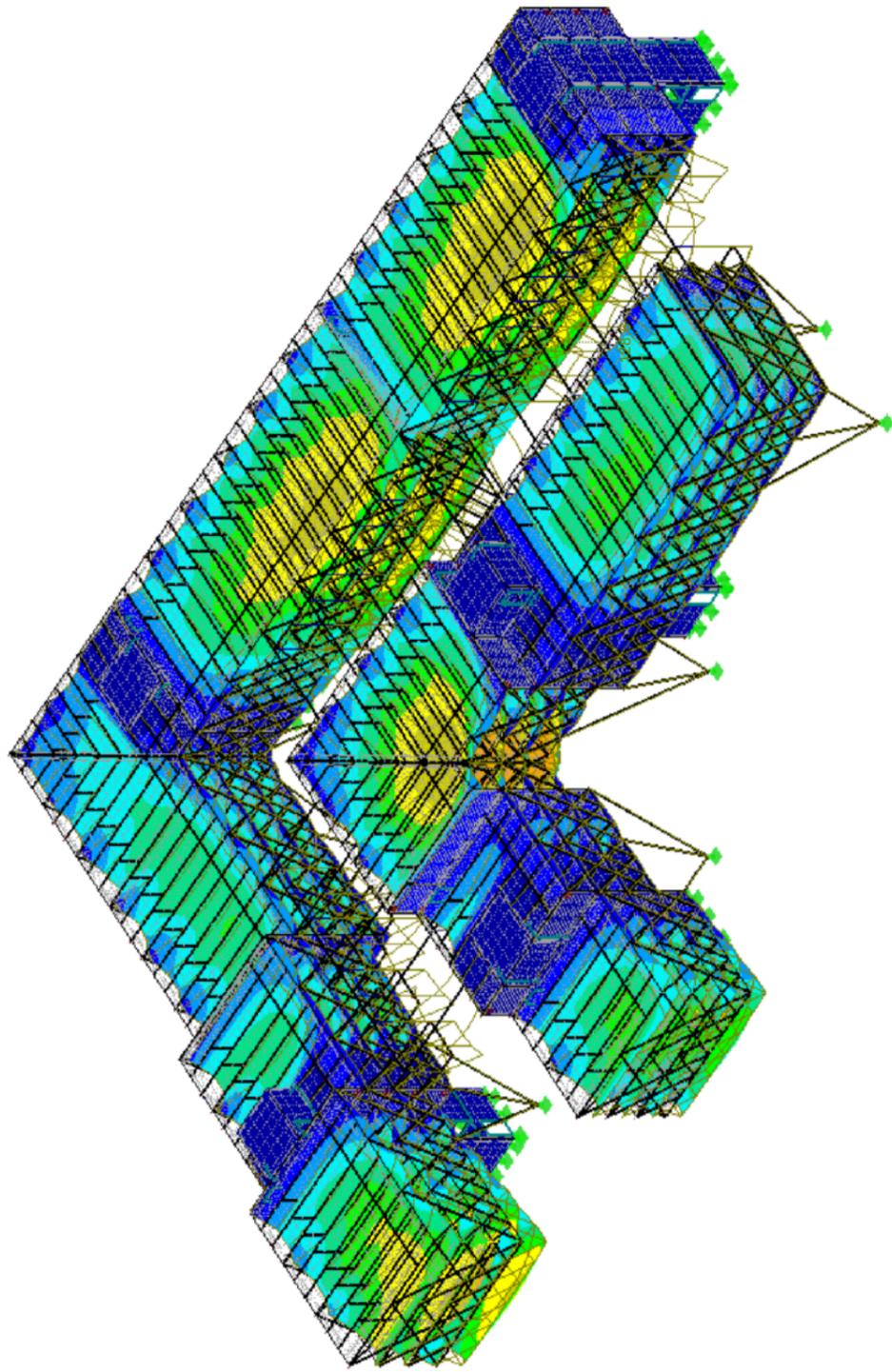
LK 27: GZG CH
Globale Verformungen u_z



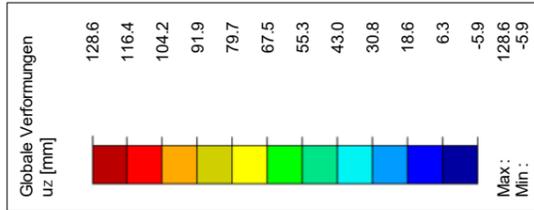
Max u_z : 158.9, Min u_z : -7.2 [mm]
Faktor für Verformungen: 60.00

■ GZG HÄUFIG, GLOBALE VERFORMUNGEN u_z

Isometrie



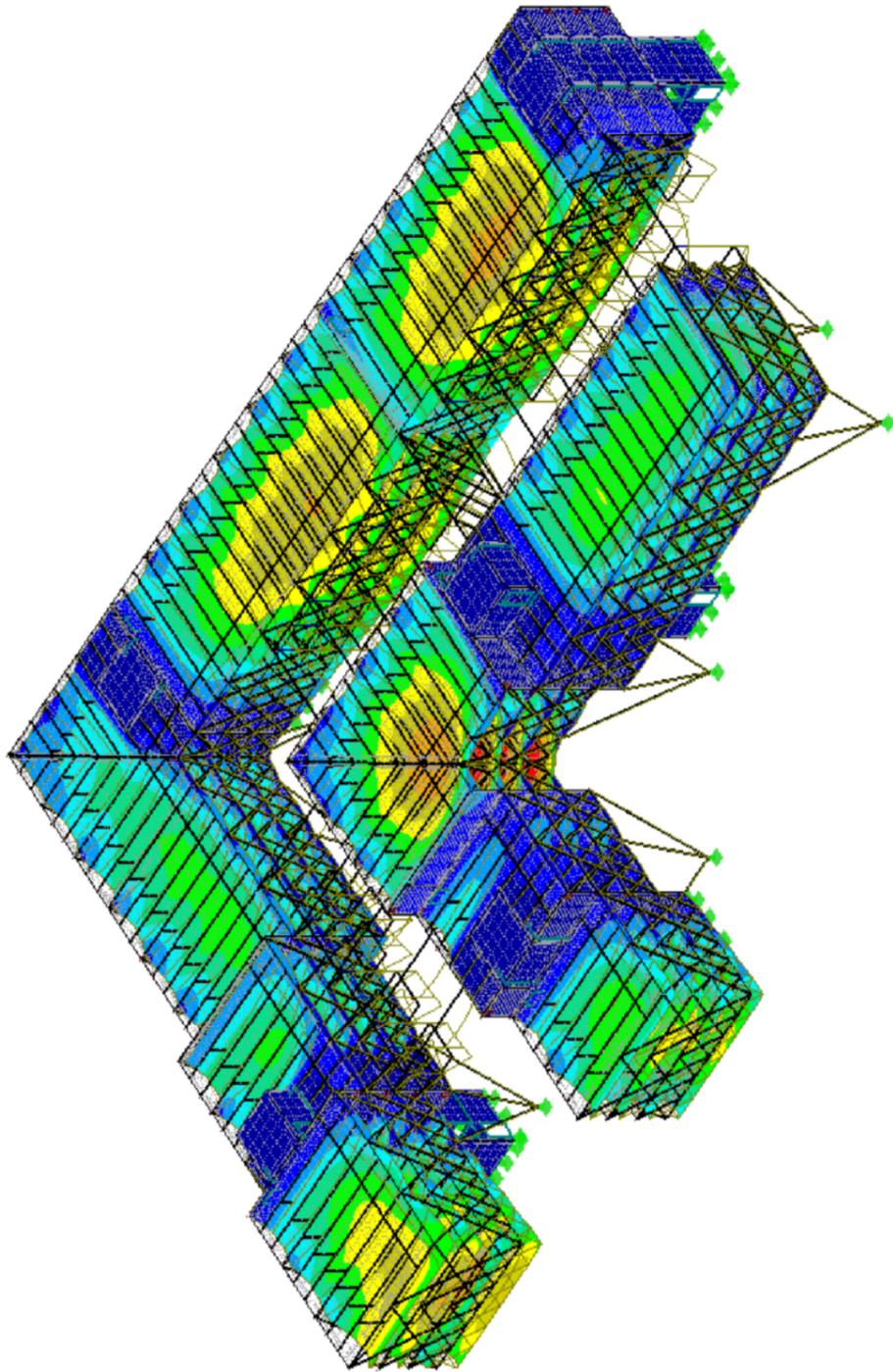
LK 25: GZG HÄ
Globale Verformungen u_z



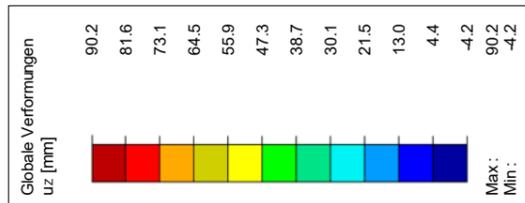
Max u_z : 128.6, Min u_z : -5.9 [mm]
Faktor für Verformungen: 60.00

GZG QUASI-STÄNDIG, GLOBALE VERFORMUNGEN u_z

Isometrie



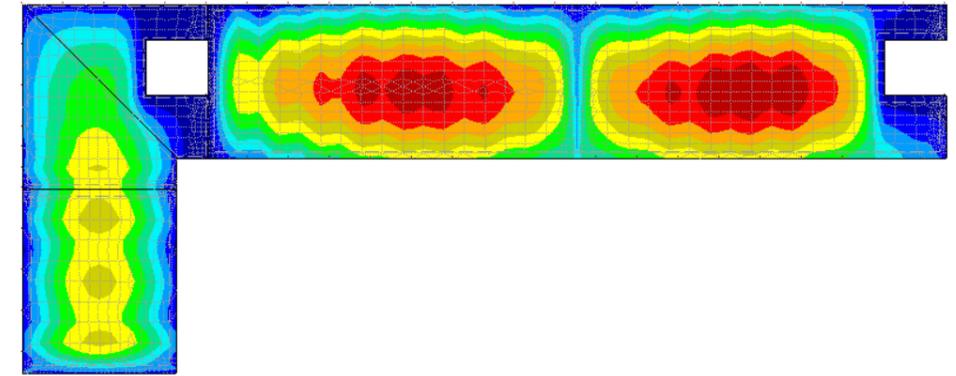
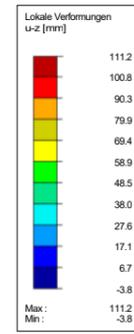
LK 26: GZG QS
Globale Verformungen u_z



LOKALE VERFORMUNGEN u_z

In Z-Richtung

LK 27: GZG CH
Flächen Lokale Verformungen u_z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG1



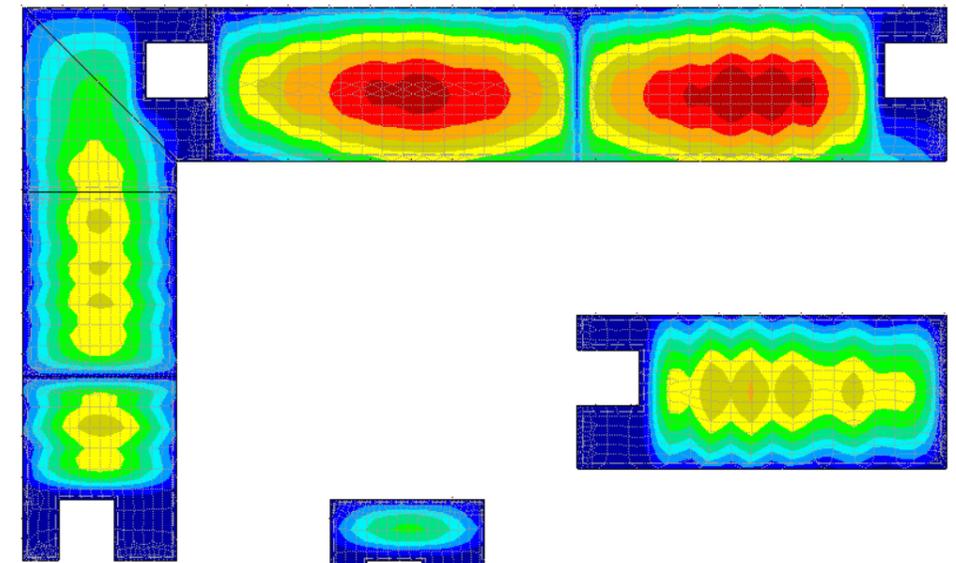
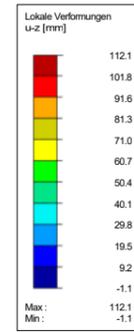
Flächen Max u_z : 111.2, Min u_z : -3.8 [mm]

14.228 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

In Z-Richtung

LK 27: GZG CH
Flächen Lokale Verformungen u_z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG2



Flächen Max u_z : 112.1, Min u_z : -1.1 [mm]

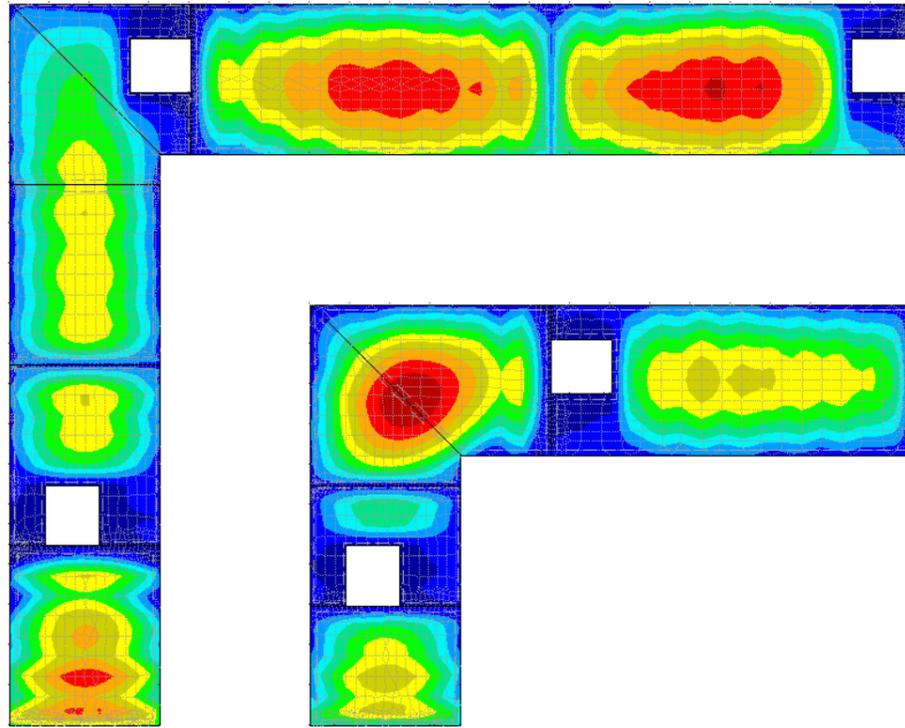
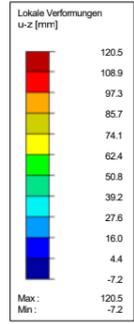
14.228 m

Max u_z : 90.2, Min u_z : -4.2 [mm]
Faktor für Verformungen: 60.00

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 27: GZG CH
Flächen Lokale Verformungen u_z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG3

In Z-Richtung



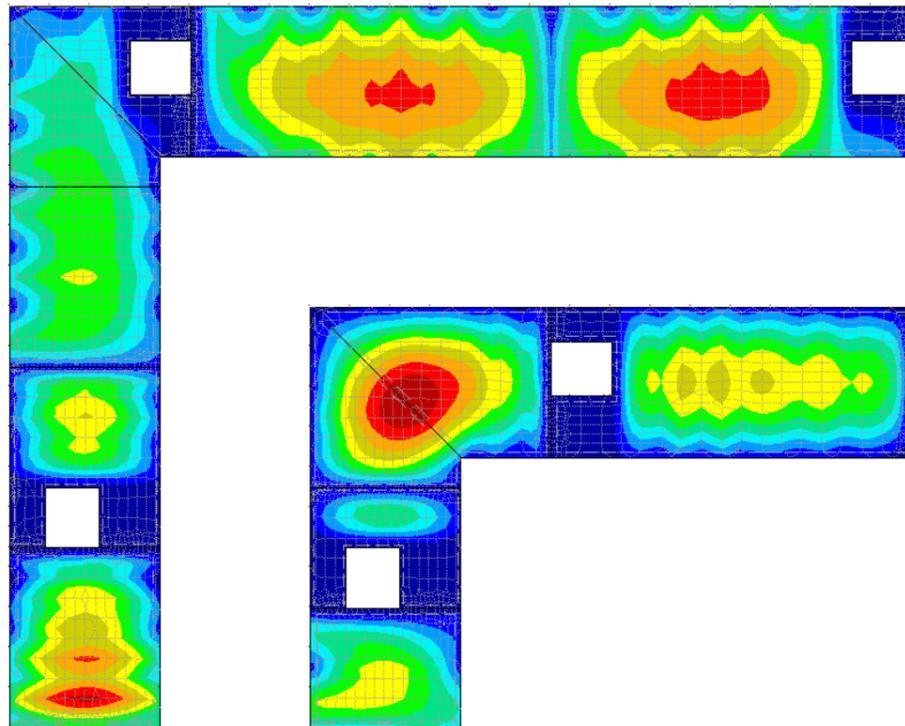
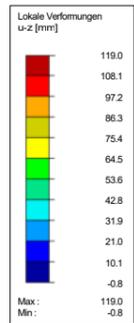
Flächen Max u_z : 120.5, Min u_z : -7.2 [mm]

14.228 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 27: GZG CH
Flächen Lokale Verformungen u_z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG4

In Z-Richtung



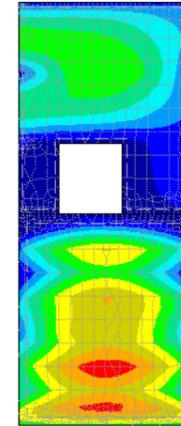
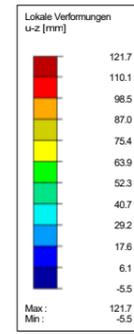
Flächen Max u_z : 119.0, Min u_z : -0.8 [mm]

14.228 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

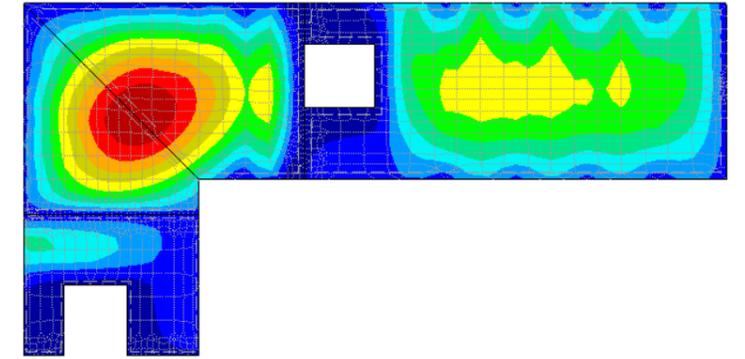
LK 27: GZG CH
Flächen Lokale Verformungen u_z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG5

In Z-Richtung



Flächen Max u_z : 121.7, Min u_z : -5.5 [mm]

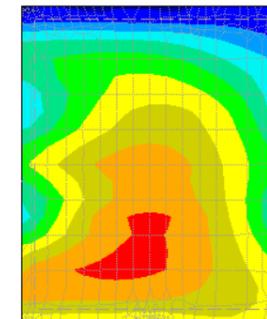
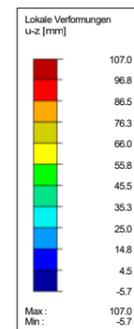
12.43 m



LOKALE VERFORMUNGEN u_z

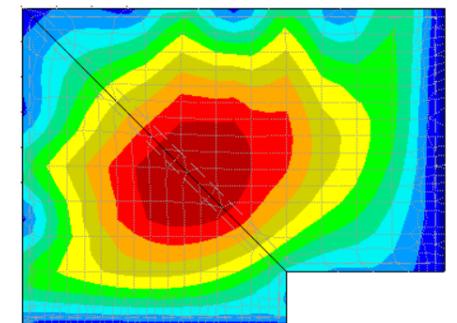
LK 27: GZG CH
Flächen Lokale Verformungen u_z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG6

In Z-Richtung



Flächen Max u_z : 107.0, Min u_z : -5.7 [mm]

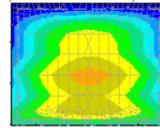
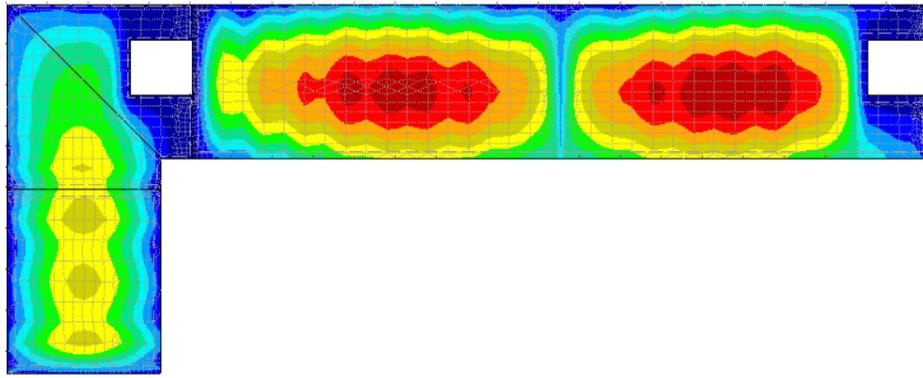
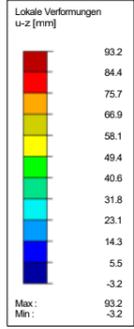
8.3 m



LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 25: GZG HÄ
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG1

In Z-Richtung



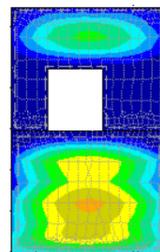
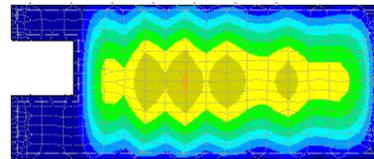
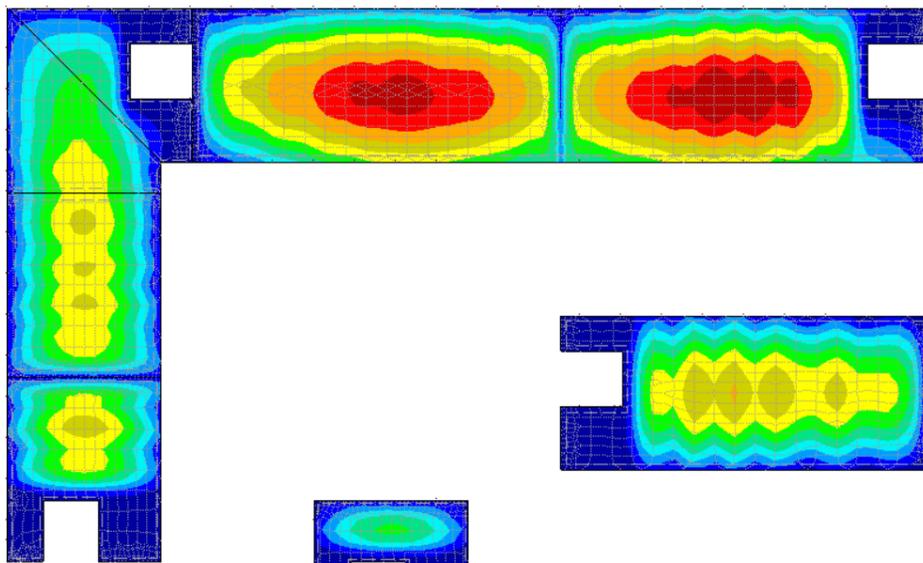
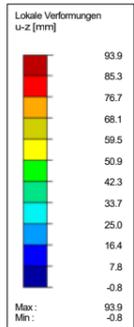
Flächen Max u-z: 93.2, Min u-z: -3.2 [mm]

14.228 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 25: GZG HÄ
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG2

In Z-Richtung



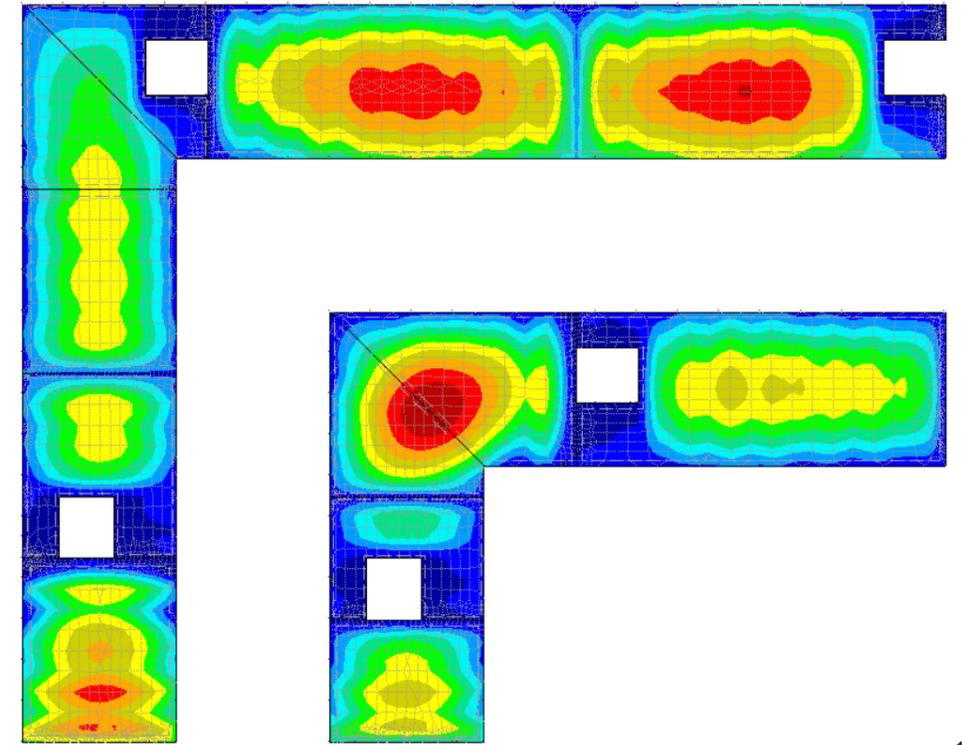
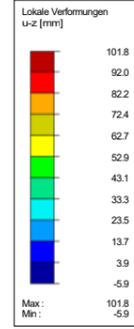
Flächen Max u-z: 93.9, Min u-z: -0.8 [mm]

14.228 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 25: GZG HÄ
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG3

In Z-Richtung



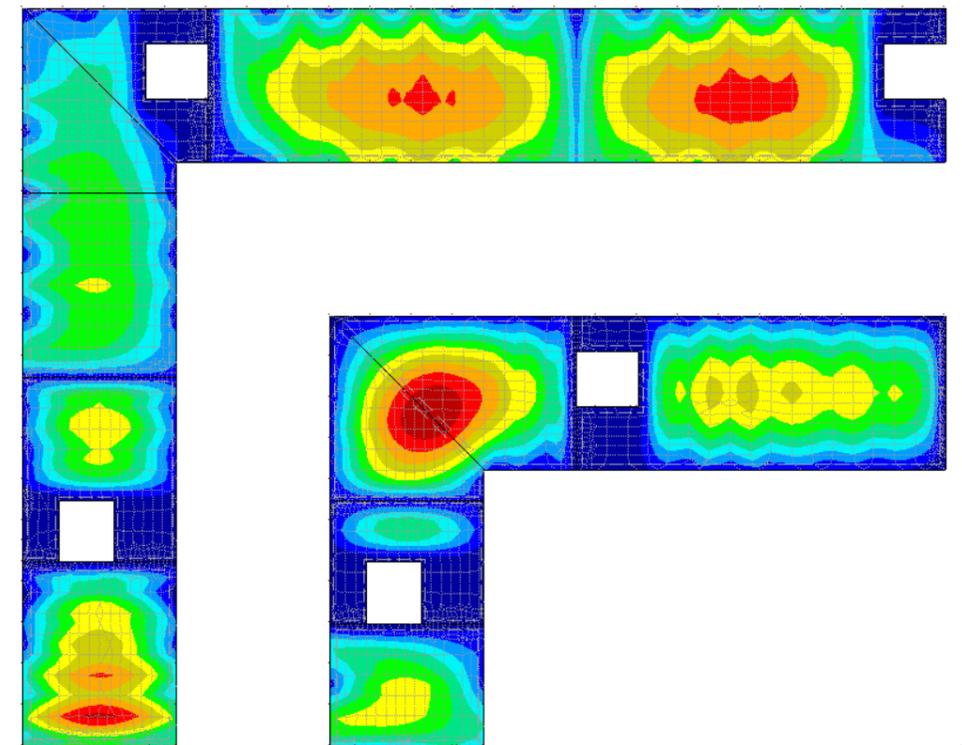
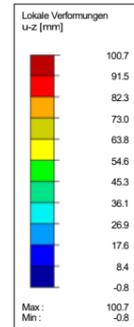
Flächen Max u-z: 101.8, Min u-z: -5.9 [mm]

14.228 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 25: GZG HÄ
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG4

In Z-Richtung



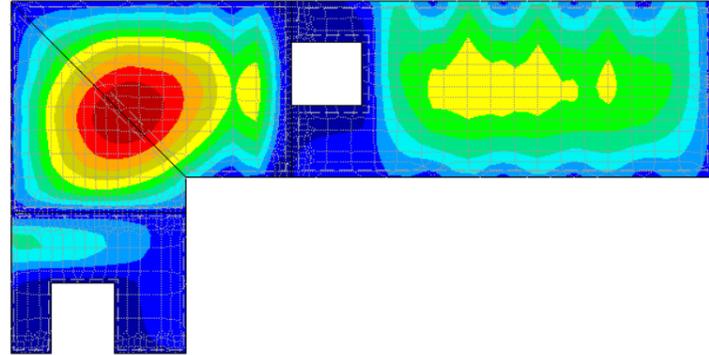
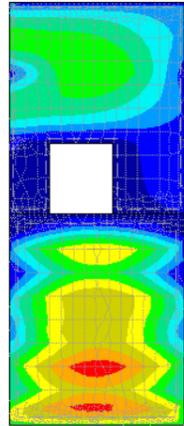
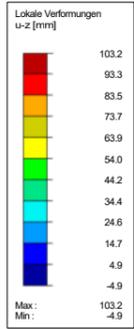
Flächen Max u-z: 100.7, Min u-z: -0.8 [mm]

14.228 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 25: GZG HÄ
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG5

In Z-Richtung



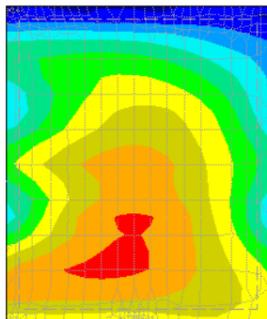
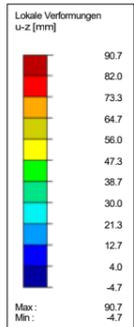
Flächen Max u-z: 103.2, Min u-z: -4.9 [mm]

12.43 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 25: GZG HÄ
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG6

In Z-Richtung



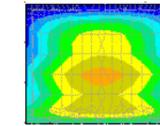
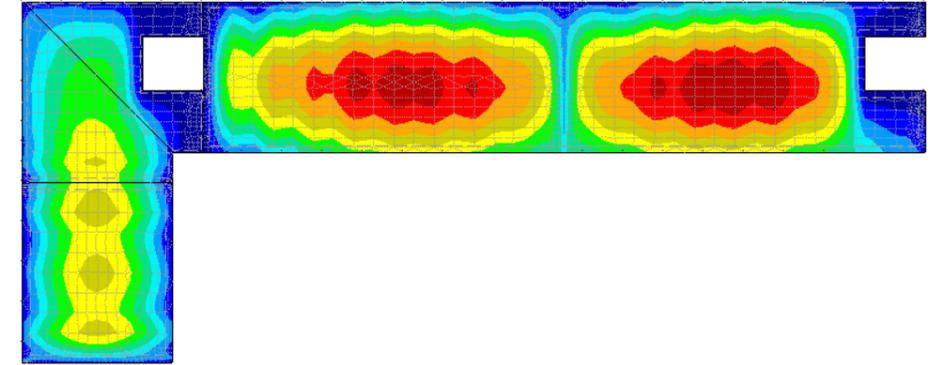
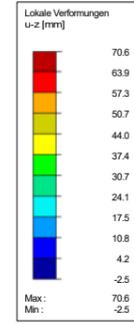
Flächen Max u-z: 90.7, Min u-z: -4.7 [mm]

8.3 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 26: GZG QS
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG1

In Z-Richtung



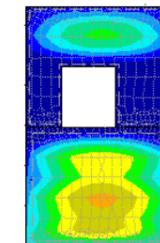
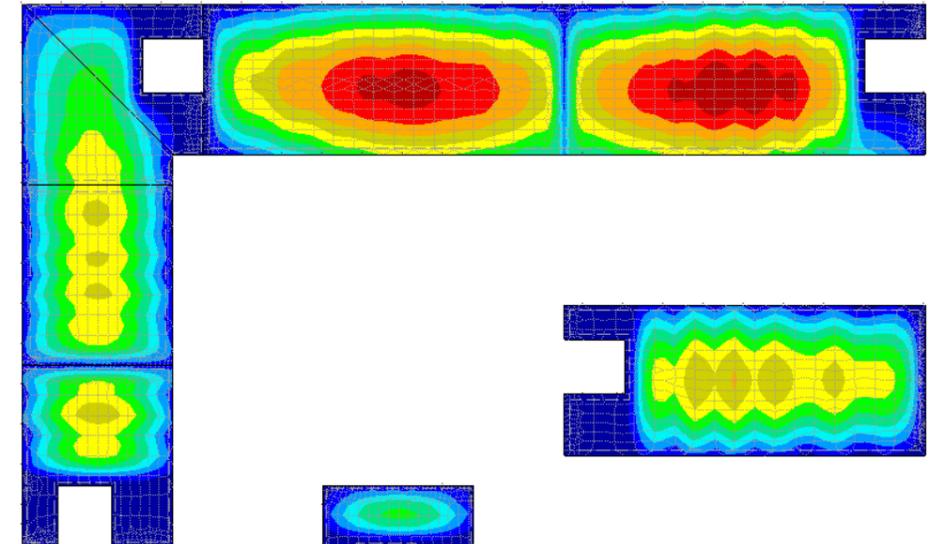
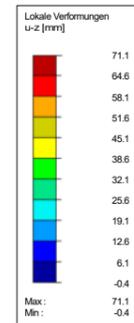
Flächen Max u-z: 70.6, Min u-z: -2.5 [mm]

14.228 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 26: GZG QS
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG2

In Z-Richtung

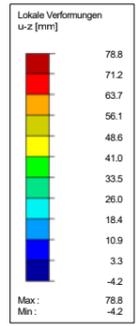


Flächen Max u-z: 71.1, Min u-z: -0.4 [mm]

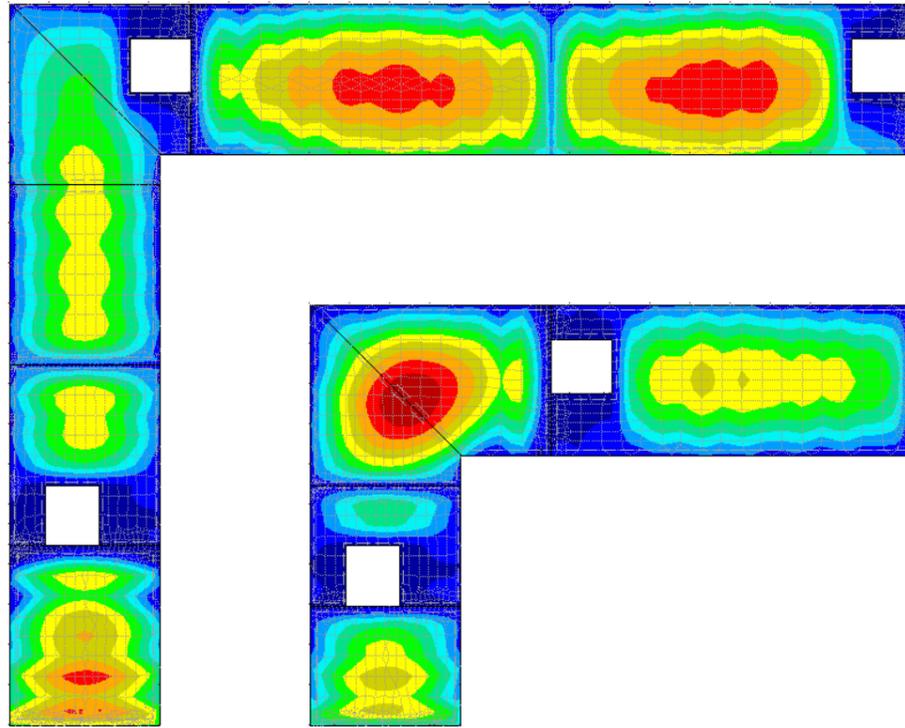
14.228 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

In Z-Richtung



LK 26: GZG QS
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG3

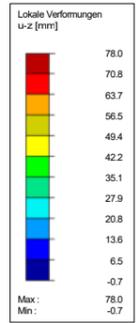


Flächen Max u-z: 78.8, Min u-z: -4.2 [mm]

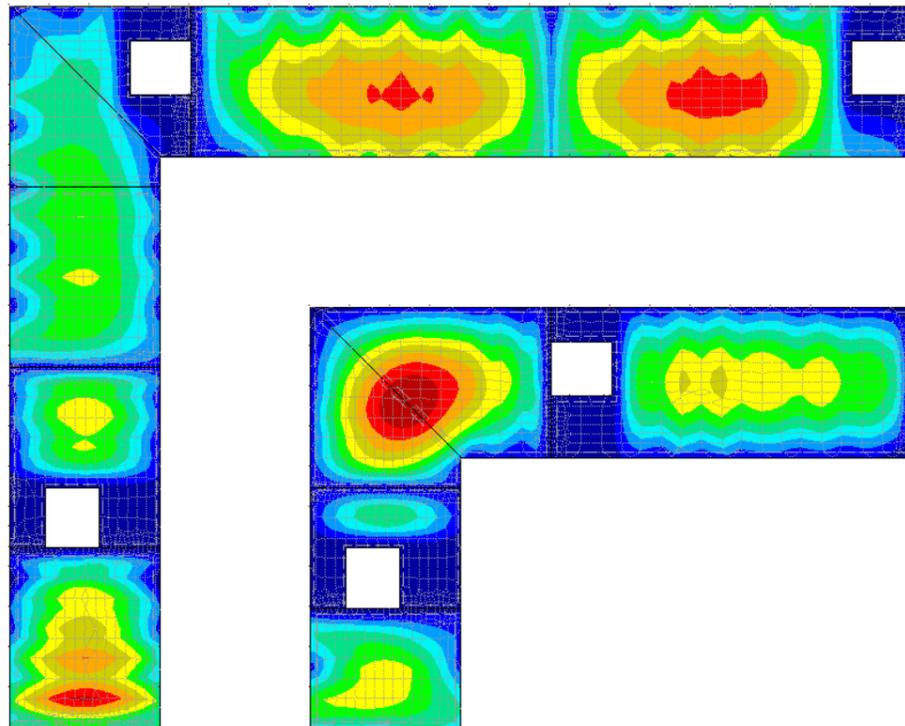
14.228 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

In Z-Richtung



LK 26: GZG QS
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG4

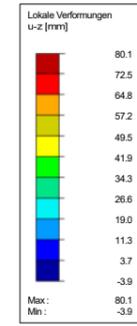


Flächen Max u-z: 78.0, Min u-z: -0.7 [mm]

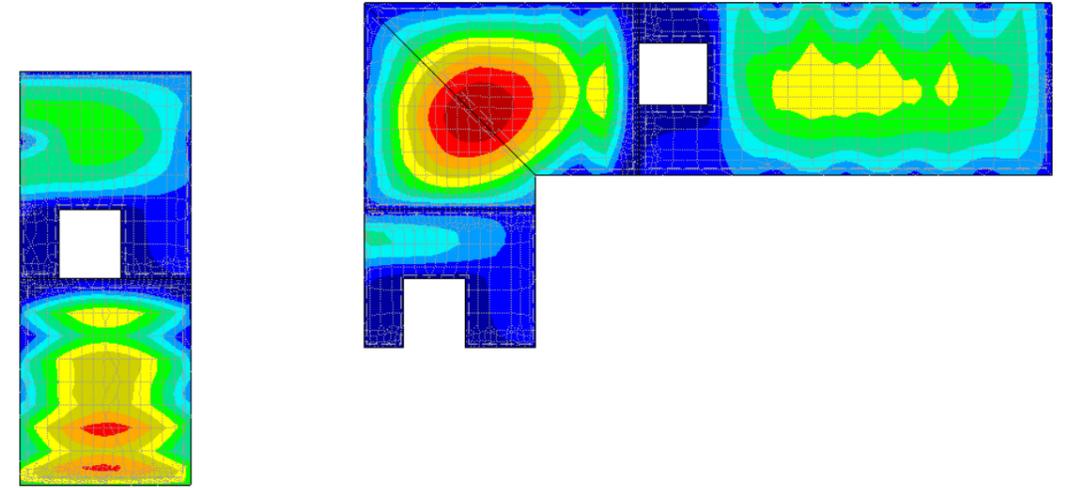
14.228 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

In Z-Richtung



LK 26: GZG QS
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG5

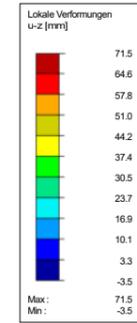


Flächen Max u-z: 80.1, Min u-z: -3.9 [mm]

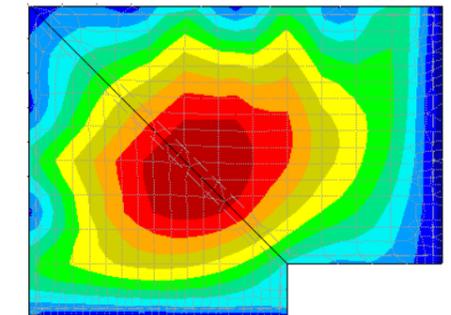
12.43 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

In Z-Richtung



LK 26: GZG QS
Flächen Lokale Verformungen u-z
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG6



Flächen Max u-z: 71.5, Min u-z: -3.5 [mm]

8.3 m

■ SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 1

In Y-Richtung



Stäbe Max N: 792.39, Min N: -2334.29 [kN]

10.937 m

■ SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 2

In Y-Richtung



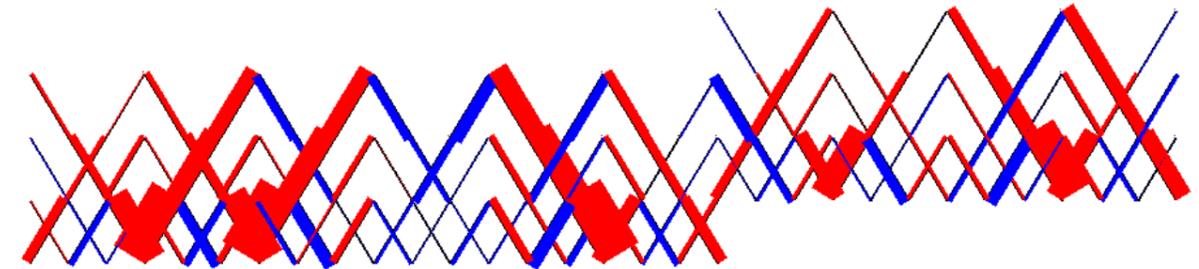
Stäbe Max N: 1461.35, Min N: -2735.41 [kN]

9.2 m

■ SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 3

In Y-Richtung



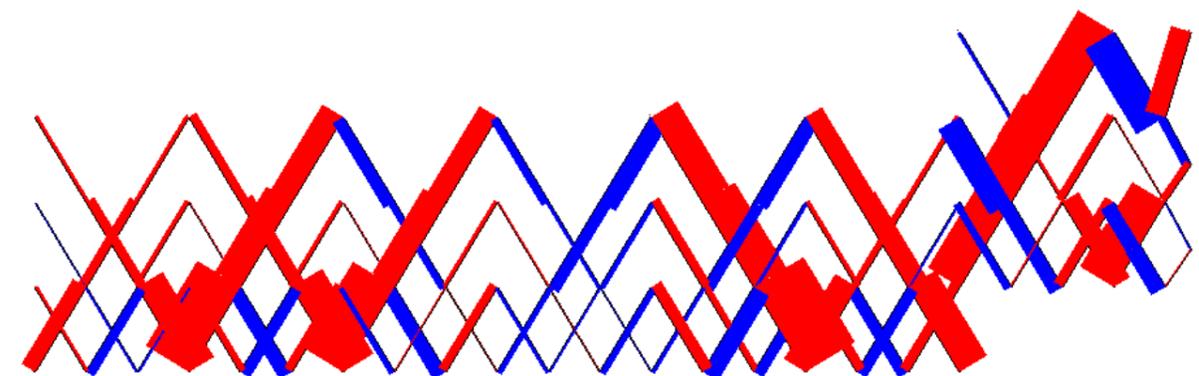
Stäbe Max N: 481.61, Min N: -1633.01 [kN]

7.395 m

■ SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 4

In Y-Richtung



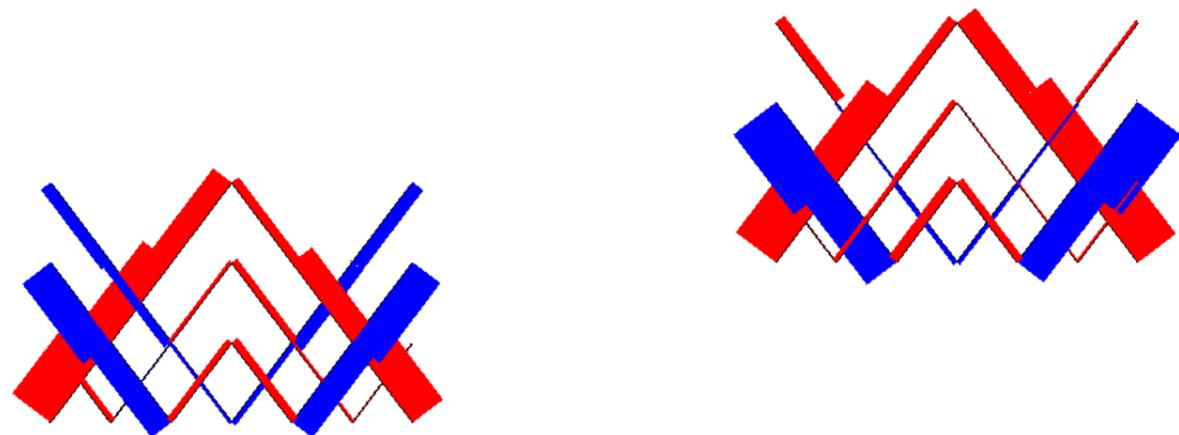
Stäbe Max N: 843.58, Min N: -1446.36 [kN]

5.501 m

■ SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 5

In Y-Richtung



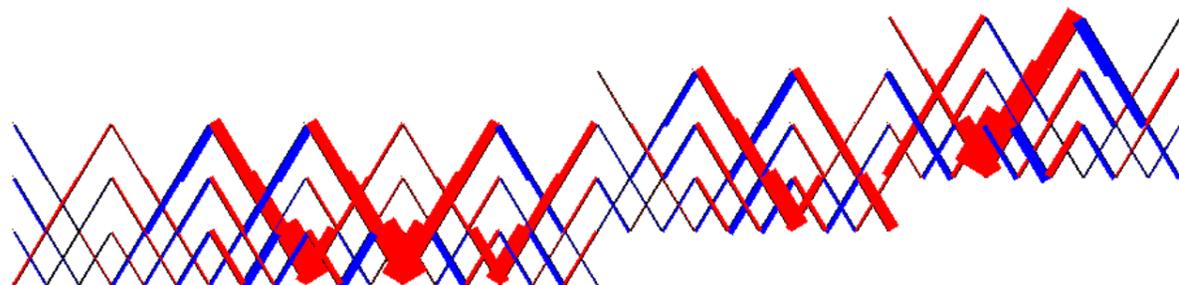
Stäbe Max N: 267.93, Min N: -245.37 [kN]

5.845 m

■ SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene A

In X-Richtung



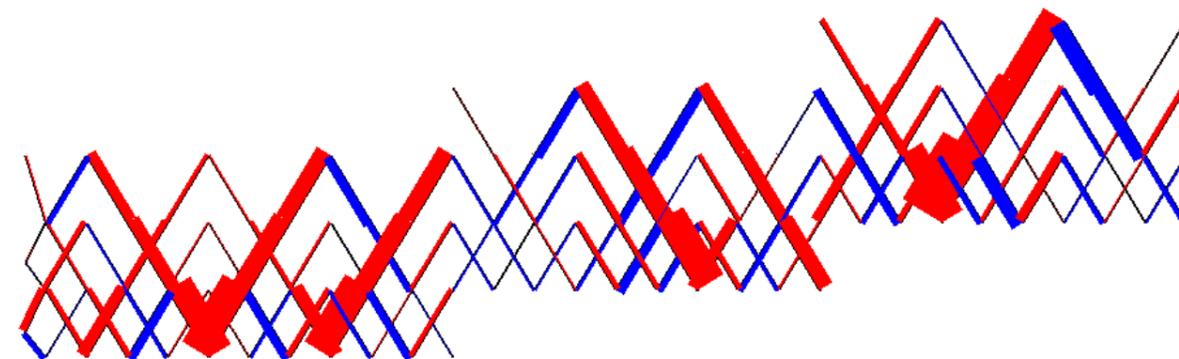
Stäbe Max N: 773.77, Min N: -2263.48 [kN]

8.724 m

■ SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene B

In X-Richtung



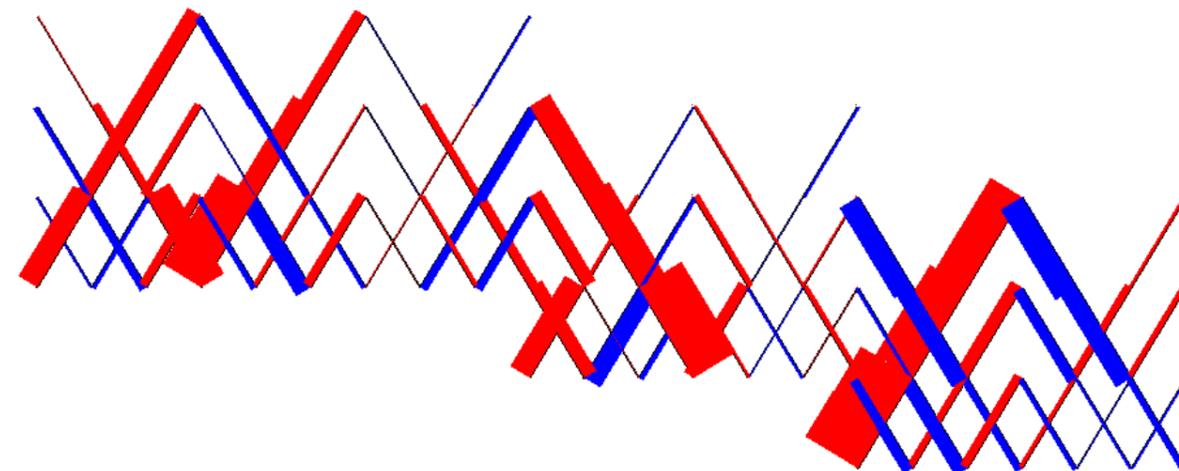
Stäbe Max N: 857.76, Min N: -2314.87 [kN]

6.939 m

■ SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene C

In X-Richtung



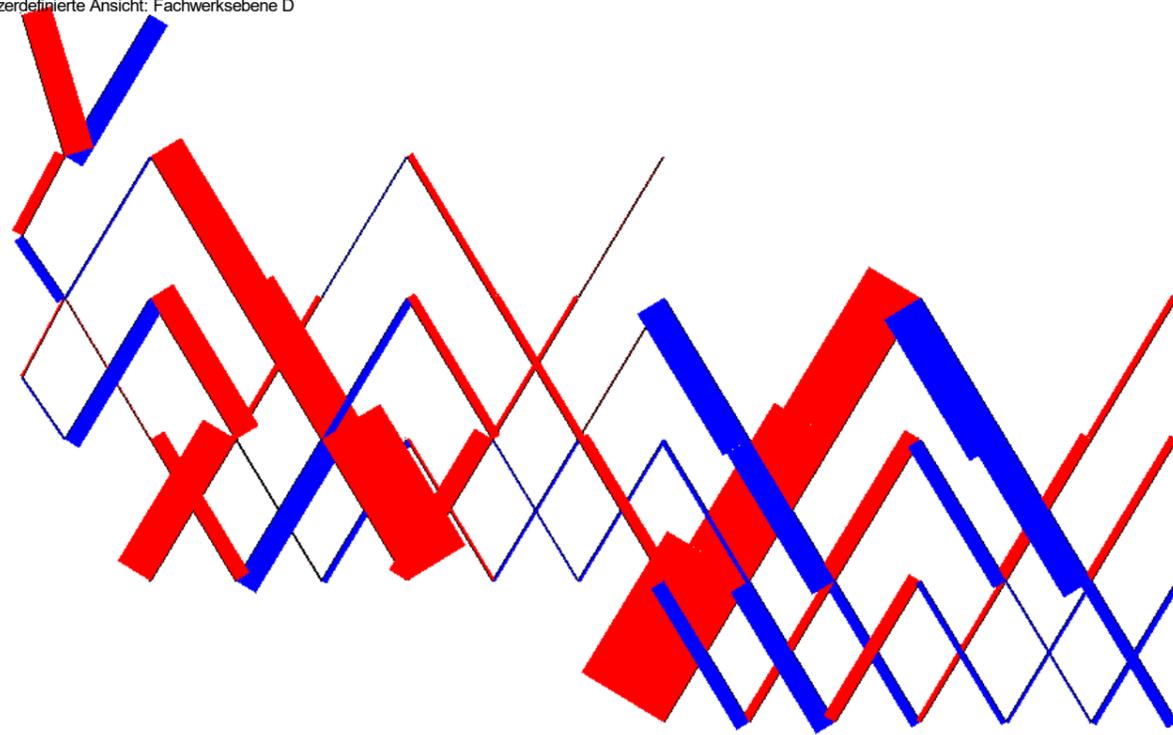
Stäbe Max N: 701.94, Min N: -1728.24 [kN]

5.165 m

■ SCHNITTGRÖSSEN N

In X-Richtung

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene D



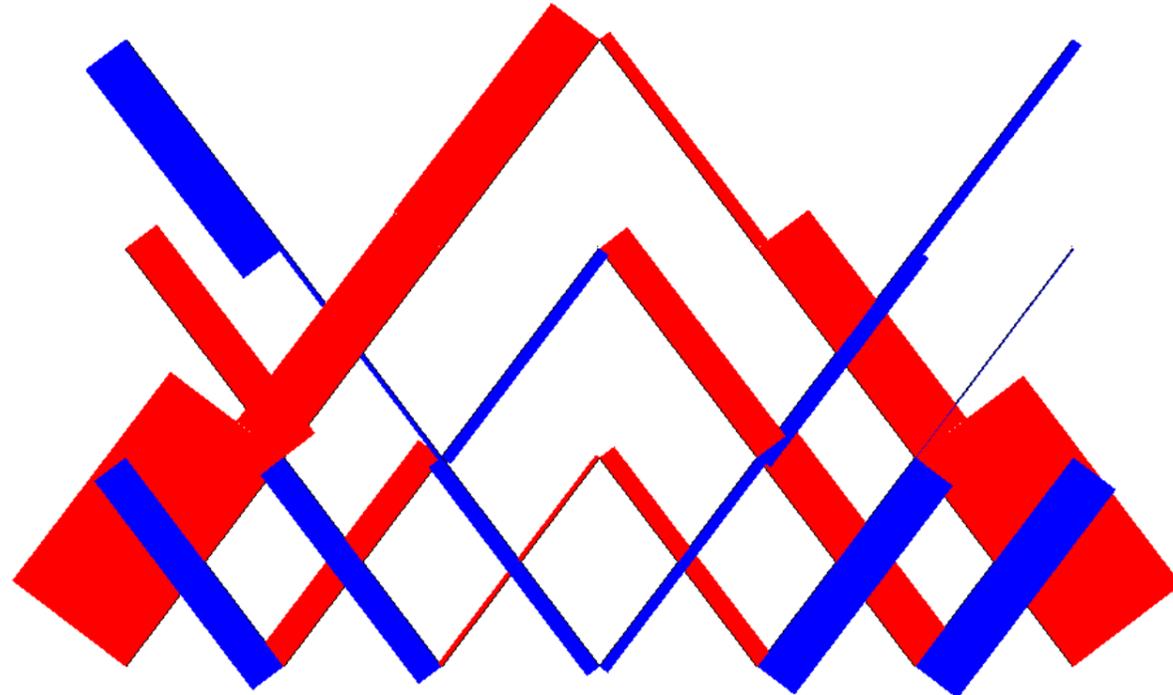
Stäbe Max N: 781.35, Min N: -1779.02 [kN]

3.304 m

■ SCHNITTGRÖSSEN N

In X-Richtung

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene E



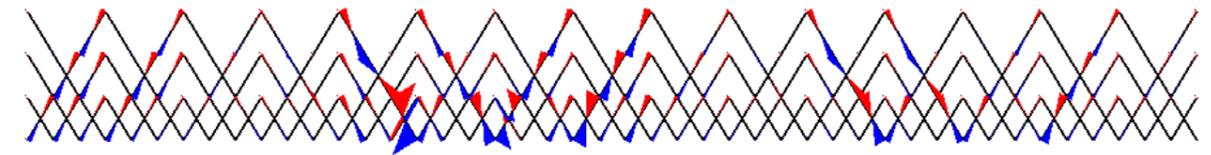
Stäbe Max N: 117.13, Min N: -313.13 [kN]

2.236 m

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

In Y-Richtung

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 1



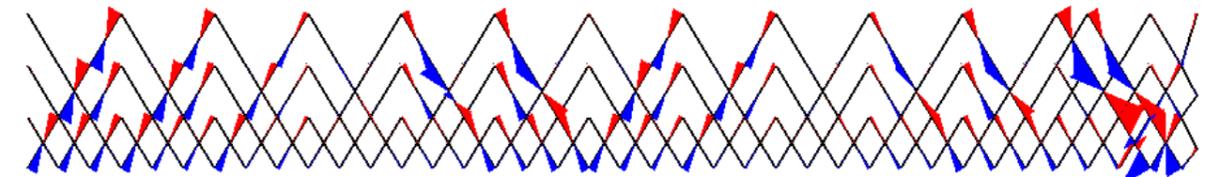
Stäbe Max V-z: 59.20, Min V-z: -58.53 [kN]

10.875 m

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

In Y-Richtung

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 2



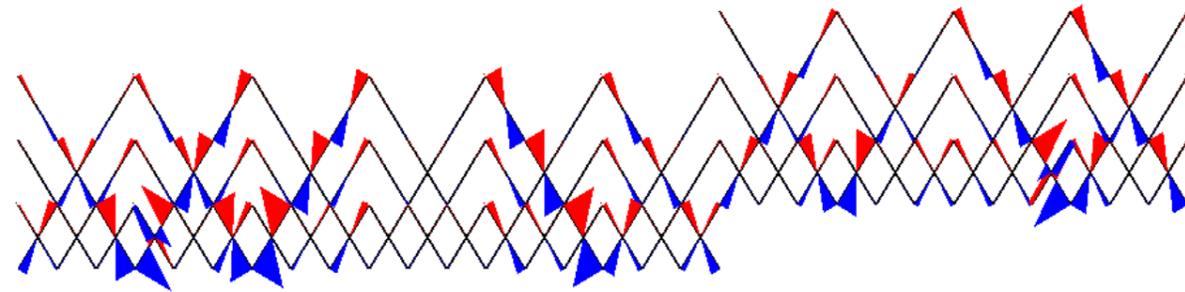
Stäbe Max V-z: 53.51, Min V-z: -53.95 [kN]

9.063 m

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 3

In Y-Richtung



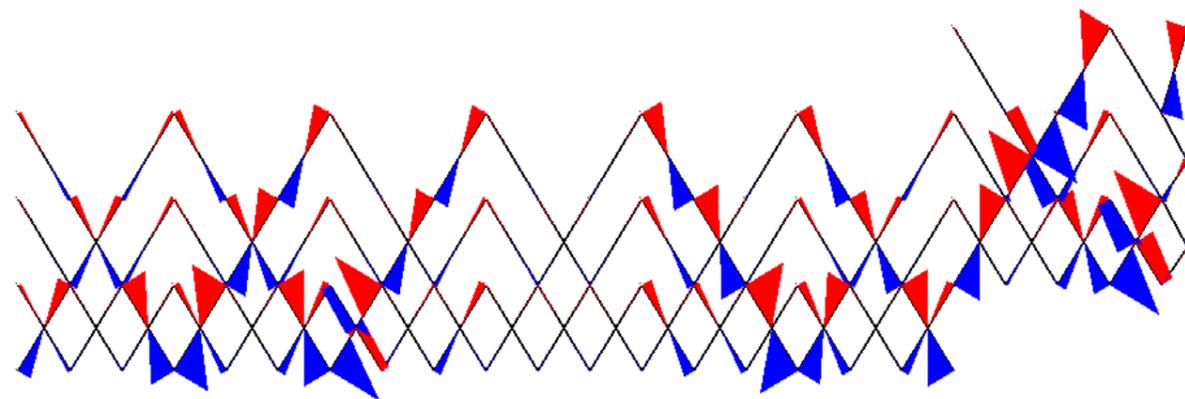
Stäbe Max V-z: 28.83, Min V-z: -27.40 [kN]

7.25 m

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 4

In Y-Richtung



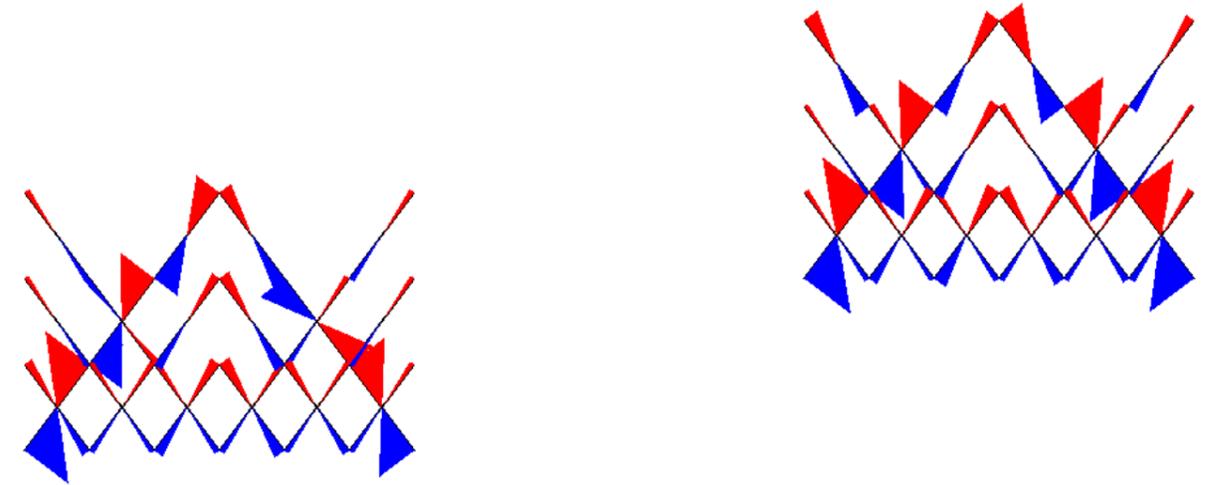
Stäbe Max V-z: 28.68, Min V-z: -27.78 [kN]

5.438 m

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 5

In Y-Richtung



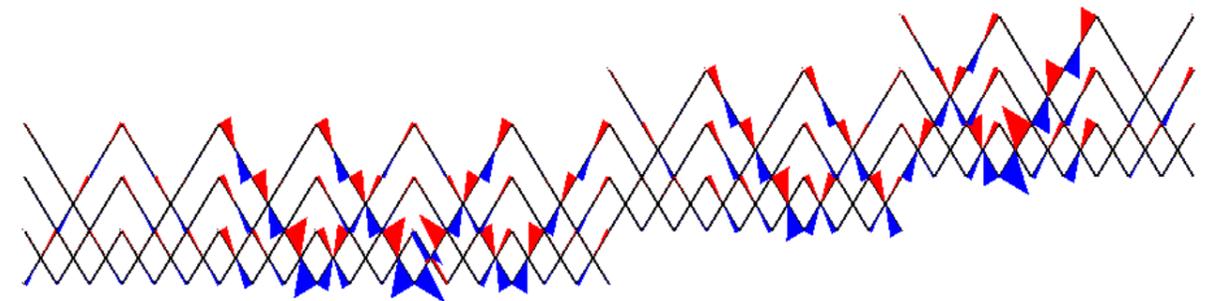
Stäbe Max V-z: 4.27, Min V-z: -4.27 [kN]

5.438 m

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene A

In X-Richtung



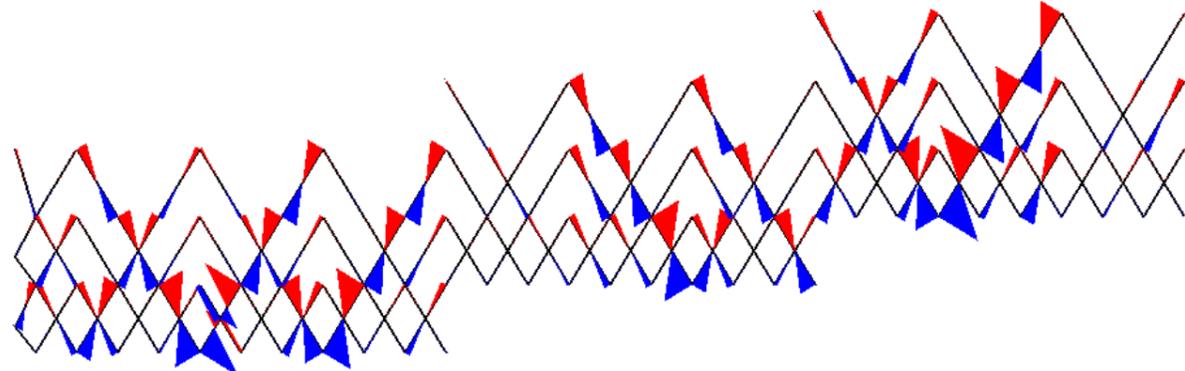
Stäbe Max V-z: 33.22, Min V-z: -31.96 [kN]

8.701 m

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene B

In X-Richtung



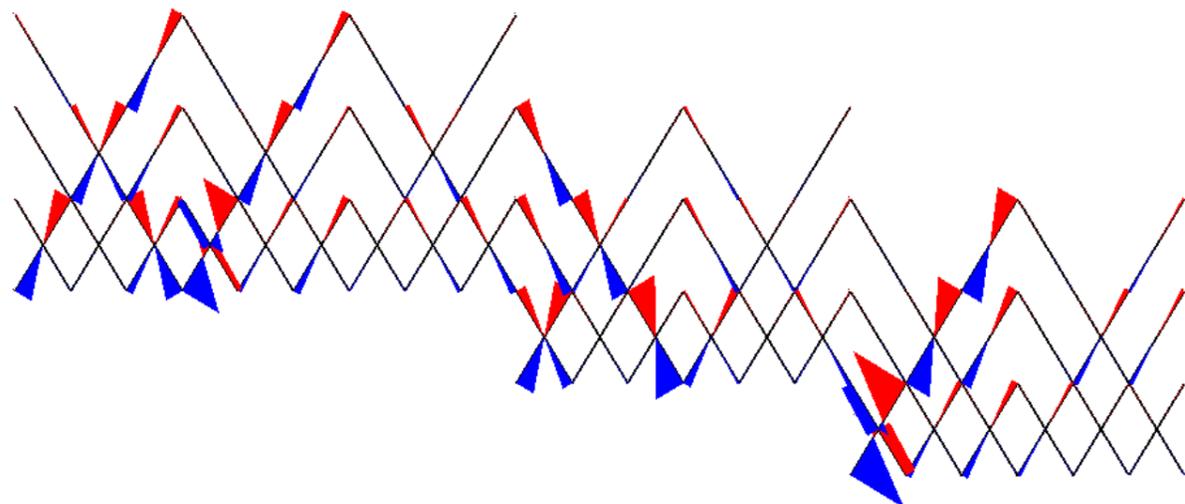
Stäbe Max V-z: 32.62, Min V-z: -32.61 [kN]

6.888 m

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene C

In X-Richtung



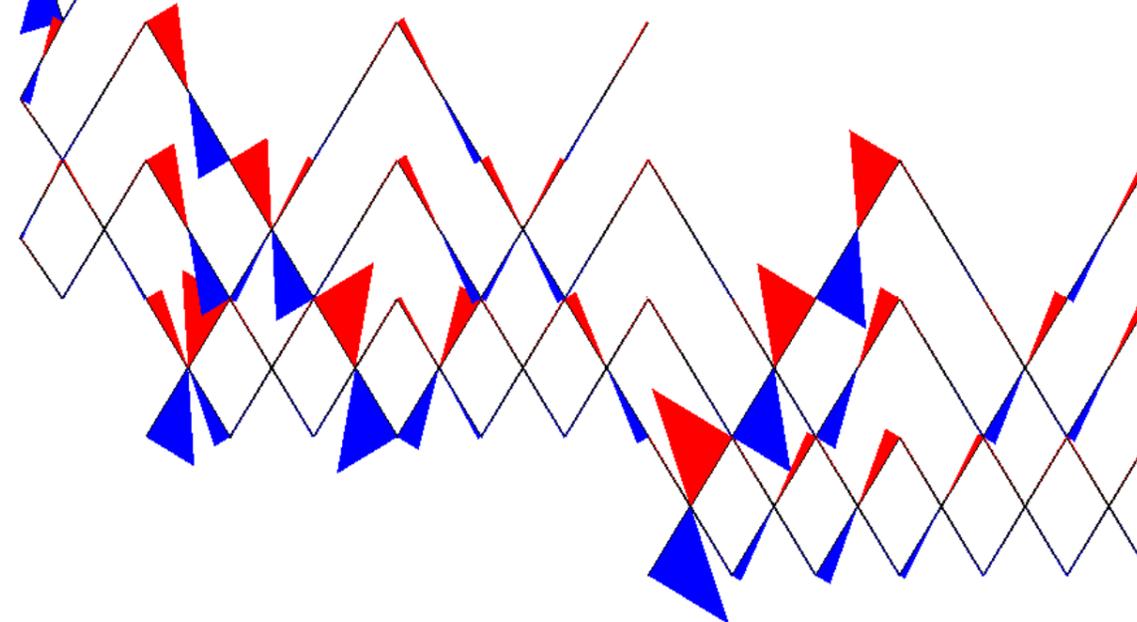
Stäbe Max V-z: 40.94, Min V-z: -40.60 [kN]

5.075 m

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene D

In X-Richtung



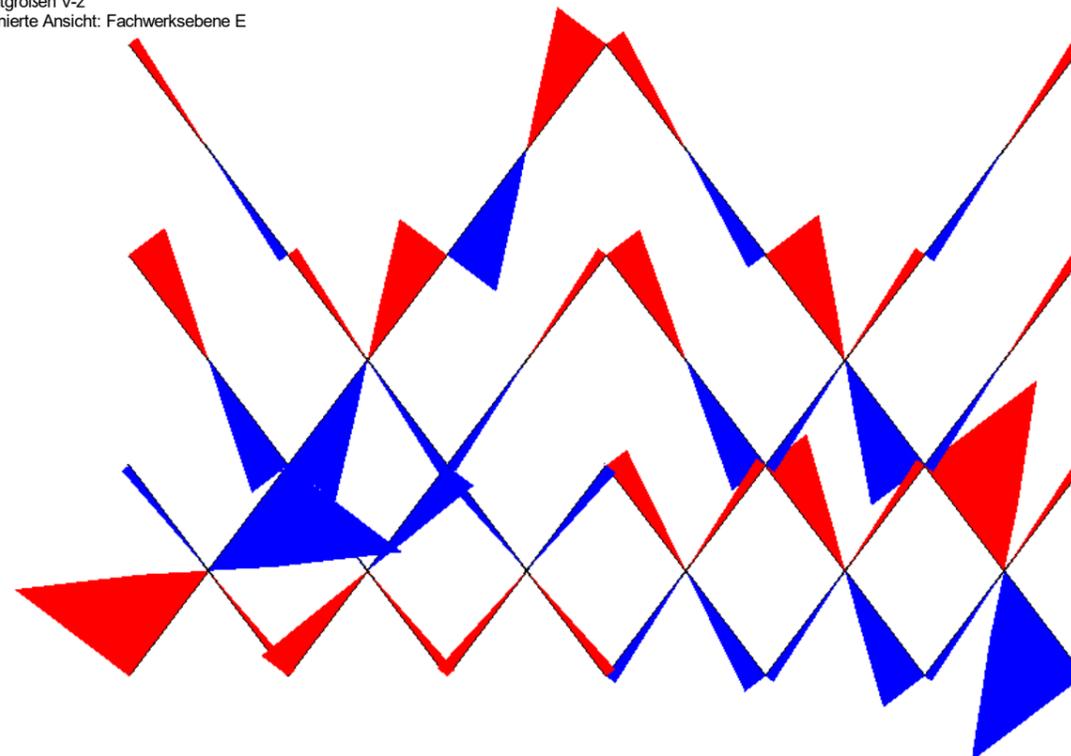
Stäbe Max V-z: 26.03, Min V-z: -26.02 [kN]

3.376 m

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene E

In X-Richtung



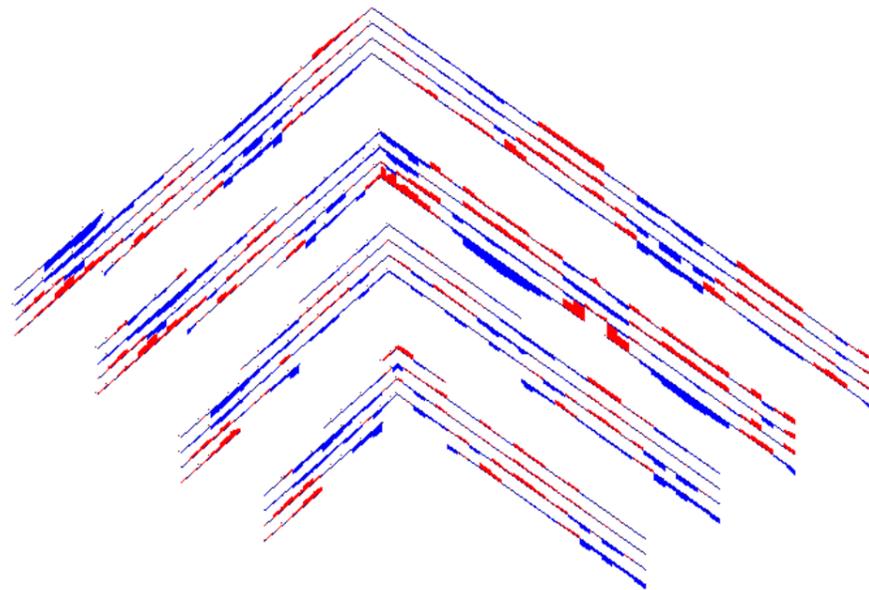
Stäbe Max V-z: 5.51, Min V-z: -5.52 [kN]

2.219 m

■ SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N

Isometrie

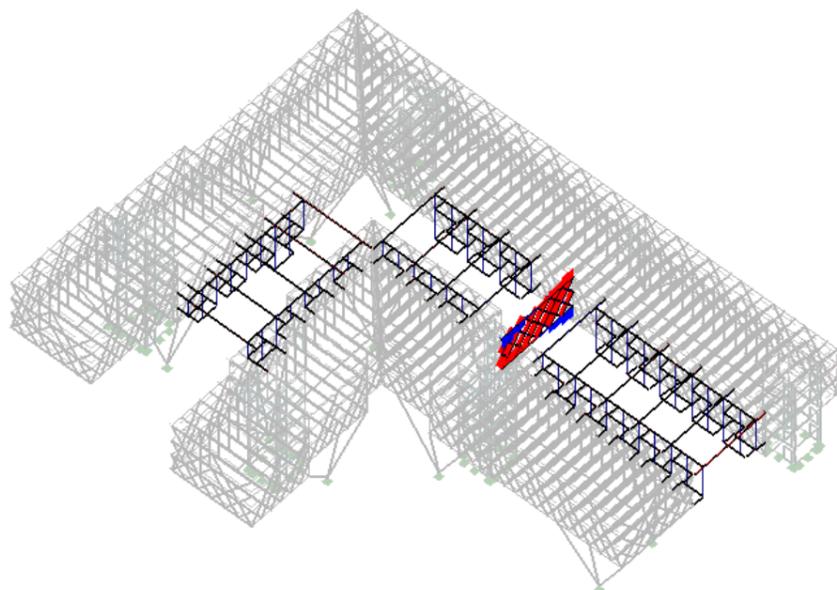


Stäbe Max N: 1237.74, Min N: -1628.88 [kN]

■ SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N

Isometrie

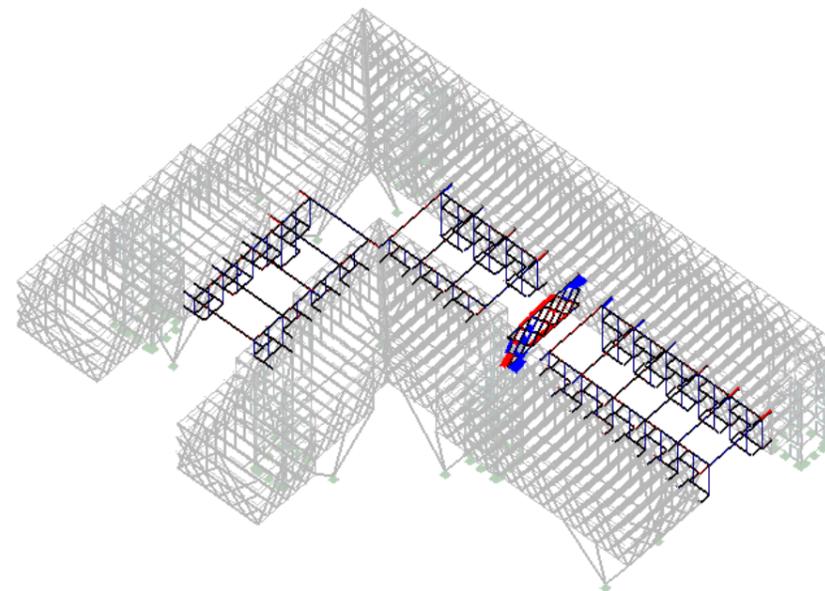


Stäbe Max N: 4301.91, Min N: -3873.80 [kN]

■ SCHNITTGRÖSSEN V_y

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-y

Isometrie

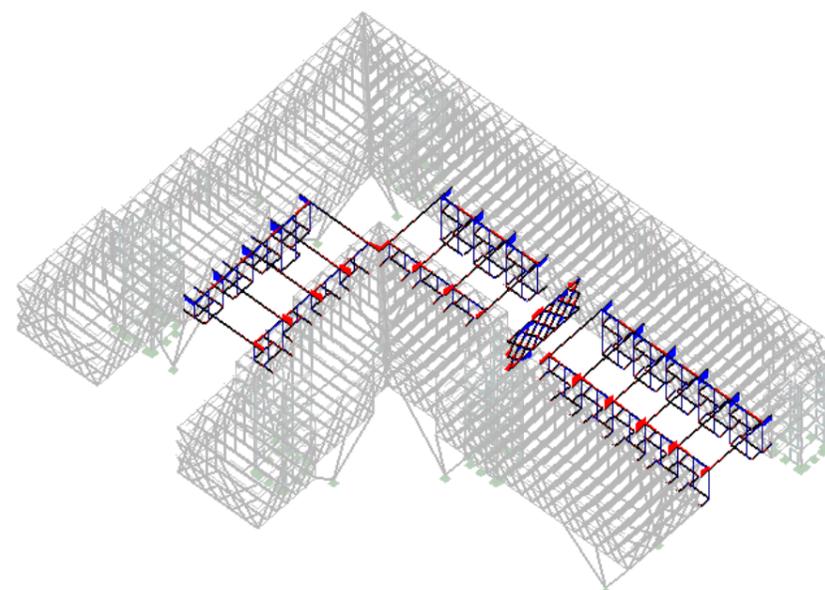


Stäbe Max V-y: 26.26, Min V-y: -35.87 [kN]

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z

Isometrie

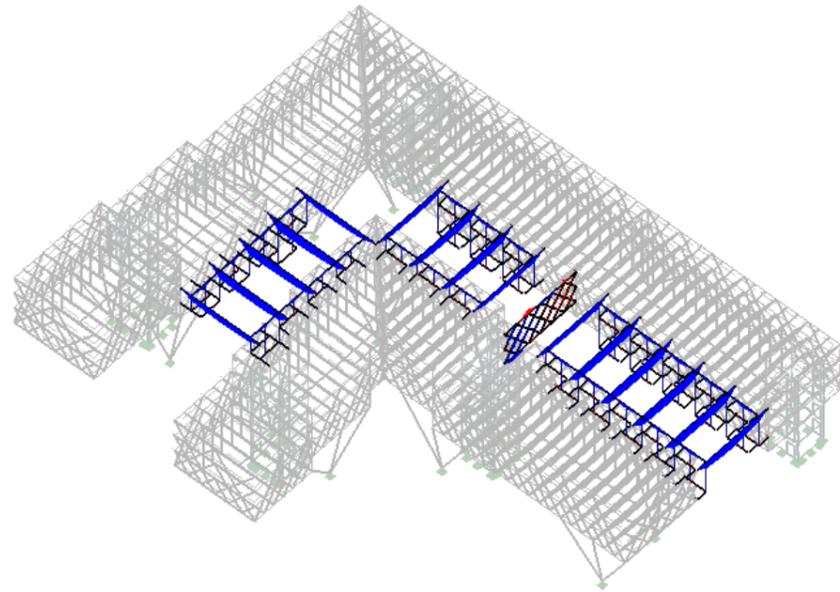


Stäbe Max V-z: 138.15, Min V-z: -126.68 [kN]

SCHNITTGRÖSSEN M_y

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen M-y

Isometrie

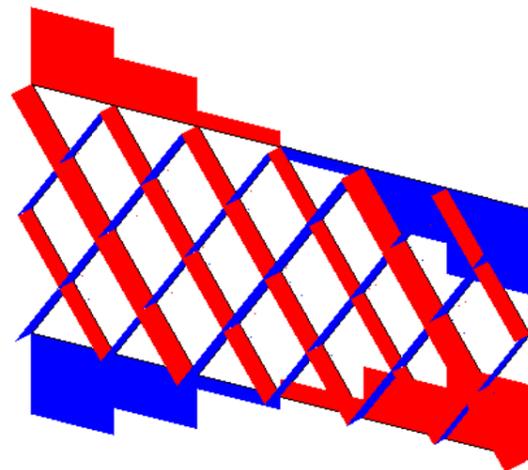


Stäbe Max M-y: 248.62, Min M-y: -126.59 [kNm]

SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N

Isometrie

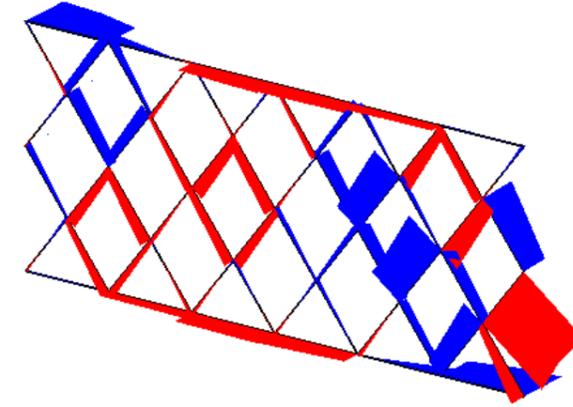


Stäbe Max N: 4301.91, Min N: -3873.80 [kN]

SCHNITTGRÖSSEN V_y

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-y

Isometrie

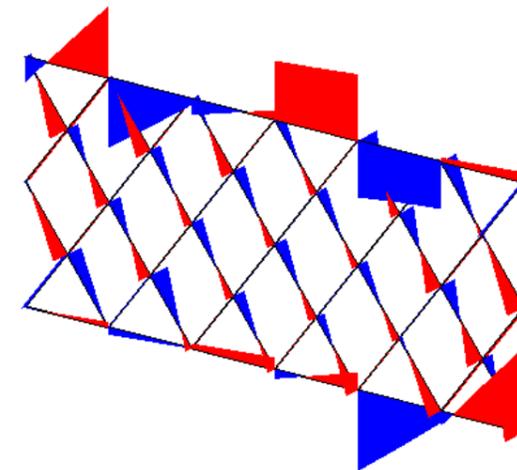


Stäbe Max V-y: 26.26, Min V-y: -35.87 [kN]

SCHNITTGRÖSSEN V_z

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V-z

Isometrie

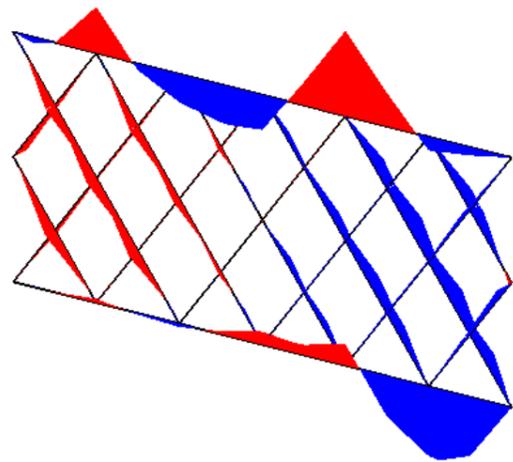


Stäbe Max V-z: 92.57, Min V-z: -97.46 [kN]

SCHNITTGRÖSSEN M_y

Isometrie

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen M-y

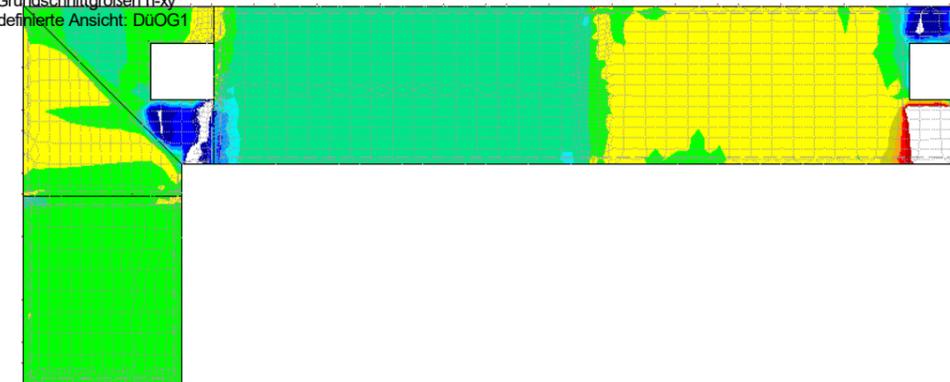
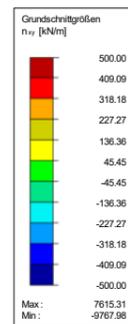


Stäbe Max M-y: 106.07, Min M-y: -126.59 [kNm]

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_{xy}

In Z-Richtung

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Flächen Grundschnittgrößen n-xy
Benutzerdefinierte Ansicht: DuOG1



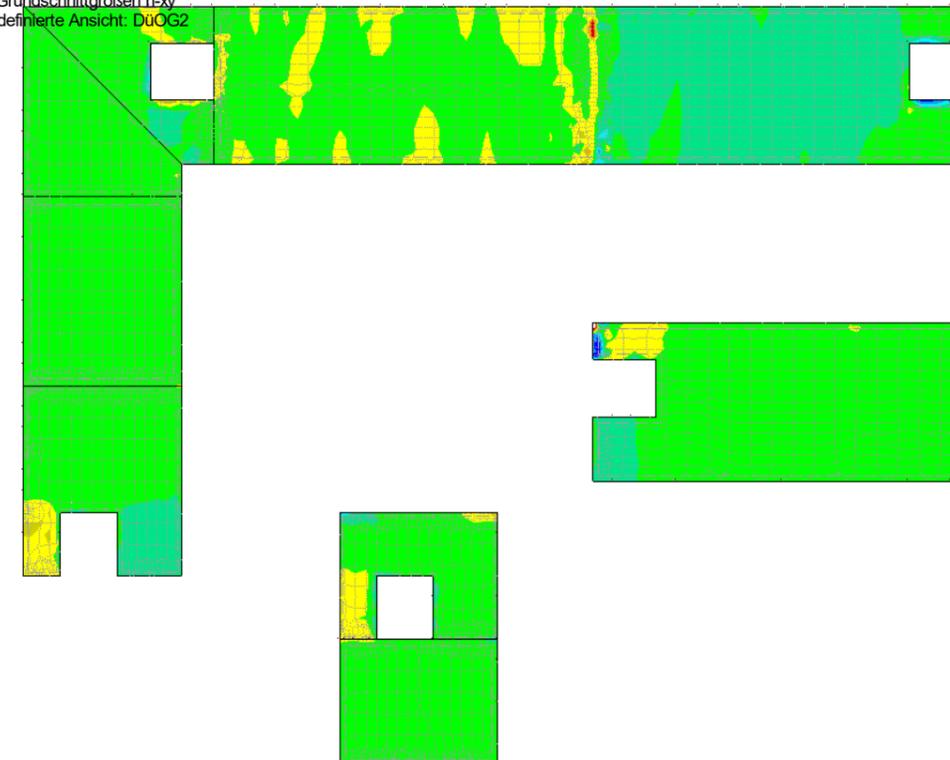
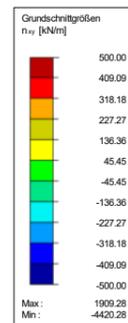
Flächen Max n-xy: 7615.31, Min n-xy: -9767.98 [kN/m]

13.539 m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_{xy}

In Z-Richtung

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Flächen Grundschnittgrößen n-xy
Benutzerdefinierte Ansicht: DuOG2



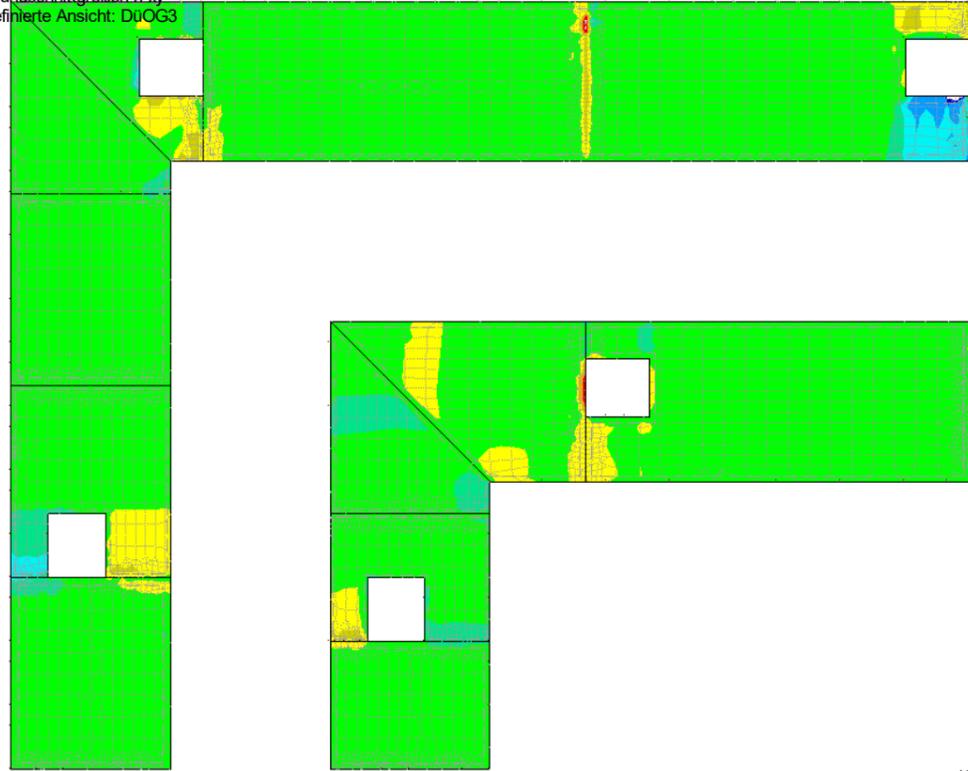
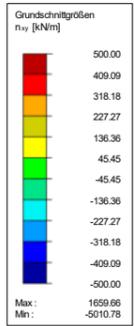
Flächen Max n-xy: 1909.28, Min n-xy: -4420.28 [kN/m]

13.539 m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_{xy}

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Flächen Grundschnittgrößen n_{xy}
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG3

In Z-Richtung



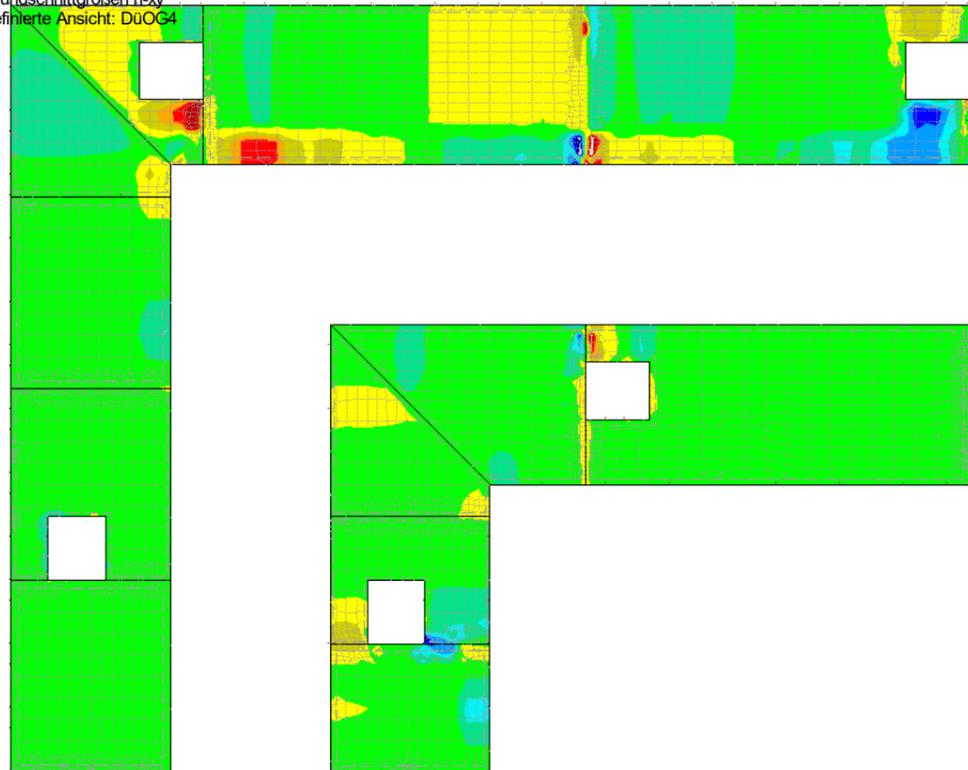
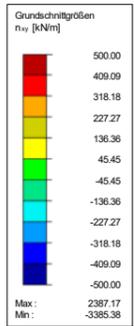
Flächen Max n_{xy} : 1659.66, Min n_{xy} : -5010.78 [kN/m]

13.539 m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_{xy}

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Flächen Grundschnittgrößen n_{xy}
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG4

In Z-Richtung



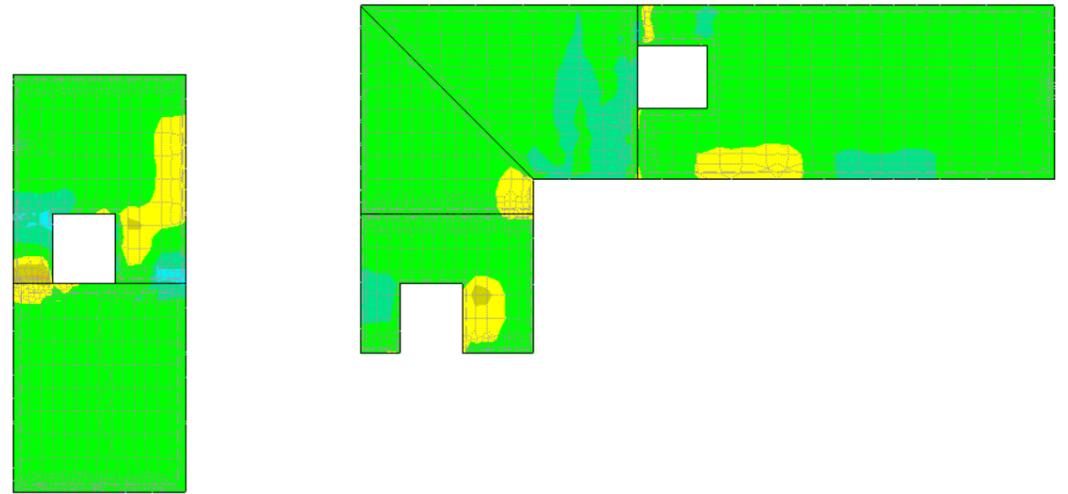
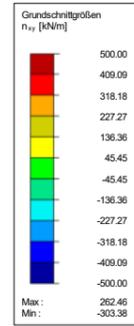
Flächen Max n_{xy} : 2387.17, Min n_{xy} : -3385.38 [kN/m]

13.539 m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_{xy}

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Flächen Grundschnittgrößen n_{xy}
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG5

In Z-Richtung



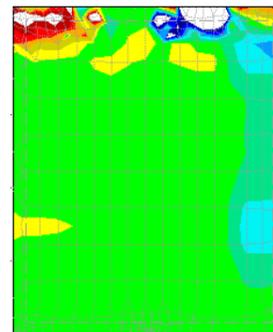
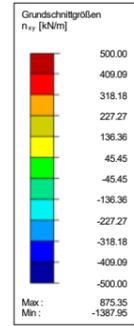
Flächen Max n_{xy} : 262.46, Min n_{xy} : -303.38 [kN/m]

12.43 m

GRUNDSCHNITTGRÖSSEN n_{xy}

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Flächen Grundschnittgrößen n_{xy}
Benutzerdefinierte Ansicht: DüOG6

In Z-Richtung



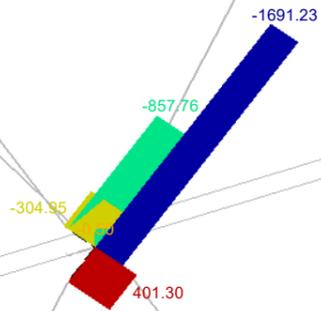
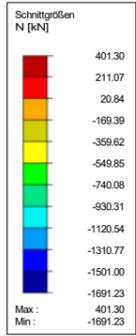
Flächen Max n_{xy} : 875.35, Min n_{xy} : -1387.95 [kN/m]

7.898 m

ZU BEMESSENDER KNOTEN, SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen N

Isometrie

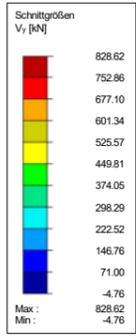


Stäbe Max N: 401.30, Min N: -1691.23 [kN]

ZU BEMESSENDER KNOTEN, SCHNITTGRÖSSEN V_y

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V_y

Isometrie

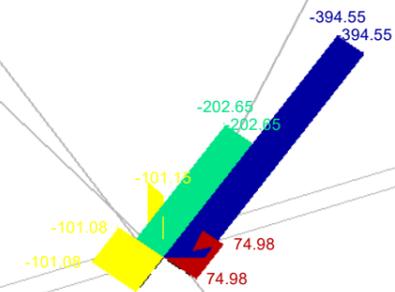
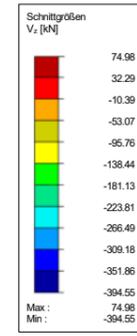


Stäbe Max V_y: 828.62, Min V_y: -4.76 [kN]

ZU BEMESSENDER KNOTEN, SCHNITTGRÖSSEN V_z

LK 13: G+S+Q(leitend)+Iz
Stäbe Schnittgrößen V_z

Isometrie

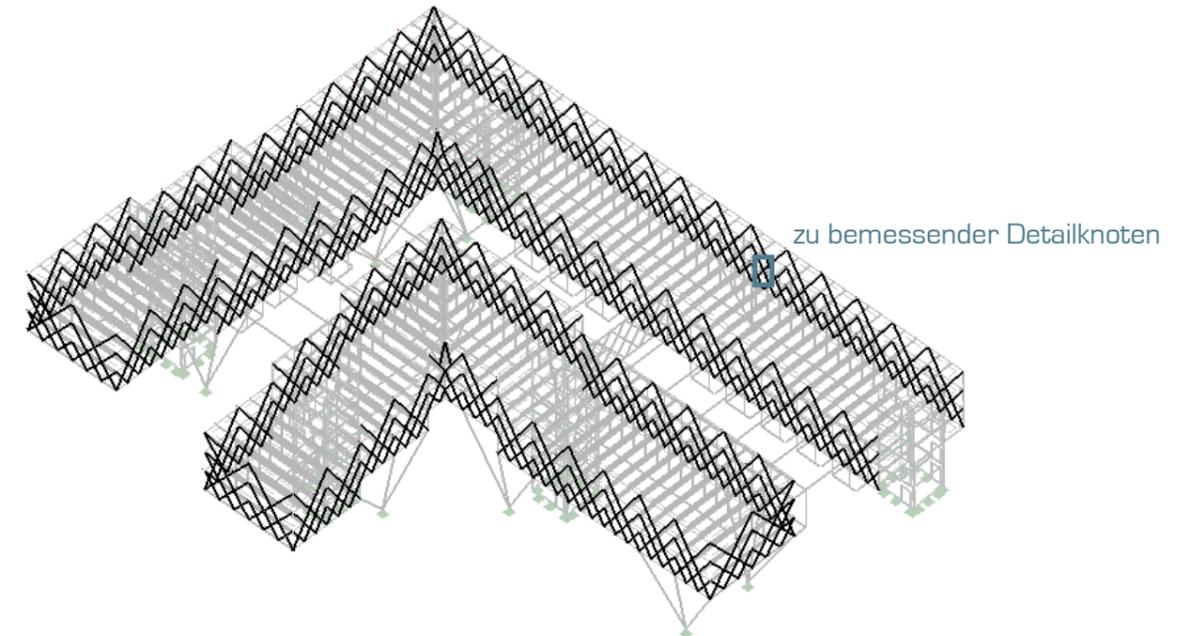


Stäbe Max V_z: 74.98, Min V_z: -394.55 [kN]

LAGE DETAILKNOTEN

LF 1: Eigengewicht+Aufbau

Isometrie



NACHWEIS STAHLBAU

RF-STAHL EC3
FA1
Bemessung nach Eurocode 3

Projekt: Stadtoase Modell: 3d-Modell Blatt: 1

1.1 BASISANGABEN

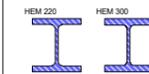
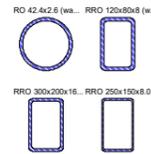
Zu bemessende Stäbe:	23,43,51,87,118,157,164,199,435,571,1188,1191-1224,1250,1253,1256,1315-1333,1372,1373,1453,1454,1458,1462-1465,1479-1484,1495-1500,1512,1525,1528,1530,1531,3800,3802,3804-3829,3850-3899,3901-3911,3913-3917,3919-3923,3925-3933,3935-3938,7372,7469,7471,7473-7475,7477,7479,7483,7486-7488,7516,7518,7520,7526,7527,7530,7532,7533,7536,7537,7539,7540,7543-7546,7548,7549,7551,7554-7558,7562,7563,7565,7568-7570,7572,7576,7577,7579,7582-7586,7590,7591,7593-7598,7601-7606,7610,7614,7615,7617,7620-7624,7626,7629-7631,7633,7636-7641,7656-7782,7786-7788,7790,7791,7793,7797-7799,7801,7802,7804,7808-7810,7812,7813,7815,7819,7820,7823,7824,7826,12823,14288-14335
Zu bemessende Stabsätze:	
Nationaler Anhang:	ÖNORM
Tragfähigkeitsnachweise	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK1 GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

1.2 MATERIALIEN

Material-Nr.	Material-Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm ²]	Schubmodul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f _{yk} [kN/cm ²]	Max. Bauteildicke t [mm]
3	Baustahl S 235 EN 1993-1-1:2005-05	21000.00	8076.92	0.300	23.50	40.0
					21.50	80.0
					21.50	100.0
					19.50	150.0
					18.50	200.0
					17.50	250.0
					16.50	400.0

1.3 QUERSCHNITTE

Quer-Nr.	Material-Nr.	Querschnitt-Bezeichnung	Querschnittstyp	Maximale Ausnutzung	Kommentar
13	3	RO 42.4x2.6 (warmgefertigt)	Rohr	0.73	
14	3	RRO 120x80x8 (warmgefertigt)	Hohlprofil gewalzt	0.71	
15	3	RRO 300x200x16 (warmgefertigt)	Hohlprofil gewalzt	Unbemessbar	
17	3	RRO 250x150x8.0 (warmgefertigt)	Hohlprofil gewalzt	0.93	
24	3	HEM 220	I-Profil gewalzt	Unbemessbar	
25	3	HEM 300	I-Profil gewalzt	0.74	



2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

Quer-Nr.	Stab-Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis	Nachweis-Nr.	Bezeichnung		
13	RO 42.4x2.6 (warmgefertigt)	3890	0.00	EK1	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen		
						CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3		
						CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4		
						ST302) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2		
						ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2		
						CS132) Querschnittsnachweis - Torsion und Querkraft nach 6.2.7(9)		
14	RRO 120x80x8 (warmgefertigt)	7739	1.50	EK1	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen		
						CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2		
		7726	0.00	EK1	≤ 1	CS116) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2		
						CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6		
		1203	2.00	EK1	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6		
						CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)		
		1373	2.00	EK1	≤ 1	CS131) Querschnittsnachweis - Torsion nach 6.2.7		
						CS132) Querschnittsnachweis - Torsion und Querkraft nach 6.2.7(9)		
		7724	1.00	EK1	≤ 1	CS137) Querschnittsnachweis - Torsion und Querkraft nach 6.2.7(9)		
						CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8		
		571	0.00	EK1	≤ 1	CS146) Querschnittsnachweis - Biegung, Querkraft und Torsion nach 6.2.5 bis 6.2.8		
						CS151) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8		
		1500	2.00	EK1	≤ 1	CS156) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Querkraft und Torsion nach 6.2.5 bis 6.2.8		
						CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9		
		1500	0.00	EK1	≤ 1	CS166) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Querkraft und Torsion nach 6.2.5 bis 6.2.8		
						CS271) Querschnittsnachweis - Normalspannung und Torsion - Elastische Bemessung		
		15	RRO 300x200x16 (warmgefertigt)	7487	2.00	EK1	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
								CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
								CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
				7641	6.286	EK1	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6								
7624	4.714			EK1	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)		
						CS131) Querschnittsnachweis - Torsion nach 6.2.7		
1462	0.00			EK1	≤ 1	CS132) Querschnittsnachweis - Torsion und Querkraft nach 6.2.7(9)		
						CS137) Querschnittsnachweis - Torsion und Querkraft nach 6.2.7(9)		
7486	2.00			EK1	≤ 1	CS139) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1		
		CS201) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1						
1191	0.00	EK1	≤ 1	CS206) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Querkraft, Torsion und Normalkraft nach 6.2.9.1				
				CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9				
7477	0.00	EK1	≤ 1	CS226) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Querkraft, Torsion und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9				
				CS271) Querschnittsnachweis - Normalspannung und Torsion - Elastische Bemessung				
7477	0.00	EK1	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)				
				ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)				
7477	0.00	EK1	≤ 1	ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2				
				ST320) Torsion vorhanden -> kein Stabilitätsnachweis möglich				
7477	0.00	EK1	≤ 1	ST321) Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2(4)				
				ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2				
7477	0.00	EK1	≤ 1	ST364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2				

Projekt: Stadtoase Modell: 3d-Modell Seite: 54/75
Blatt: 1

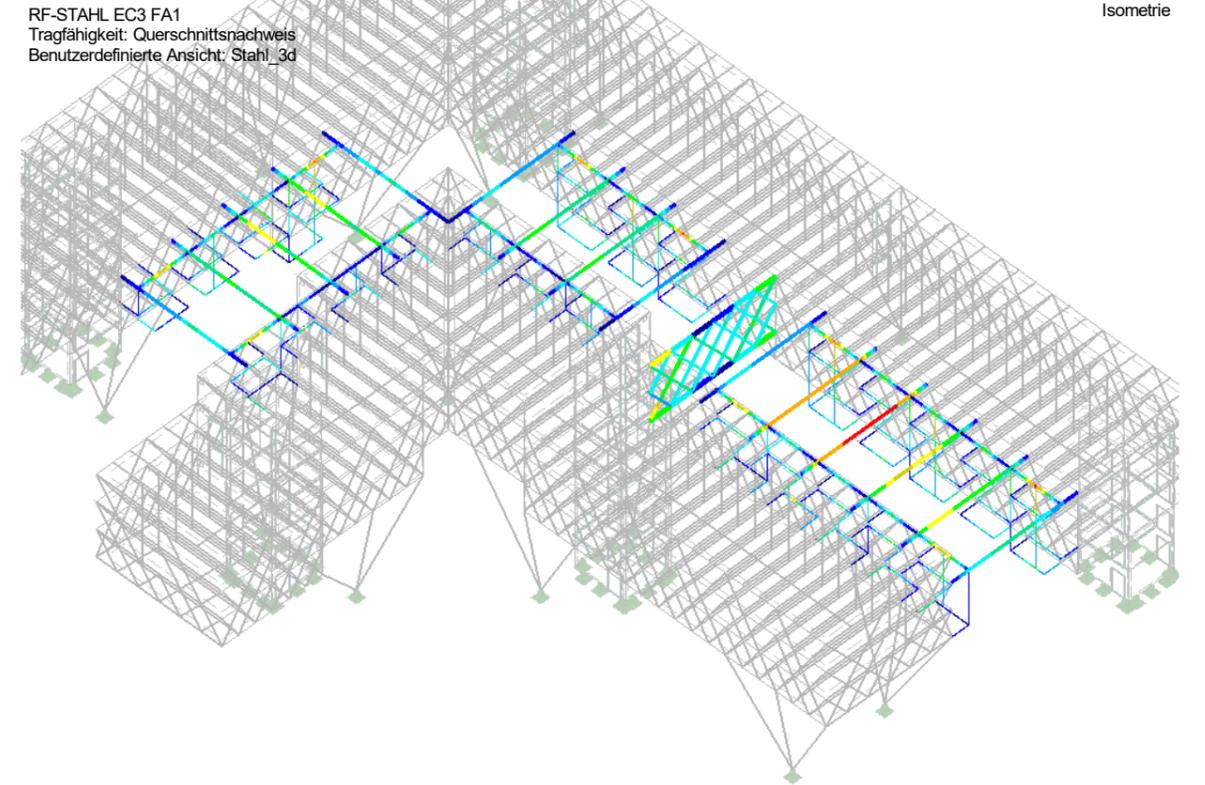
2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

Quer-Nr.	Stab-Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis	Nachweis-Nr.	Bezeichnung	
17	RRO 250x150x8.0 (warmgefertigt)	7477	2.000	EK1	0.11	≤ 1	CS132) Querschnittsnachweis - Torsion und Querkraft nach 6.2.7(9)
							CS137) Querschnittsnachweis - Torsion und Querkraft nach 6.2.7(9)
		1196	0.000	EK1	0.01	≤ 1	CS141) Querschnittsnachweis - Biegung und Querkraft nach 6.2.5 und 6.2.8
							CS161) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung und Querkraft nach 6.2.6, 6.2.7 und 6.2.9
		7624	4.714	EK1	0.65	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
							CS186) Querschnittsnachweis - Biegung, Querkraft, Torsion und Normalkraft nach 6.2.9.1
		7624	4.714	EK1	0.49	≤ 1	CS206) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Querkraft, Torsion und Normalkraft nach 6.2.9.1
							CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
		7624	6.286	EK1	0.72	≤ 1	CS226) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Querkraft, Torsion und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
							CS271) Querschnittsnachweis - Normalspannung und Torsion - Elastische Bemessung
		7598	6.286	EK1	0.68	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
							ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
		7477	2.000	EK1	0.00	≤ 1	ST320) Torsion vorhanden -> kein Stabilitätsnachweis möglich
							ST364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2
7624	4.714	EK1	0.58	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7605	4.714	EK1	0.60	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7605	4.714	EK1	0.94	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7486	0.000	EK1	0.05	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7486	0.000	EK1	0.05	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
1197	0.000	EK1	0.87	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
24	HEM 220	7641	6.286	EK1	0.87	≤ 1	ST320) Torsion vorhanden -> kein Stabilitätsnachweis möglich
							ST321) Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2(4)
		7641	6.286	EK1	0.87	≤ 1	ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2
							ST364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2
		7809	0.000	EK1	0.00	≤ 1	CS100) Keine bzw. sehr kleine Schnittgrößen
							CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
		7701	0.000	EK1	0.00	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
							CS111) Querschnittsnachweis - Biegung um y-Achse nach 6.2.5 - Klasse 1 oder 2
		7601	3.000	EK1	0.01	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
							CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
		7554	3.000	EK1	0.27	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
							CS131) Querschnittsnachweis - Torsion nach 6.2.7
		7695	2.000	EK1	0.06	≤ 1	CS132) Querschnittsnachweis - Torsion und Querkraft nach 6.2.7(9)
							CS137) Querschnittsnachweis - Torsion und Querkraft nach 6.2.7(9)
7703	2.000	EK1	0.00	≤ 1	CS139) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1		
					CS206) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Querkraft, Torsion und Normalkraft nach 6.2.9.1		
7537	0.000	EK1	0.00	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9		
					CS226) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Querkraft, Torsion und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9		
7820	3.000	EK1	0.13	≤ 1	CS271) Querschnittsnachweis - Normalspannung und Torsion - Elastische Bemessung		
					ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)		
7819	0.000	EK1	0.07	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)		
					ST312) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2		
7819	0.000	EK1	0.01	≤ 1	ST320) Torsion vorhanden -> kein Stabilitätsnachweis möglich		
					ST321) Stabilitätsnachweis - Drillknicken nach 6.3.1.4 und 6.3.1.2(4)		
7554	3.000	EK1	0.27	≤ 1	ST363) Stabilitätsnachweis - Doppelbiegung nach 6.3.3, Verfahren 2		
					ST364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2		
7819	3.000	EK1	0.37	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7768	0.000	EK1	0.23	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7820	0.000	EK1	0.46	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7636	3.000	EK1	0.28	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7819	0.000	EK1	0.01	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7820	3.000	EK1	0.00	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7544	0.000	EK1	0.60	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7637	0.000	EK1	0.60	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7636	3.000	EK1	0.93	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
7601	3.000	EK1	0.46	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14327	0.000	EK1	0.49	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14312	2.069	EK1	0.57	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14331	0.000	EK1	0.06	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14291	0.000	EK1	0.02	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14288	0.000	EK1	0.00	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14312	0.000	EK1	0.08	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14312	2.069	EK1	0.06	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14312	2.069	EK1	0.02	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14311	2.068	EK1	0.58	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14294	2.068	EK1	0.19	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14291	0.000	EK1	0.15	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14312	0.000	EK1	0.03	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14312	0.000	EK1	0.76	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14312	2.069	EK1	0.32	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14324	2.069	EK1	0.28	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		
14312	2.069	EK1	0.34	≤ 1	Unbemessbar > 1		
					Unbemessbar > 1		

2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

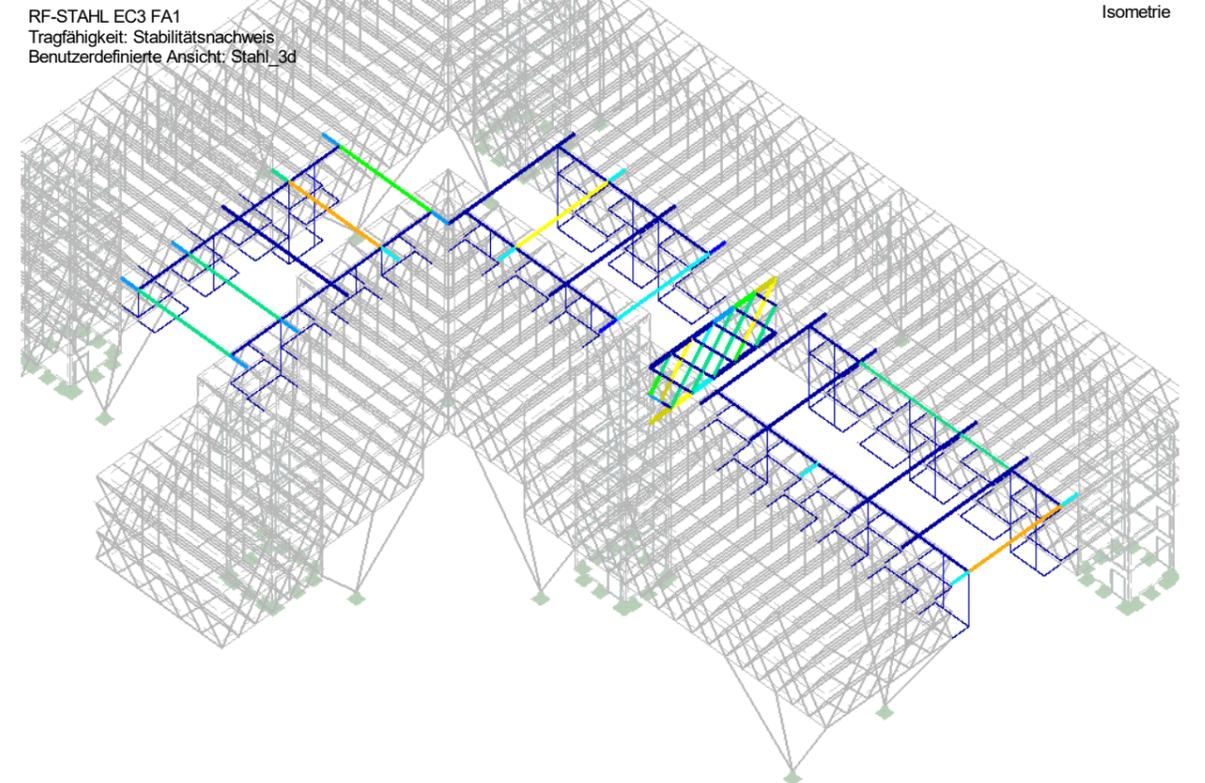
Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Nachweis Nr.	Bezeichnung
25	HEM 300					
	157	2.500	EK1	0.60	≤ 1	CS101) Querschnittsnachweis - Zug nach 6.2.3
	1188	2.500	EK1	0.54	≤ 1	CS102) Querschnittsnachweis - Druck nach 6.2.4
	435	2.500	EK1	0.08	≤ 1	CS121) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse z nach 6.2.6
	1188	0.000	EK1	0.02	≤ 1	CS123) Querschnittsnachweis - Querkraft in Achse y nach 6.2.6
	23	0.000	EK1	0.00	≤ 1	CS126) Querschnittsnachweis - Schubbeulen nach 6.2.6(6)
	157	0.000	EK1	0.55	≤ 1	CS181) Querschnittsnachweis - Biegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	1188	1.250	EK1	0.25	≤ 1	CS201) Querschnittsnachweis - Biegung um z-Achse, Quer- und Normalkraft nach 6.2.9.1
	435	0.000	EK1	0.21	≤ 1	CS221) Querschnittsnachweis - Doppelbiegung, Quer- und Normalkraft nach 6.2.10 und 6.2.9
	1188	0.000	EK1	0.29	≤ 1	ST301) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um y-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	1188	0.000	EK1	0.31	≤ 1	ST311) Stabilitätsnachweis - Biegeknicken um z-Achse nach 6.3.1.1 und 6.3.1.2(4)
	1188	2.500	EK1	0.74	≤ 1	ST364) Stabilitätsnachweis - Biegung und Druck nach 6.3.3, Verfahren 2

NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS



Stäbe Max Nachweis: 0.94

NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

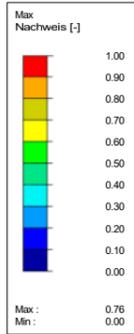


Stäbe Max Nachweis: 0.87

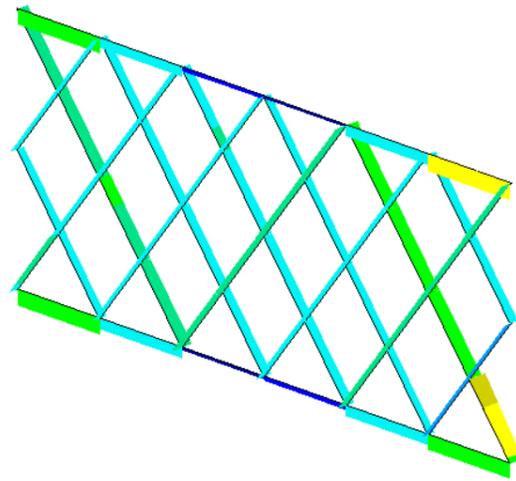
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

Isometrie

RF-HOLZ Pro
FA1



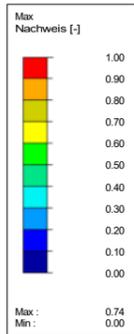
RF-STAHL EC3 FA1
Tragfähigkeit: Querschnittsnachweis



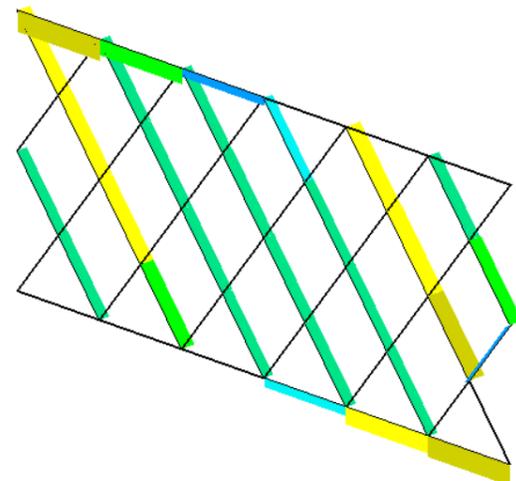
Stäbe Max Nachweis: 0.76

NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

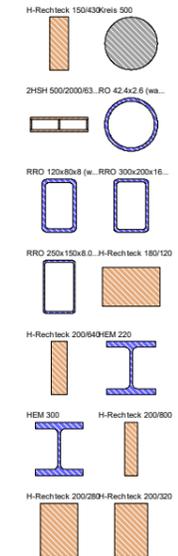
Isometrie



RF-STAHL EC3 FA1
Tragfähigkeit: Stabilitätsnachweis



Stäbe Max Nachweis: 0.74



NACHWEIS HOLZBAU

1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	Alle	
Bemessung nach Norm:	ÖNORM B 1995-1-1:2015-06	
Tragfähigkeitsnachweise	EK1	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK4	GZG - Quasi-ständig

1.2 MATERIALIEN

Matl. Nr.	Bezeichnung	Beiwert Kategorie	Kommentar
2	Beton C30/37 EN 1992-1-1		gewichtlos
3	Baustahl S 235 EN 1993-1-1		
8	KERTO-S (21 <= t <= 75), Scheibenbeanspruchung, parallel DIN Z-9.1-100	LVL	
9	KERTO-Q (27 <= t <= 69), Scheibenbeanspruchung, parallel DIN Z-9.1-100	LVL	

1.3.1 QUERSCHNITTSDETAILS

Quer. Nr.	Matl. Nr.	Querschnitt Bezeichnung [mm]	Maximale Ausnutzung	Kommentar
2	8	H-Recteck 150/430	1.23	
6	2	Kreis 500		
11	9	2HSH 500/2000/63/57/63	2.07	Unzulässiges Material des Querschnitts! Stäbe des Querschnitts werden nicht bemessen.
13	3	RO 42.4x2.6 (warmgefertigt)		
14	3	RRO 120x80x8 (warmgefertigt)		Unzulässiger Querschnittstyp! Die Stäbe mit diesem Querschnitt werden nicht bemessen.
15	3	RRO 300x200x16 (warmgefertigt)		Unzulässiger Querschnittstyp! Die Stäbe mit diesem Querschnitt werden nicht bemessen.
17	3	RRO 250x150x8.0 (warmgefertigt)		Unzulässiger Querschnittstyp! Die Stäbe mit diesem Querschnitt werden nicht bemessen.
18	8	H-Recteck 180/120	0.94	
21	8	H-Recteck 200/640	0.85	
24	3	HEM 220		
25	3	HEM 300		Unzulässiger Querschnittstyp! Die Stäbe mit diesem Querschnitt werden nicht bemessen.
32	8	H-Recteck 200/800	0.97	
33	8	H-Recteck 200/280	0.91	
34	8	H-Recteck 200/320	0.88	
37	8	H-Recteck 200/360	0.98	
38	8	H-Recteck 200/240	0.97	
39	8	H-Recteck 200/560	0.92	
40	8	H-Recteck 200/220	0.67	
41	8	H-Recteck 200/200	0.78	
43	8	H-Recteck 200/400	0.96	
44	8	H-Recteck 200/360	0.92	
45	8	H-Recteck 200/500	0.92	
46	8	H-Recteck 200/440	0.97	
47	8	H-Recteck 200/600	0.96	



1.4 LASTEINWIRKUNGSDAUER UND NUTZUNGSKLASSE

LF/LK/EK	Lastfall- bzw. LK-/EK-Bezeichnung	Lastfalltyp	Klasse der Lasteinwirkungsdauer KLED
LF1	Eigengewicht+Aufbau	Ständige Lasten	Ständig
LF2	Nutzlast	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	Mittel
LF3	Schnee	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	Kurz
LF4	Wind	Wind	Kurz
LK1	G+S+lz	-	Kurz
LK2	G+S+ly	-	Kurz
LK3	G+W+lz	-	Kurz
LK4	G+W+ly	-	Kurz
LK5	G+Q+lz	-	Mittel
LK6	G+Q+ly	-	Mittel
LK7	G+S(leitend)+W+lz	-	Kurz
LK8	G+S(leitend)+W+ly	-	Kurz
LK9	G+S+W(leitend)+lz	-	Kurz
LK10	G+S+W(leitend)+ly	-	Kurz
LK11	G+S(leitend)+Q+lz	-	Kurz
LK12	G+S(leitend)+Q+ly	-	Kurz
LK13	G+S+Q(leitend)+lz	-	Kurz
LK14	G+S+Q(leitend)+ly	-	Kurz
LK15	G+W(leitend)+Q+lz	-	Kurz
LK16	G+W(leitend)+Q+ly	-	Kurz
LK17	G+W+Q(leitend)+lz	-	Kurz
LK18	G+W+Q(leitend)+ly	-	Kurz
LK19	G+S(leitend)+W+Q+lz	-	Kurz
LK20	G+S(leitend)+W+Q+ly	-	Kurz
LK21	G+S+W(leitend)+Q+lz	-	Kurz
LK22	G+S+W(leitend)+Q+ly	-	Kurz
LK23	G+S+W+Q(leitend)+lz	-	Kurz
LK24	G+S+W+Q(leitend)+ly	-	Kurz
EK4	GZG - Quasi-ständig	-	Mittel

1.4 LASTEINWIRKUNGSDAUER UND NUTZUNGSKLASSE

LF/LK/ EK	Lastfall- bzw. LK-/EK-Bezeichnung	Lastfalltyp	Klasse der Last- einwirkungsdauer KLED
Nutzungsklasse NKL Nutzungsklasse 2:	Identisch für alle Stäbe/Stabsätze		

2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Bemessun Nr.	Bezeichnung
2	H-Rechteck 150/430					
	14190	0.000	LK8	0.00 ≤ 1	100)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Sehr kleine Schnittgrößen
	5475	0.000	LK5	0.73 ≤ 1	101)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Zug in Faserrichtung nach 6.1.2
	5505	2.000	LK6	0.97 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	22	0.000	EK4	0.00 ≤ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	5091	0.999	EK4	1.23 > 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 7.2 (2) - Innenfeld, z/v-Richtung
	570	0.999	EK4	0.07 ≤ 1	407)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 7.2 (2) - Innenfeld, y/u-Richtung
21	H-Rechteck 200/640					
	9223	3.858	LK5	0.40 ≤ 1	101)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Zug in Faserrichtung nach 6.1.2
	8101	0.000	LK6	0.55 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	14376	1.928	LK5	0.13 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	8066	3.857	LK6	0.10 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	8101	1.928	LK3	0.13 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	8101	1.928	LK21	0.24 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	8101	0.000	LK6	0.36 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	9250	1.929	LK6	0.24 ≤ 1	161)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Zug nach 6.2.3
	9223	1.929	LK23	0.37 ≤ 1	162)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um z-Achse und Zug nach 6.2.3
	8066	1.928	LK5	0.33 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	12760	1.929	LK14	0.20 ≤ 1	172)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um z-Achse und Druck nach 6.2.4
	8066	1.928	LK6	0.60 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	9250	1.929	LK5	0.00 ≤ 1	311)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	8066	1.928	LK5	0.52 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	12760	1.929	LK14	0.40 ≤ 1	342)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um z-Achse
8066	1.928	LK6	0.85 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen	
32	H-Rechteck 200/800					
	9410	0.000	LK5	0.65 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	14336	1.928	LK5	0.17 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	9410	1.928	LK21	0.00 ≤ 1	112)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy nach 6.1.7
	12801	0.000	LK6	0.14 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	12803	1.929	LK5	0.08 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	14374	1.928	LK5	0.23 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	9410	1.928	LK21	0.00 ≤ 1	132)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy und Torsion nach 6.1.8
	14374	1.928	LK6	0.28 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	9410	1.928	LK5	0.47 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	12801	1.929	LK6	0.72 ≤ 1	172)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um z-Achse und Druck nach 6.2.4
	9410	1.928	LK6	0.51 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	9410	1.928	LK5	0.65 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	12801	1.929	LK6	0.97 ≤ 1	342)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um z-Achse
	9410	1.928	LK6	0.71 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
	33	H-Rechteck 200/280				
9384		3.858	LK5	0.81 ≤ 1	101)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Zug in Faserrichtung nach 6.1.2
12707		0.000	LK5	0.55 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
12707		0.000	LK5	0.13 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
12707		0.000	LK6	0.12 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
9623		1.929	LK5	0.12 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
9623		3.858	LK5	0.12 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
8258		0.000	LK6	0.18 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
9614		1.929	LK5	0.00 ≤ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 6.1.6

2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Bemessun Nr.	Bezeichnung
	9614	1.929	LK3	0.02 ≤ 1	153)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung nach 6.1.6
	9384	1.929	LK5	0.81 ≤ 1	161)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Zug nach 6.2.3
	9384	1.929	LK23	0.73 ≤ 1	163)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Zug nach 6.2.3
	12707	1.929	LK5	0.48 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	12707	1.929	LK6	0.66 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	9614	1.929	LK5	0.00 ≤ 1	311)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	9357	1.929	LK4	0.02 ≤ 1	312)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
34	H-Rechteck 200/320					
	12707	1.929	LK5	0.58 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	12707	1.929	LK6	0.91 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
	9067	3.858	LK5	0.69 ≤ 1	101)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Zug in Faserrichtung nach 6.1.2
	10203	0.000	LK5	0.60 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	12739	0.000	LK5	0.12 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	12809	1.761	LK6	0.04 ≤ 1	112)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy nach 6.1.7
	12739	0.000	LK6	0.11 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	14388	0.000	LK1	0.14 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	14388	0.000	LK5	0.29 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	12809	1.761	LK6	0.03 ≤ 1	132)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy und Torsion nach 6.1.8
37	H-Rechteck 200/360					
	14388	1.928	LK6	0.35 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	9067	1.929	LK5	0.69 ≤ 1	161)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Zug nach 6.2.3
	9067	1.929	LK23	0.62 ≤ 1	163)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Zug nach 6.2.3
	12719	1.929	LK5	0.42 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	12739	1.929	LK6	0.63 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	8100	1.929	LK5	0.00 ≤ 1	311)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	8100	1.929	LK3	0.02 ≤ 1	312)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
	12719	1.929	LK5	0.55 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	12739	1.929	LK6	0.88 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
	38	H-Rechteck 200/240				
9383		3.858	LK6	0.78 ≤ 1	101)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Zug in Faserrichtung nach 6.1.2
14387		1.928	LK5	0.60 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
14387		0.000	LK5	0.18 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
14390		1.928	LK7	0.12 ≤ 1	112)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy nach 6.1.7
14394		0.000	LK6	0.21 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
10189		1.929	LK5	0.09 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
14387		0.000	LK5	0.20 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
14390		1.928	LK1	0.05 ≤ 1	132)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy und Torsion nach 6.1.8
14394		0.000	LK6	0.30 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
9679		1.929	LK5	0.00 ≤ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 6.1.6
9679		1.929	LK19	0.01 ≤ 1	153)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung nach 6.1.6
9383		1.929	LK6	0.78 ≤ 1	161)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Zug nach 6.2.3
9383		1.929	LK24	0.70 ≤ 1	163)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Zug nach 6.2.3
10190		1.928	LK5	0.50 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
14394		0.000	LK6	0.27 ≤ 1	172)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um z-Achse und Druck nach 6.2.4
14390	0.000	LK6	0.82 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4	
9679	1.929	LK5	0.00 ≤ 1	311)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse	
9381	1.929	LK4	0.01 ≤ 1	312)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen	
10190	1.928	LK5	0.61 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse	
14394	0.000	LK6	0.52 ≤ 1	342)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um z-Achse	
14390	0.000	LK6	0.98 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen	
38	H-Rechteck 200/240					
	9031	3.858	LK5	0.69 ≤ 1	101)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Zug in Faserrichtung nach 6.1.2
8632	0.000	LK6	0.57 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4	

2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Bemessung Nr.	Bezeichnung
	8632	0.000	LK5	0.16 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	12811	2.103	LK6	0.06 ≤ 1	112)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy nach 6.1.7
	8632	0.000	LK6	0.14 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	10531	1.380	LK6	0.50 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	10534	4.139	LK5	0.52 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	10534	2.759	LK6	0.52 ≤ 1	132)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy und Torsion nach 6.1.8
	10534	4.139	LK6	0.52 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	10531	1.380	LK1	0.01 ≤ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 6.1.6
	10438	1.380	LK9	0.02 ≤ 1	153)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung nach 6.1.6
	9031	1.929	LK5	0.70 ≤ 1	161)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Zug nach 6.2.3
	12790	1.928	LK14	0.48 ≤ 1	162)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um z-Achse und Zug nach 6.2.3
	9031	1.929	LK23	0.63 ≤ 1	163)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Zug nach 6.2.3
	8632	1.929	LK5	0.59 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	8632	1.929	LK6	0.73 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	14382	0.000	LK6	0.01 ≤ 1	311)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	9941	1.928	LK6	0.23 ≤ 1	312)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
	8632	1.929	LK5	0.64 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	8632	1.929	LK6	0.97 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
	2891	0.000	EK4	0.00 ≤ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	2894	2.759	EK4	0.01 ≤ 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 7.2 (2) - Innenfeld, z/v-Richtung
39	H-Rechteck 200/560					
	9930	0.000	LK5	0.59 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	9930	0.000	LK5	0.18 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	10223	0.000	LK6	0.13 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	12727	1.929	LK5	0.08 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	14384	1.928	LK13	0.16 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	14384	1.928	LK6	0.21 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	9930	1.928	LK5	0.45 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	10223	1.929	LK6	0.68 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	9930	1.928	LK5	0.60 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	10223	1.929	LK6	0.92 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
40	H-Rechteck 200/220					
	8137	3.858	LK5	0.63 ≤ 1	101)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Zug in Faserrichtung nach 6.1.2
	7913	0.000	LK5	0.44 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	7913	0.000	LK5	0.11 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	10624	0.000	LK6	0.12 ≤ 1	112)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy nach 6.1.7
	7913	0.000	LK6	0.05 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	10537	1.380	LK6	0.49 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	10537	0.000	LK6	0.49 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	10539	2.759	LK6	0.48 ≤ 1	132)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy und Torsion nach 6.1.8
	10539	4.139	LK6	0.48 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	10463	1.379	LK6	0.01 ≤ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 6.1.6
	10461	1.380	LK10	0.02 ≤ 1	153)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung nach 6.1.6
	8137	1.929	LK5	0.63 ≤ 1	161)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Zug nach 6.2.3
	8392	1.929	LK6	0.18 ≤ 1	162)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um z-Achse und Zug nach 6.2.3
	8137	1.929	LK23	0.58 ≤ 1	163)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Zug nach 6.2.3
	7913	1.929	LK5	0.40 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	7913	1.929	LK6	0.43 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	10463	1.379	LK6	0.01 ≤ 1	311)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	8392	0.001	LK6	0.10 ≤ 1	312)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
	7913	1.929	LK5	0.48 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	7913	1.929	LK6	0.67 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen

2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Bemessung Nr.	Bezeichnung
	2934	0.000	EK4	0.00 ≤ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	2934	1.380	EK4	0.02 ≤ 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 7.2 (2) - Innenfeld, z/v-Richtung
41	H-Rechteck 200/200					
	7917	3.858	LK6	0.44 ≤ 1	101)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Zug in Faserrichtung nach 6.1.2
	14238	0.000	LK6	0.52 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	8141	3.858	LK5	0.15 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	14239	3.448	LK8	0.11 ≤ 1	112)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy nach 6.1.7
	8141	0.000	LK6	0.08 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	10541	1.380	LK5	0.47 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	10541	0.000	LK5	0.47 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	10541	2.759	LK23	0.42 ≤ 1	132)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy und Torsion nach 6.1.8
	10541	4.139	LK23	0.42 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	10541	1.380	LK5	0.01 ≤ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 6.1.6
	10541	1.380	LK16	0.02 ≤ 1	153)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung nach 6.1.6
	14389	0.000	LK19	0.57 ≤ 1	161)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Zug nach 6.2.3
	14389	0.000	LK6	0.76 ≤ 1	163)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Zug nach 6.2.3
	8141	1.929	LK5	0.56 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	8141	1.929	LK6	0.54 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	14389	0.000	LK19	0.27 ≤ 1	311)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	14389	0.000	LK6	0.34 ≤ 1	312)	Biegestab ohne Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
	14238	1.724	LK5	0.59 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	8141	1.929	LK6	0.78 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
	2942	0.000	EK4	0.00 ≤ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	2942	1.380	EK4	0.02 ≤ 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 7.2 (2) - Innenfeld, z/v-Richtung
43	H-Rechteck 200/400					
	9802	0.000	LK5	0.61 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	14350	1.928	LK13	0.15 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	12672	0.000	LK6	0.14 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	12672	1.929	LK5	0.09 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	14350	1.928	LK5	0.26 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	14350	1.928	LK6	0.31 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	14350	0.000	LK5	0.45 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	12672	1.929	LK6	0.72 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	14350	0.000	LK5	0.61 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	12672	1.929	LK6	0.96 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
44	H-Rechteck 200/360					
	8546	0.000	LK5	0.55 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	8546	0.000	LK5	0.12 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	8546	0.000	LK6	0.12 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	8548	1.929	LK6	0.07 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	8548	0.000	LK5	0.07 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	8546	0.000	LK6	0.13 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	8546	1.929	LK5	0.43 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	8546	1.929	LK6	0.68 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	8546	1.929	LK5	0.57 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	8546	1.929	LK6	0.92 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
45	H-Rechteck 200/500					
	8802	0.000	LK5	0.60 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	14346	1.928	LK5	0.15 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	12710	0.000	LK6	0.13 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	8802	1.928	LK11	0.15 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	14346	1.928	LK5	0.21 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	8802	0.000	LK6	0.26 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft V

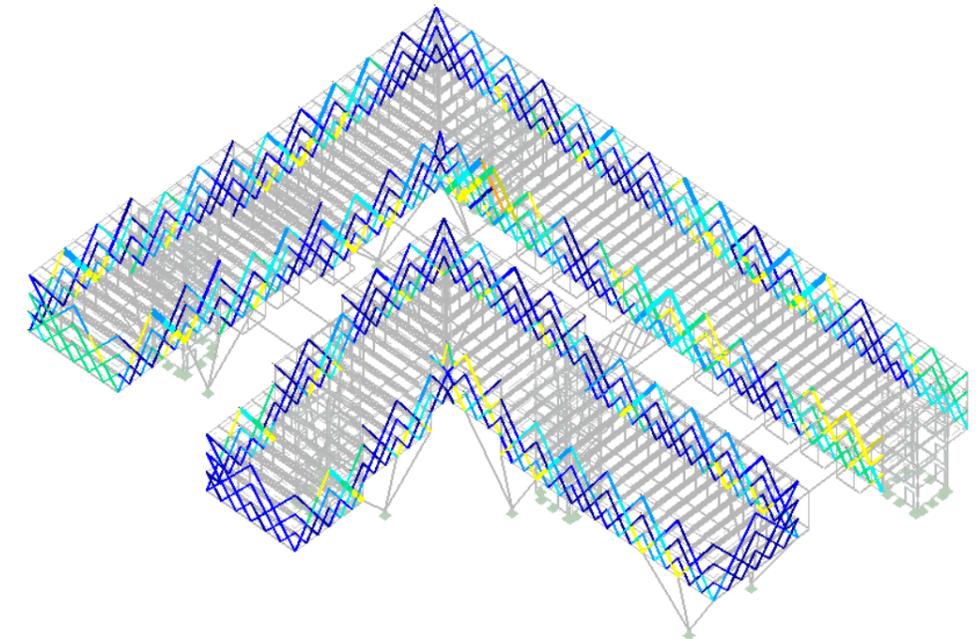
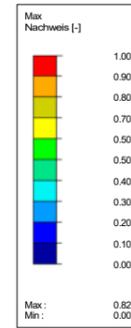
2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Bemessun Nr.	Bezeichnung
	14342	0.000	LK5	0.40 ≤ 1	171)	Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	12710	1.929	LK6	0.68 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	14342	0.000	LK5	0.59 ≤ 1	341)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	12710	1.929	LK6	0.92 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
						Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
46	H-Rechteck 200/440					
	10226	0.000	LK5	0.59 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	14379	1.928	LK5	0.14 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	8773	0.000	LK6	0.14 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	10226	1.928	LK5	0.20 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	14372	1.928	LK5	0.27 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	14372	1.928	LK6	0.31 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	8773	1.929	LK5	0.42 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	8773	1.929	LK6	0.72 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	14379	0.000	LK5	0.59 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	8773	1.929	LK6	0.97 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen
47	H-Rechteck 200/600					
	10298	0.000	LK5	0.57 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 6.1.4
	10298	0.000	LK5	0.11 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 6.1.7
	10298	3.858	LK6	0.14 ≤ 1	113)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft bei Doppelbiegung nach 6.1.8
	10298	1.929	LK5	0.06 ≤ 1	121)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Torsion nach 6.1.8
	10298	0.000	LK5	0.07 ≤ 1	131)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz und Torsion nach 6.1.8
	10298	3.858	LK6	0.20 ≤ 1	133)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vy, Vz und Torsion nach 6.1.8
	10298	1.929	LK5	0.39 ≤ 1	171)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung um y-Achse und Druck nach 6.2.4
	10298	1.929	LK6	0.72 ≤ 1	173)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Doppelbiegung und Druck nach 6.2.4
	10298	1.929	LK5	0.57 ≤ 1	341)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um y-Achse
	10298	1.929	LK6	0.96 ≤ 1	343)	Biegestab mit Druckkraft nach 6.3.3 - Biegung um beiden Achsen

NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Holzfachwerk_3d

Isometrie

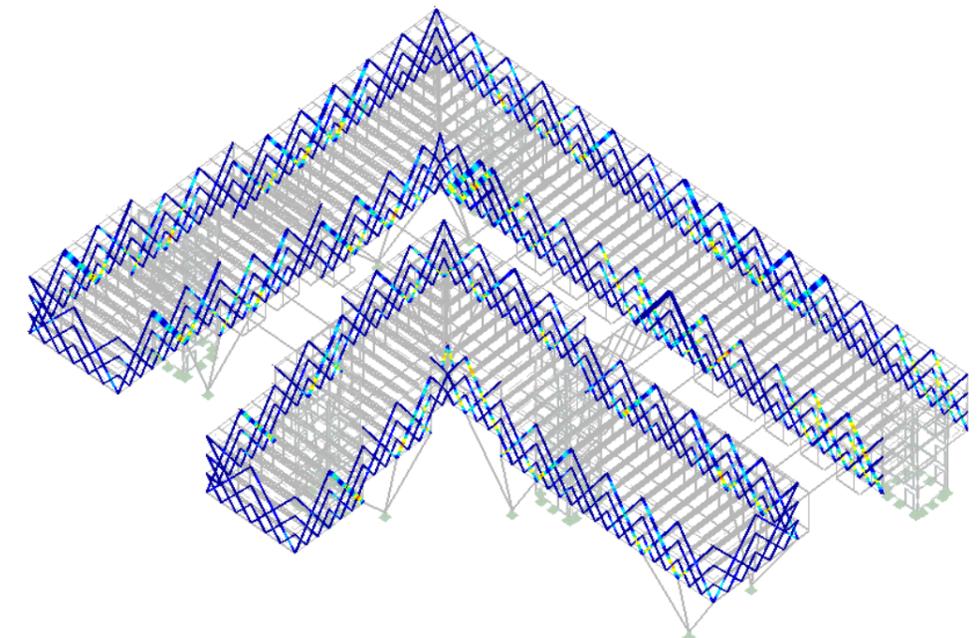
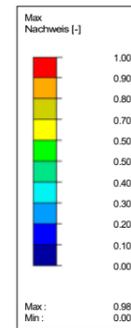


Stäbe Max Nachweis: 0.82

NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Holzfachwerk_3d

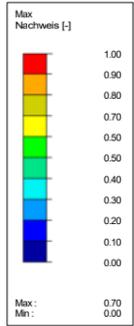
Isometrie



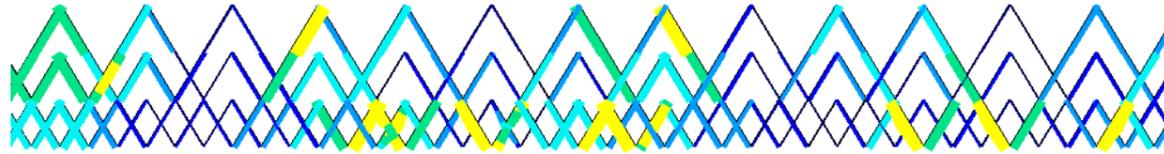
Stäbe Max Nachweis: 0.98

NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

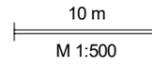
In Y-Richtung



RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 1

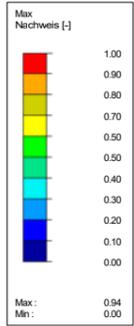


Stäbe Max Nachweis: 0.70

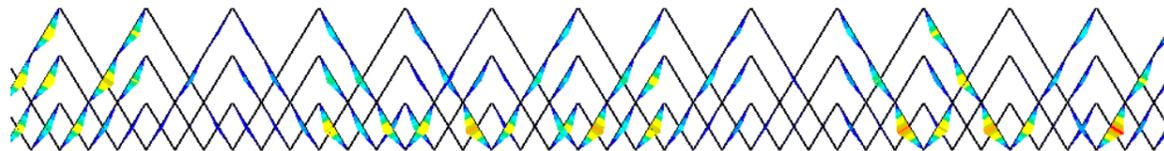


NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

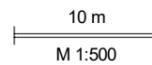
In Y-Richtung



RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 1

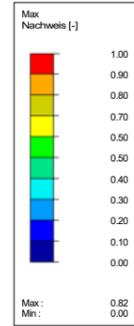


Stäbe Max Nachweis: 0.94

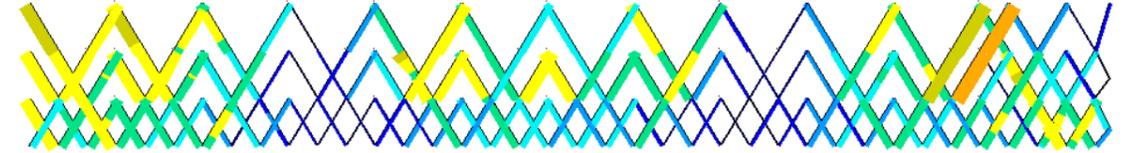


NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

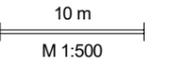
In Y-Richtung



RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 2

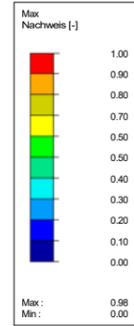


Stäbe Max Nachweis: 0.82

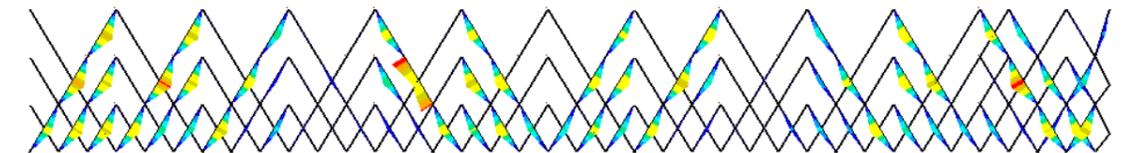


NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

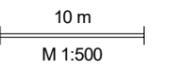
In Y-Richtung



RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 2



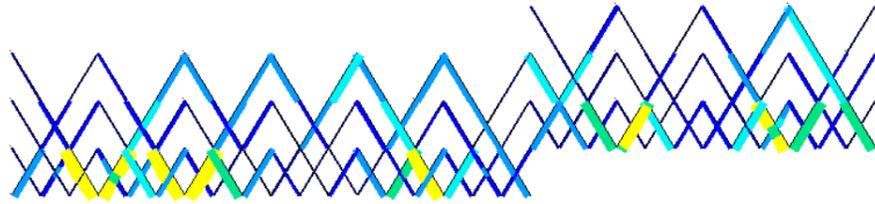
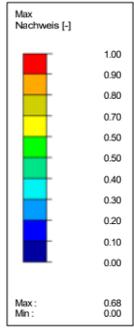
Stäbe Max Nachweis: 0.98



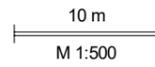
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 3

In Y-Richtung



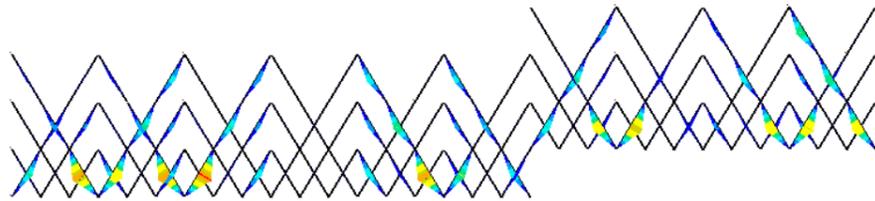
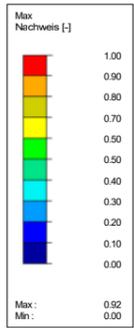
Stäbe Max Nachweis: 0.68



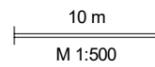
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 3

In Y-Richtung



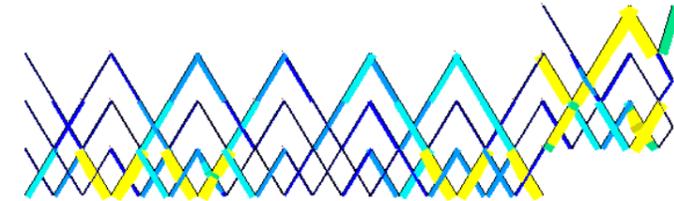
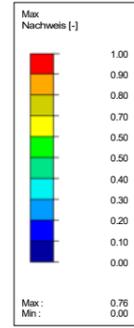
Stäbe Max Nachweis: 0.92



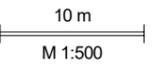
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 4

In Y-Richtung



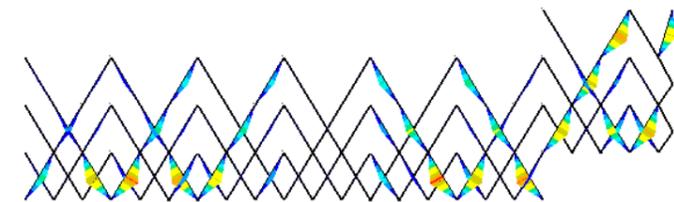
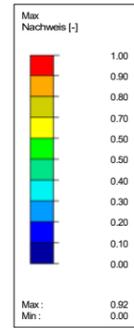
Stäbe Max Nachweis: 0.76



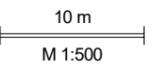
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 4

In Y-Richtung



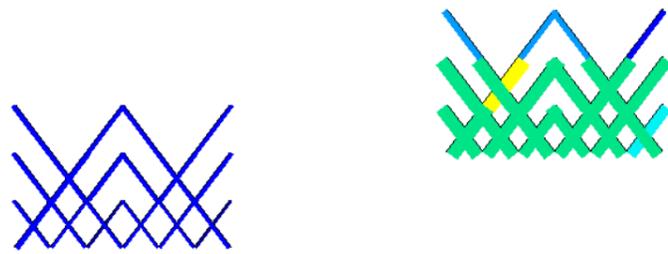
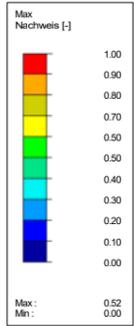
Stäbe Max Nachweis: 0.92



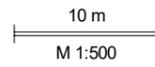
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 5

In Y-Richtung



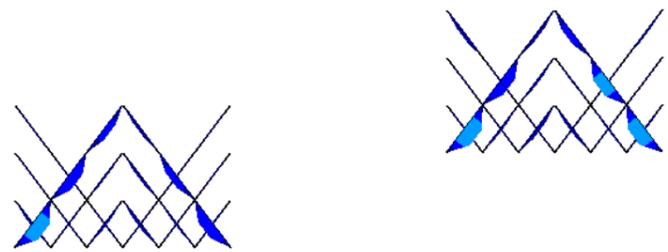
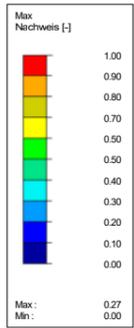
Stäbe Max Nachweis: 0.52



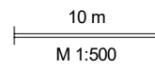
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 5

In Y-Richtung



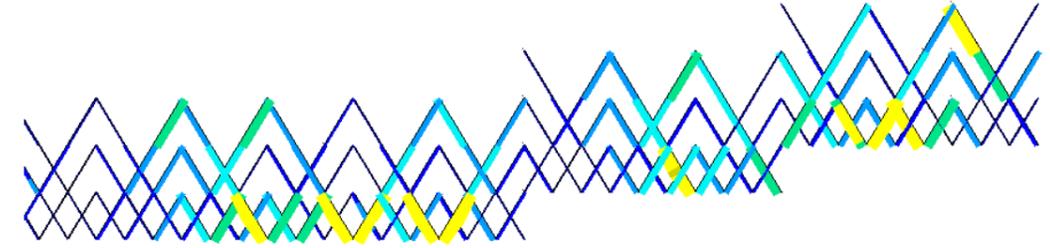
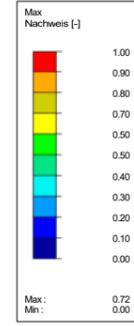
Stäbe Max Nachweis: 0.27



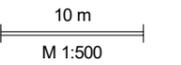
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene A

In X-Richtung



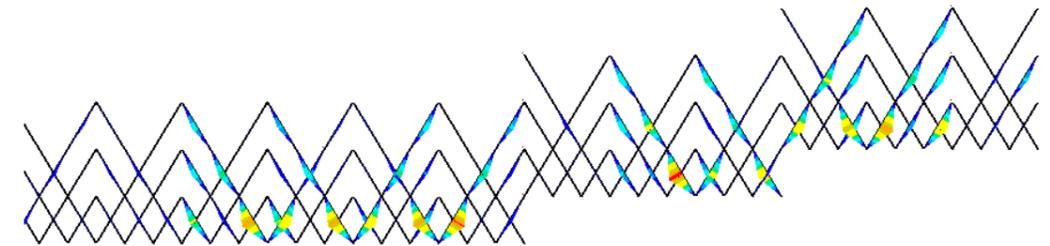
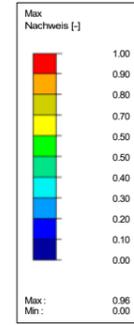
Stäbe Max Nachweis: 0.72



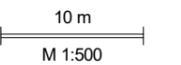
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene A

In X-Richtung

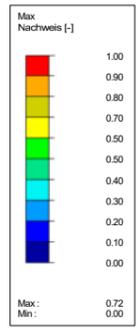


Stäbe Max Nachweis: 0.96

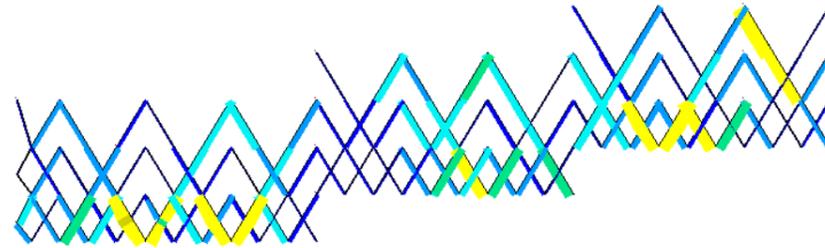


NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

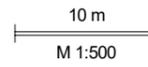
In X-Richtung



RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene B

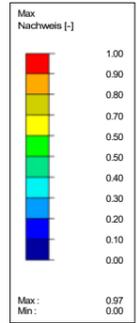


Stäbe Max Nachweis: 0.72

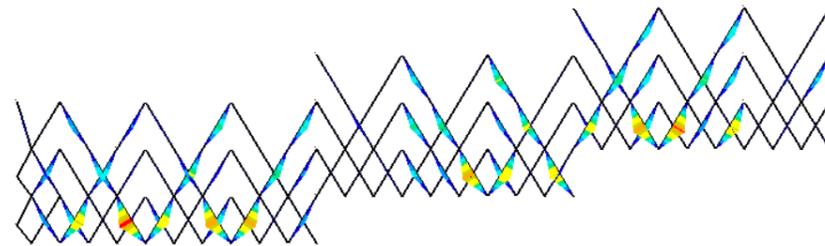


NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

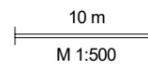
In X-Richtung



RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene B

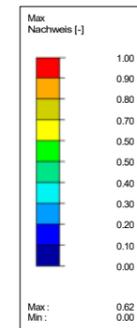


Stäbe Max Nachweis: 0.97

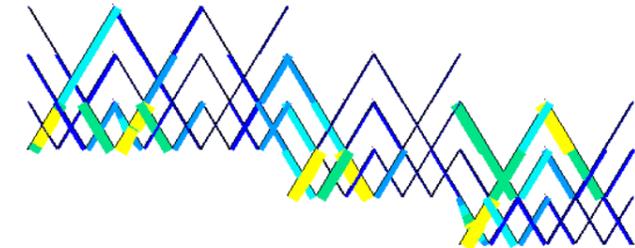


NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

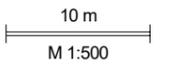
In X-Richtung



RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene C

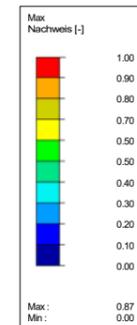


Stäbe Max Nachweis: 0.62

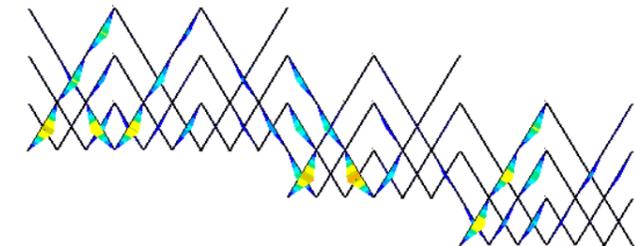


NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

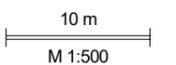
In X-Richtung



RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene C



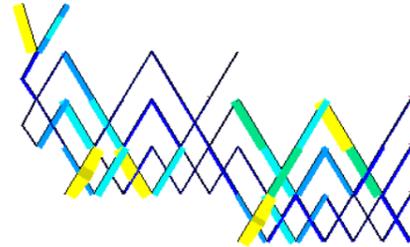
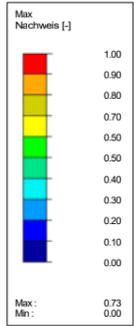
Stäbe Max Nachweis: 0.87



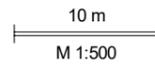
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene D

In X-Richtung



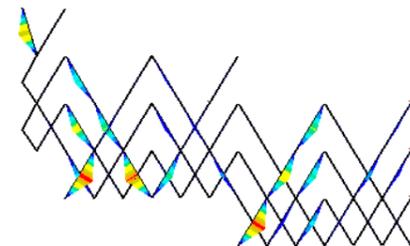
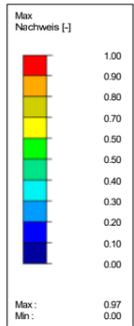
Stäbe Max Nachweis: 0.73



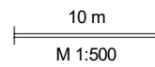
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene D

In X-Richtung



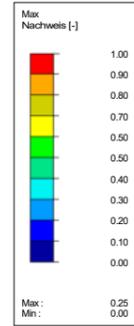
Stäbe Max Nachweis: 0.97



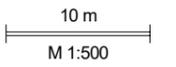
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene E

In X-Richtung



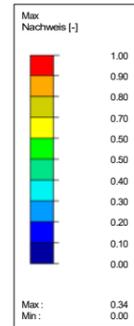
Stäbe Max Nachweis: 0.25



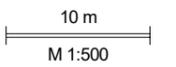
NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - STABILITÄTSNACHWEIS

RF-HOLZ Pro FA1
Tragfähigkeit - Stabilitätsnachweis
Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene E

In X-Richtung

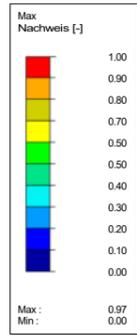


Stäbe Max Nachweis: 0.34



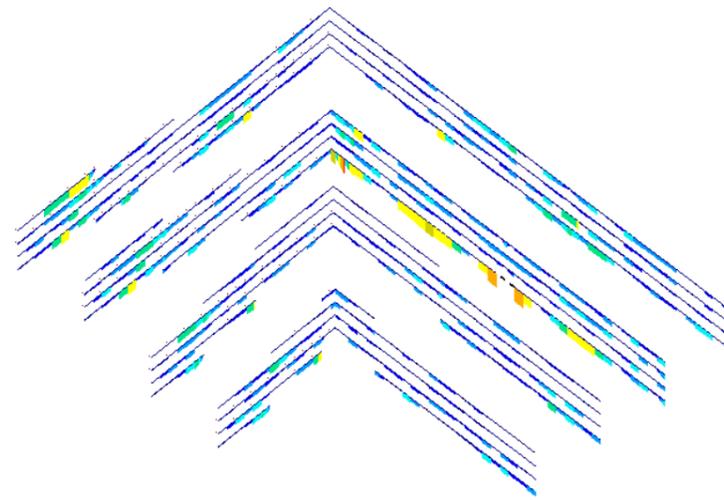
■ NACHWEIS: TRAGFÄHIGKEIT - QUERSCHNITTSNACHWEIS

Isometrie



RF-HOLZ Pro FA1

Tragfähigkeit - Querschnittsnachweis



Stäbe Max Nachweis: 0.97

Zusammenfassung der Ergebnisse

EINGANGSWERTE			
NKL	NKL 1	Verformungsbeiwert k _{def}	0.60
Deckenkasse	I	Materialsicherheitsbeiwert γ _{Mt}	1.30
Stützweite l _s [m]	15.00	Auflagerlänge l _{sup} [mm]	100
Ständige Last g _{k,a} [kN/m ²]	0.91	Nutzlast q _k [kN/m ²]	2.80

Querschnittswerte			
Breite [mm]	2000		
Höhe [mm]	500	Char. Festigkeit Platte (Kerto Q)	
Höhe Platten [mm]	63	Char. Festigkeit Biegung f _{m,y,k} [kN/cm ²]	3.60
Breite Stege [mm]	57	Char. Festigkeit Zug f _{t,0,k} [kN/cm ²]	2.70
Anzahl Stege	3	Char. Festigkeit Zug rechtw. f _{t,90,k} [kN/cm ²]	0.60
Querschnittsfläche Platten [cm ²]	2520	Char. Festigkeit Druck f _{c,0,k} [kN/cm ²]	2.70
Querschnittsfläche Stege [cm ²]	639.54	Char. Festigkeit Druck rechtw. f _{c,90,k} [kN/cm ²]	0.20
Querschnittsfläche A [cm ²]	3159.54	Char. Festigkeit Schub/Torsion f _{v,k} [kN/cm ²]	0.48
Wichte γ [kN/m ³]	5.5		
Eigengewicht Element g _{k,e} [kN/m ²]	0.87	Char. Festigkeit Steg (Kerto S)	
mitwirkende Breite b _r [m]	2.00	Char. Festigkeit Biegung f _{m,y,k} [kN/cm ²]	4.80
E-Modul Platten E _E [kN/cm ²]	1050.00	Char. Festigkeit Zug f _{t,0,k} [kN/cm ²]	3.80
E-Modul Stege E _E [kN/cm ²]	1380.00	Char. Festigkeit Zug rechtw. f _{t,90,k} [kN/cm ²]	0.08
E-Modul anteilmäßig E _E [kN/cm ²]	1116.80	Char. Festigkeit Druck f _{c,0,k} [kN/cm ²]	3.80
Effektives Flächenträgheitsmoment I _{eff} [cm ⁴]	1.31E+06	Char. Festigkeit Druck rechtw. f _{c,90,k} [kN/cm ²]	0.20
Effektive Biegesteifigkeit E I _{eff,SLS} [kNm ²]	1.46E+05	Char. Festigkeit Schub/Torsion f _{v,k} [kN/cm ²]	0.44

charakteristische Belastung			
Masse m [kg/m ²]	m=(g _{ke} +g _{ka})/9,81*10 ³	181.33	
Ständige Last g _k [kN/m ²]	g _k =g _{ke} +g _{ka}	1.78	
Nutzlast q _k [kN/m ²]		2.80	

GRENZZUSTAND DER TRAGFÄHIGKEIT					
Bemessungswerte der Einwirkungen					
LFK.	Name	Wert q _d [kN/m]	KLED	k _{mod}	q _d /k _{mod} [kN/m]
1	1,35*g _k	4.80	ständig	0.60	8.00
2	1,35*g _k +1,5*q _k	13.20	mittel	0.80	16.50

Bemessungsschnittgrößen			
Bemessungswert Biegemoment M _d [kNm]	M _d = q _d *l ² /8	371.33	
Bemessungswert Querkraft V _d [kN]	V _d = q _d *l/2	99.02	

Materialkennwerte			
Modifikationsbeiwert k _{mod}	0.6		
Teilsicherheitsbeiwert γ _m	1.2		
Design Festigkeit Biegung f _{m,y,d} [kN/mm ²]	1.80		
Design Festigkeit Zug f _{t,0,d} [kN/mm ²]	1.35		
Design Festigkeit Druck f _{c,0,d} [kN/mm ²]	1.35		
Design Festigkeit Schub f _{v,0,d} [kN/mm ²]	0.22		

Schnittgröße	Einwirkung E _d	Spannung σ _d	Widerstand R _d	η=E _d /R _d	Nachweis
Moment [kNm]	Randspannung Zug	0.71	1.80	0.39	✓ erfüllt
	Schwerpunktp. Zug	0.62	1.35	0.46	✓ erfüllt
	Randspannung Druck	0.72	1.80	0.40	✓ erfüllt
	Schwerpunktp. Druck	0.62	1.35	0.46	✓ erfüllt
Querkraft [kN]	Schub T _{z,d}	0.14	0.22	0.64	✓ erfüllt

GRENZZUSTAND DER GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT			
Bemessungswerte der Durchbiegungen			
Charakteristische Durchbiegung [mm]	Biegeverformung		Gesamtverformung
W _{inst} = W _{g,inst} +W _{q,inst}			
Ständige Last g _k	w _g	13.32	
Nutzlast q _k	w _q	20.14	33.46

Nachweis der Anfangsdurchbiegung (häufige Kombination)			
Elastische Anfangsdurchbiegung w _{inst} [mm]			
Beanspruchung E _d	Nennwert C _d		η = E _d /C _d Nachweis
W _{inst} = W _{inst,d} +W _{inst,q}	28.56	1 / 200	75
			0.38 ✓ erfüllt

Nachweis der Enddurchbiegung (quasi-ständige Kombination)			
Gesamte Enddurchbiegung w _{net,fin} [mm]			
Beanspruchung E _d	Nennwert C _d		η = E _d /C _d Nachweis
W _{inst,2}	23.56		
W _{creep}	17.75		
W _c	0		
W _{net,fin} = W _{inst,2} +W _{creep} -W _c	41.31	1 / 250	60
			0.69 ✓ erfüllt

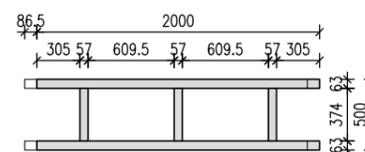
SCHWINGUNGSNACHWEIS			
Bemessungswerte der Schwingungen			
Frequenzkriterium f _{gr} [Hz]	Steifigkeitskriterium w _{gr} [mm]	Schwingbeschleunigung	
f ₁ ≥ 8.00	w _{stat} ≤ 0.25	≤ 0.05	
f ₁ ≤ f _{gr} ... genauere Untersuchung notwendig			
f ₁ ≥ f _{1,min} = 4.50			
f _{1,min} ≤ f ₁ ≤ f _{gr} ... Nachweis der Schwingbeschleunigung notwendig			

Nachweis der Eigenfrequenz			
Eigenfrequenz [Hz] lt. RFEM	5.31	f ₁ ≤ f _{gr} x nicht erfüllt	f _{1,min} ≤ f ₁ ≤ f _{gr} ✓ erfüllt

Nachweis des Steifigkeitskriterium			
w _{stat} [mm] lt. RFEM	0.12	w _{stat} / w _{grenz} 0.48	Nachweis ✓ erfüllt

Nachweis der Schwingbeschleunigung			
a _{ms} = 0.4*α*F ₀ / (2*ζ*M)	0.049	a _{ms} / a _{gr} 0.98	Nachweis ✓ erfüllt

α = e ^{-0.4*η}	lt. RFEM	0.12	
F ₀ [N]		700.00	
ζ (lt. Tabelle NA.7.2-E5)		0.025	
M [kg]	m*l/2*b _r	13599.95	(5 Elemente aktiviert > b _r =10m)



NACHWEIS DECKENELEMENT

Die Deckplatten des Deckenelements bestehen aus dem Material Kerto Q, die Stege aus Kerto-S.

Das Element wird im Werk vorgefertigt. Bei der Produktion können die Stege mit den Platten verklebt werden, woraus ein **vollständiger Verbund** resultiert. Die **Steifigkeit** des vollständigen Verbunds hat enorme Vorteile für die **Tragfähigkeit** des Elements. Wie in der Berechnung ersichtlich ist, sind die Elemente trotz der Spannweite von 15 m mit dem gegebenen Querschnitt nur zu 46 % auf Biegung und im Auflagerbereich zu 64 % auf Querkraft ausgelastet.

Der **Schwingungsnachweis** im Grenzzustand der **Gebrauchstauglichkeit** ist für die Bemessung maßgebend.

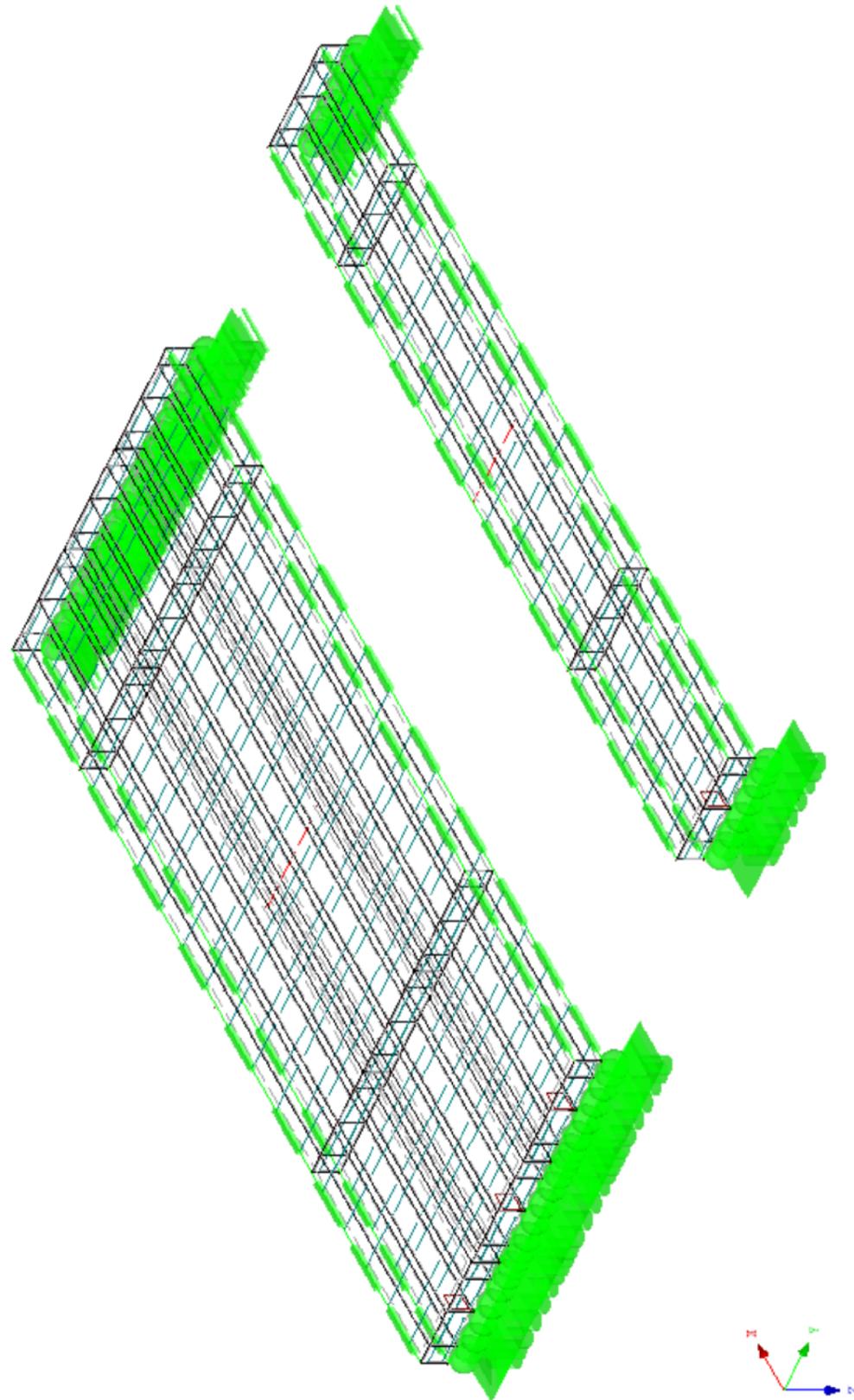
Die **Durchbiegungen** stellen dank der Geometrie des Querschnitts kein Problem dar. Rechnerisch kann die Überhöhung w_c sogar außer Acht gelassen werden. Dies bietet konstruktiv den Vorteil, dass Gesamtverformungen ausgeglichen werden können.

Große Spannweiten bringen vor allem beim **Schwingungsverhalten** von Holzdecken Nachteile mit sich. In den folgenden Seiten sind die Ergebnisse der Schwingungsberechnung dargestellt. Ein einzelnes Element hat eine geringere Eigenfrequenz als der Mindestgrenzwert. Erst der Zusammenschluss mehrerer Elemente und die Aktivierung der Querbiegesteifigkeit ermöglichen einen Wert der ersten **Eigenfrequenz** von 5.31 Hz. Bei der Berechnung des **Steifigkeitskriteriums** ist bei den unterschiedlichen Ergebnissen der Durchbiegung deutlich erkennbar, dass mehrere Element nebeneinander mitwirken. Da die Durchbiegung im direkten Zusammenhang mit der Eigenfrequenz steht, wird die Masse der mitwirkenden Elemente bei der Berechnung der Schwingbeschleunigung in der **modalen Masse** berücksichtigt.

Somit kann der Grenzwert der **Schwingungsbeschleunigung** unterschritten und der Schwingungsnachweis erbracht werden.

FLÄCHENMODELLIERUNG

Isometrie



2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	Keine Norm Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht + Aufbau	Ständige Lasten	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
LF2	Nutzlast	Ständige Lasten	<input type="checkbox"/>			
LF3	Steifigkeitskriterium zufolge Einzellast	Ständige Lasten	<input type="checkbox"/>			
LF4	Kriechen Holz	Ständige Lasten	<input type="checkbox"/>			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Berechnungstheorie	Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen
LF1	Eigengewicht + Aufbau	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
LF2	Nutzlast	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
LF3	Steifigkeitskriterium zufolge Einzellast	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
LF4	Kriechen Holz	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z) Sondereinstellungen aktivieren im Registerreiter: <input checked="" type="checkbox"/> Zusätzliche Optionen

2.1.4 LASTFÄLLE - ZUSATZOPTIONEN

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Anfangsdehnung aus anderem LF / anderer LK	Lastkombination: Multiplikativer Faktor
LF4	Kriechen Holz	<input checked="" type="checkbox"/>	LK8 - GQS G+Q 0.800

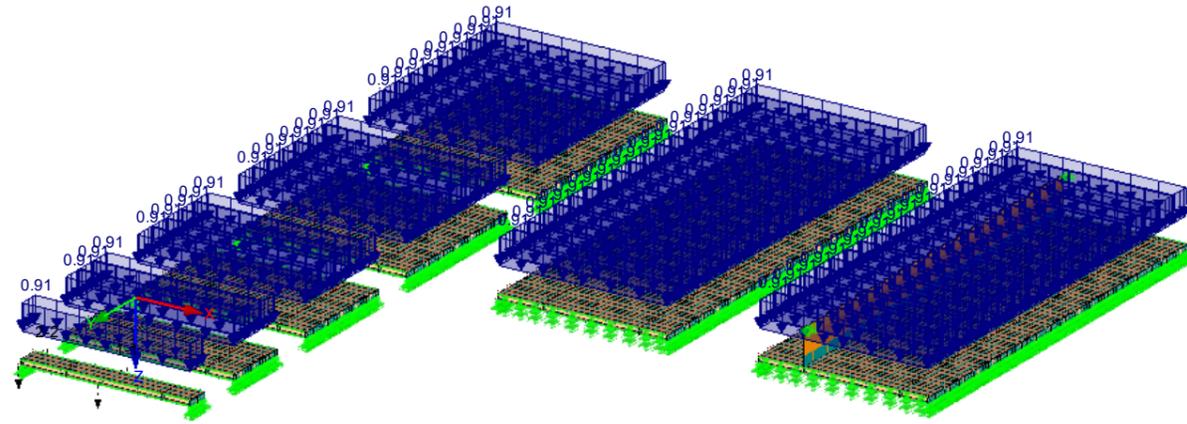
2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	BS	Lastkombination		Nr.	Faktor	Lastfall	
		Bezeichnung					
LK1		GZT G		1	1.35	LF1	Eigengewicht + Aufbau
LK2		GZT G + Q		1	1.35	LF1	Eigengewicht + Aufbau
				2	1.50	LF2	Nutzlast
LK4		GCH G + Q		1	1.00	LF1	Eigengewicht + Aufbau
				2	1.00	LF2	Nutzlast
LK6		GHÄ G+Q		1	1.00	LF1	Eigengewicht + Aufbau
				2	0.50	LF2	Nutzlast
LK8		GQS G+Q		1	1.00	LF1	Eigengewicht + Aufbau
				2	0.30	LF2	Nutzlast
LK9		GCH Q		1	1.00	LF2	Nutzlast

LF1: EIGENGEWICHT + AUFBAU

Isometrie

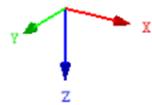
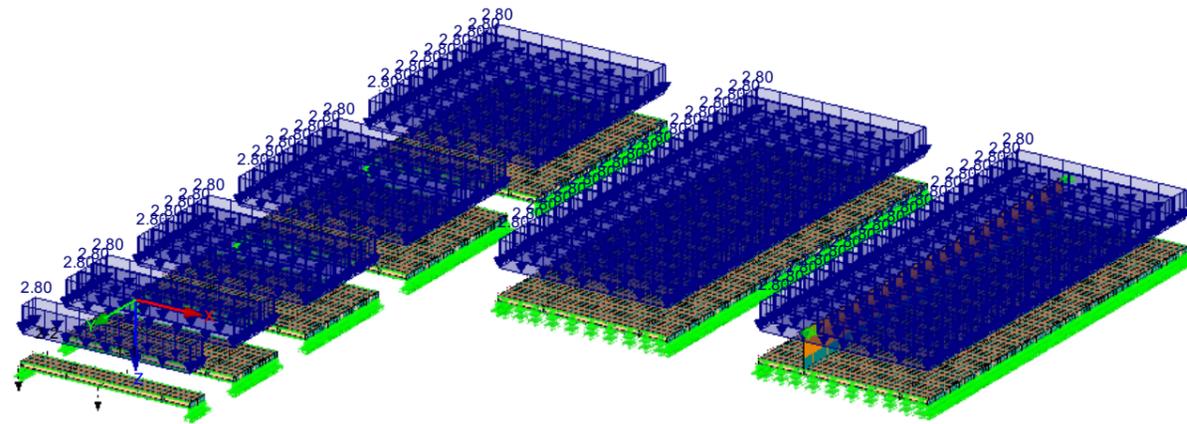
LF 1: Eigengewicht + Aufbau
Belastung [kN/m²]



LF2: NUTZLAST

Isometrie

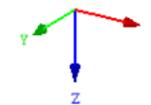
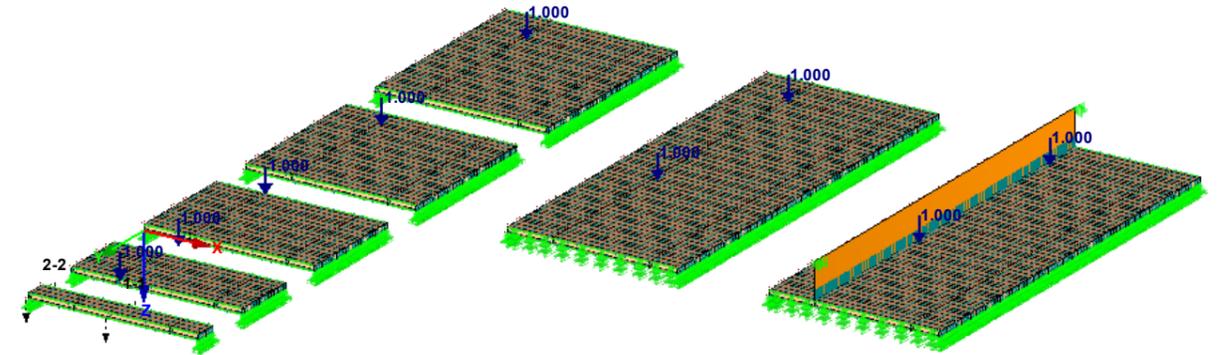
LF 2: Nutzlast
Belastung [kN/m²]



LF3: STEIFIGKEITSKRITERIUM ZUFOLGE EINZELLAST

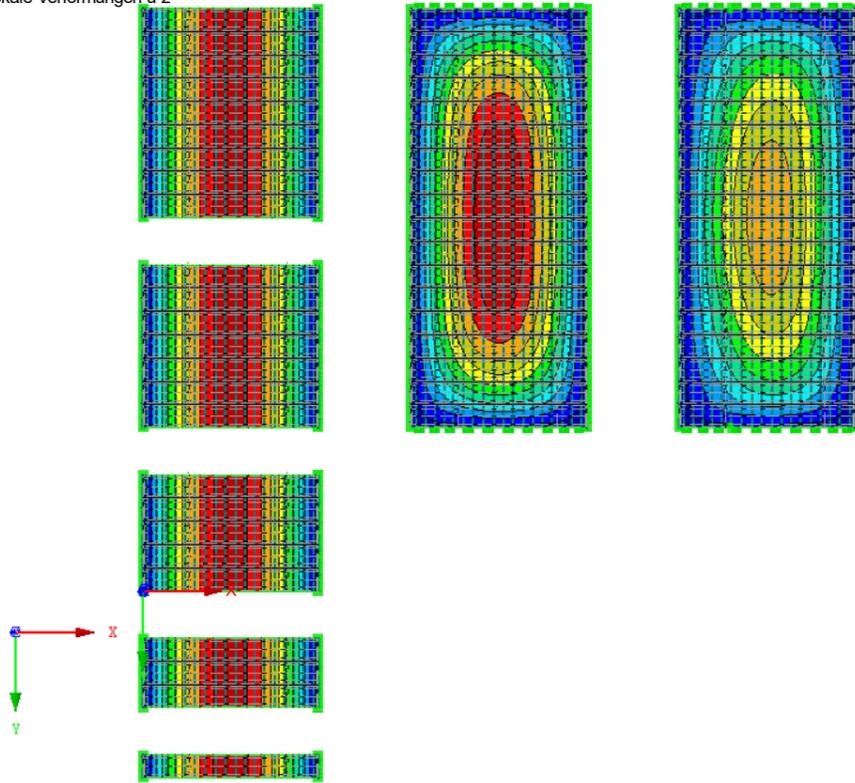
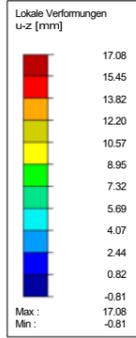
Isometrie

LF 3: Steifigkeitskriterium zufolge Einzellast
Belastung [kN]



LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LF 1: Eigengewicht + Aufbau
Flächen Lokale Verformungen u_z



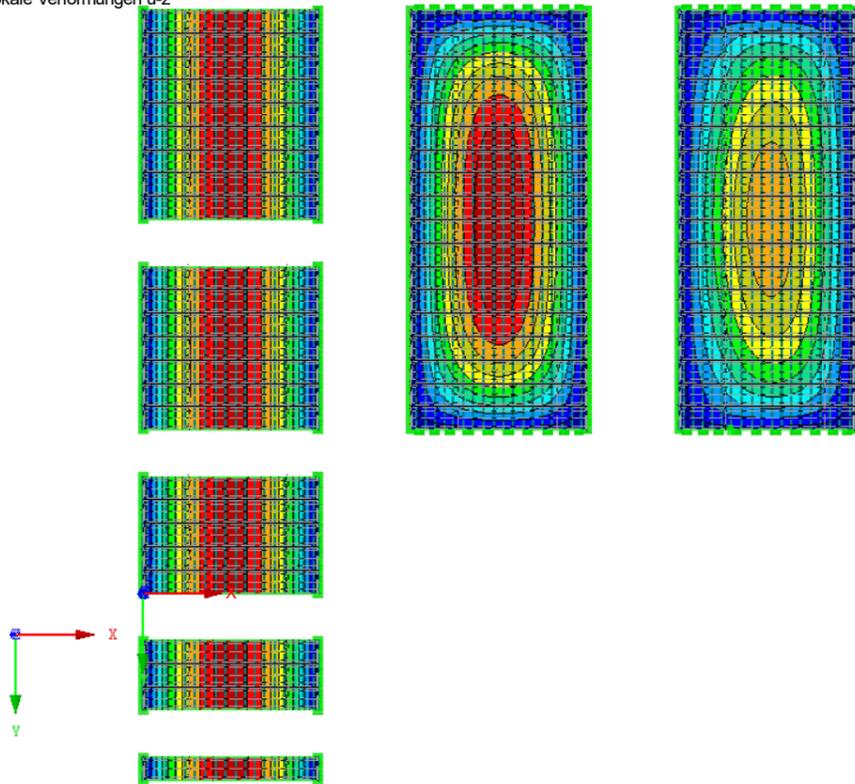
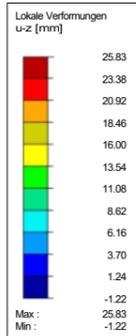
Flächen Max u_z : 17.08, Min u_z : -0.81 [mm]

In Z-Richtung

12.56 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LF 2: Nutzlast
Flächen Lokale Verformungen u_z



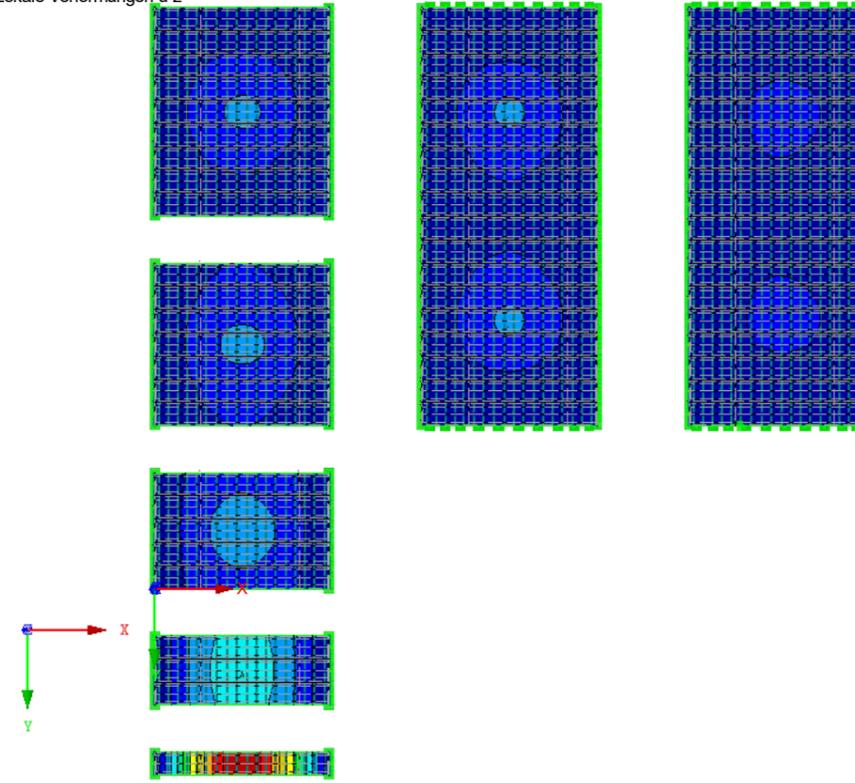
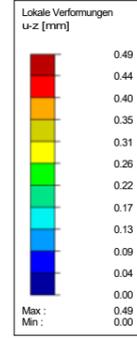
Flächen Max u_z : 25.83, Min u_z : -1.22 [mm]

In Z-Richtung

12.56 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LF 3: Steifigkeitskriterium zufolge Einzellast
Flächen Lokale Verformungen u_z



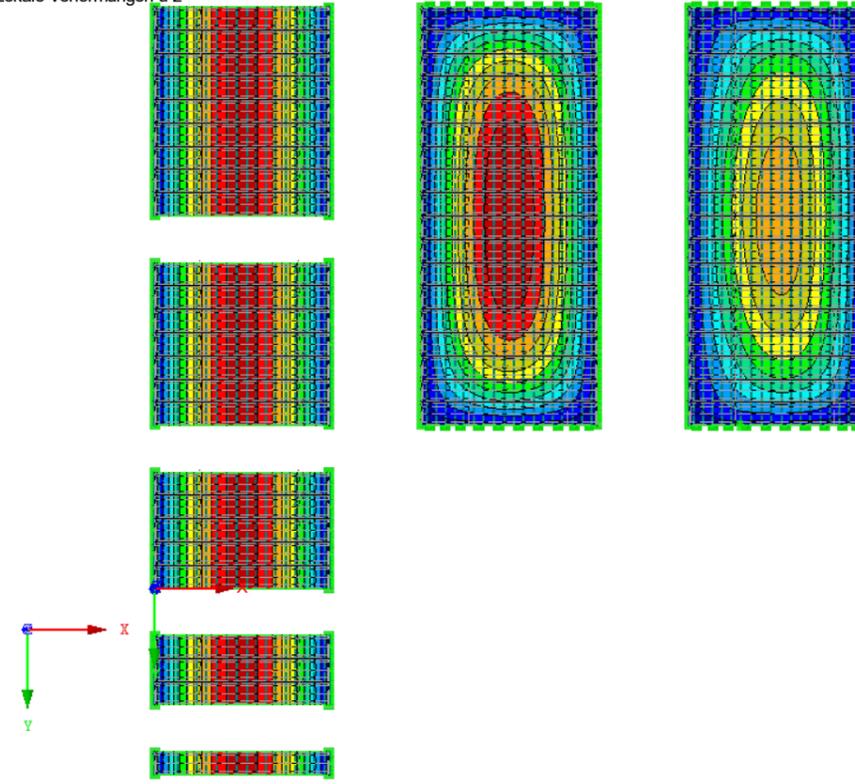
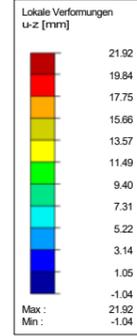
Flächen Max u_z : 0.49, Min u_z : 0.00 [mm]

In Z-Richtung

12.56 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LF 4: Kriechen Holz
Flächen Lokale Verformungen u_z



Flächen Max u_z : 21.92, Min u_z : -1.04 [mm]

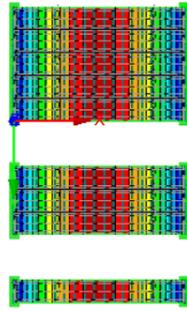
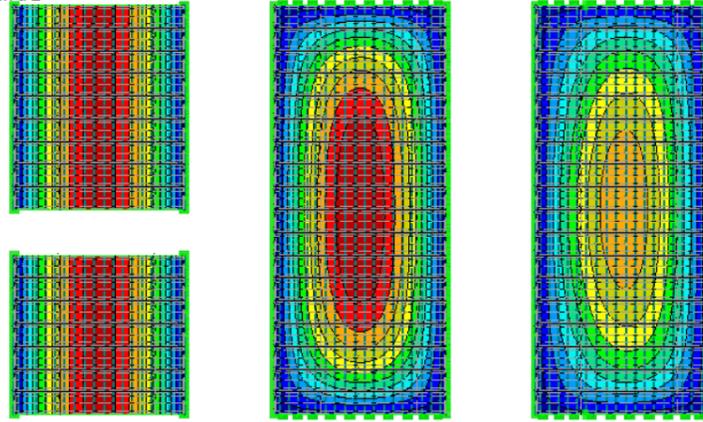
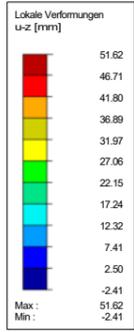
In Z-Richtung

12.56 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 4: GCH G + Q
Flächen Lokale Verformungen u_z

In Z-Richtung



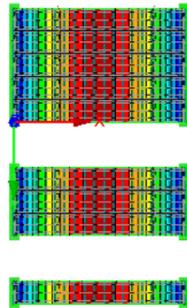
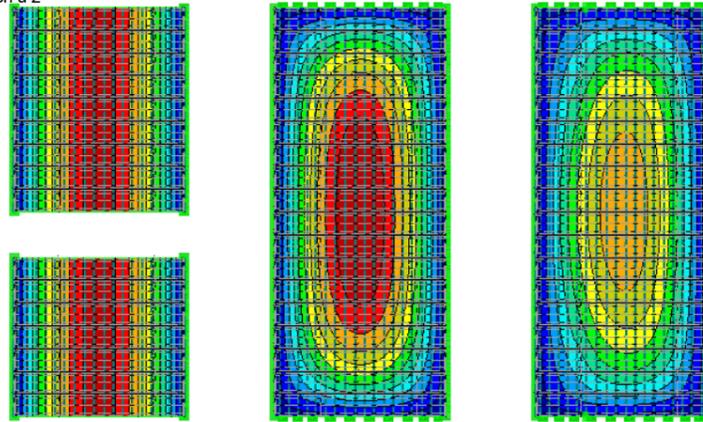
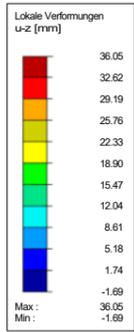
Flächen Max u_z : 51.62, Min u_z : -2.41 [mm]

12.56 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 6: GHÄ G+Q
Flächen Lokale Verformungen u_z

In Z-Richtung



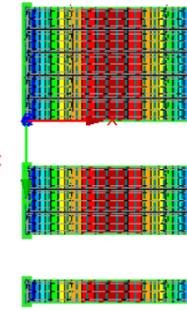
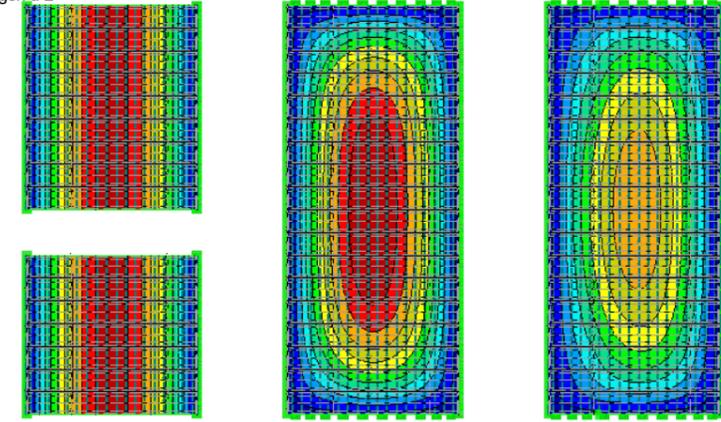
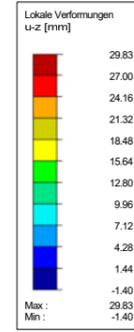
Flächen Max u_z : 36.05, Min u_z : -1.69 [mm]

12.56 m

LOKALE VERFORMUNGEN u_z

LK 8: GQS G+Q
Flächen Lokale Verformungen u_z

In Z-Richtung



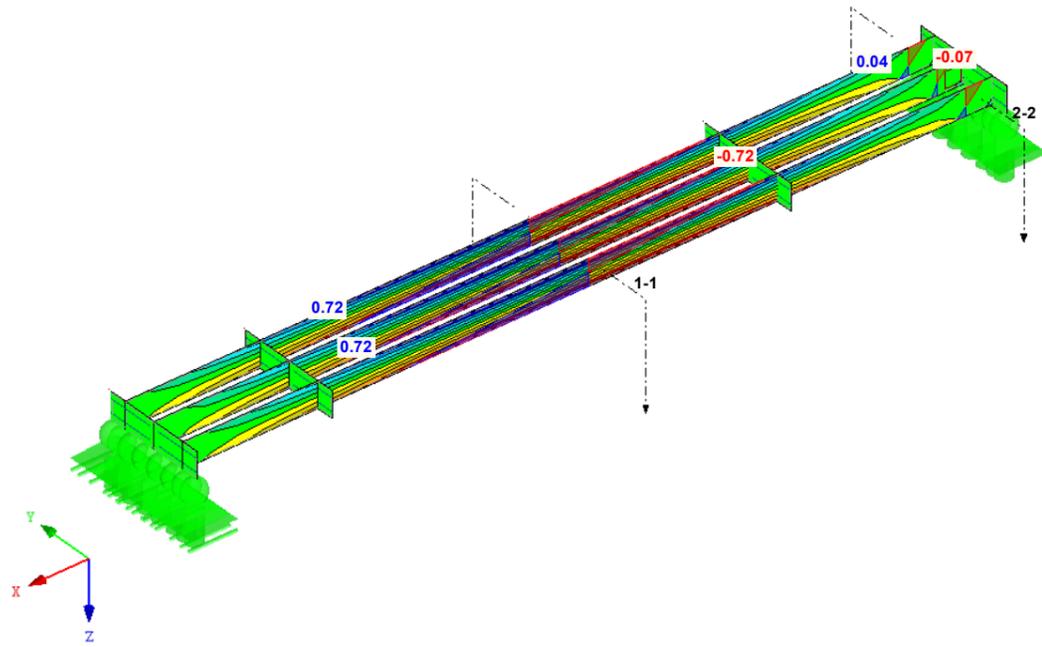
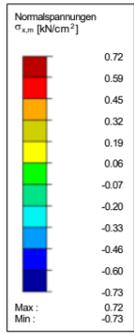
Flächen Max u_z : 29.83, Min u_z : -1.40 [mm]

12.56 m

NORMALSPANNUNGEN $\sigma_{x,m}$

LK 2: GZT G + Q
Flächen Spannungen Sigma-x,m

Isometrie

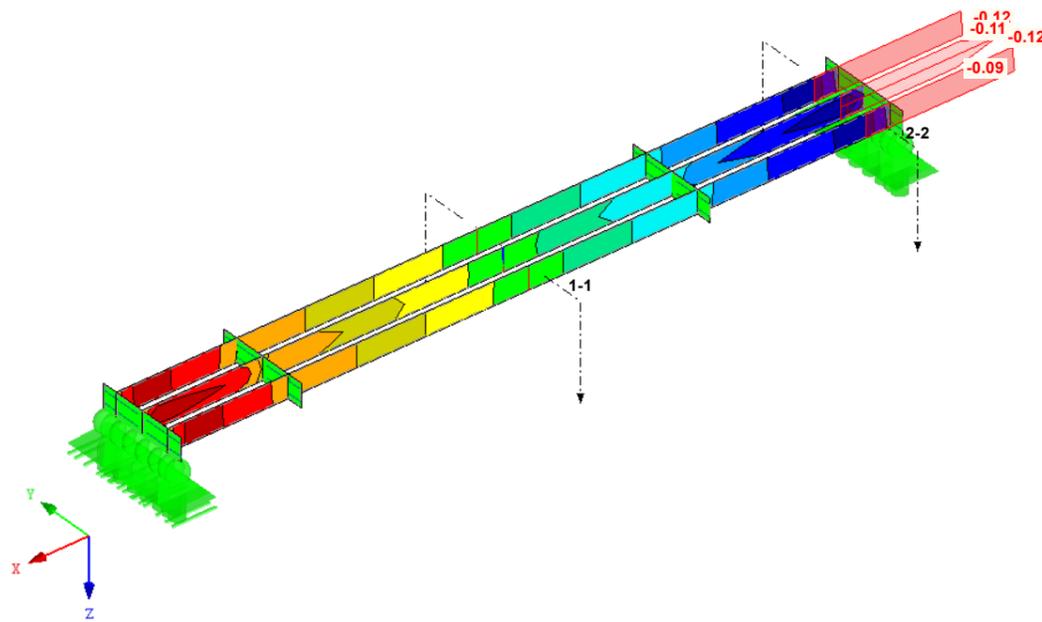
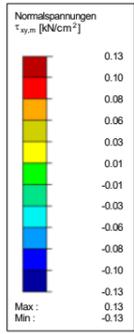


Flächen Max Sigma-x,m: 0.72, Min Sigma-x,m: -0.73 [kN/cm²]

NORMALSPANNUNGEN $\tau_{xy,m}$

LK 2: GZT G + Q
Flächen Spannungen Tau-xy,m

Isometrie

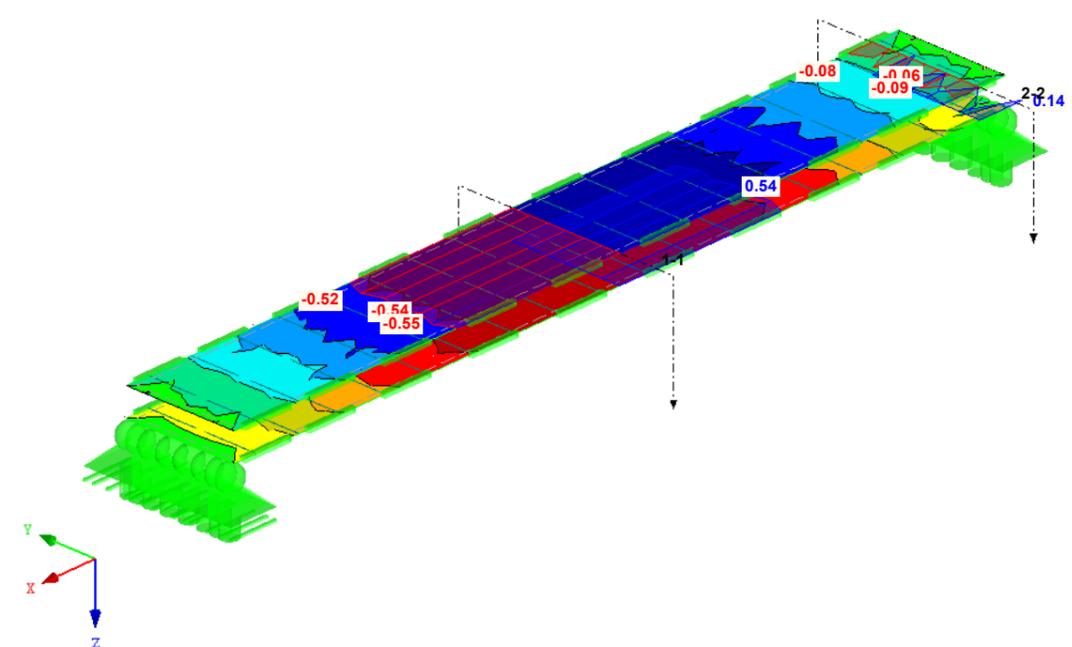
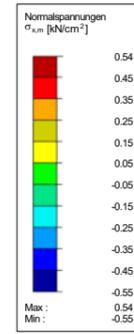


Flächen Max Tau-xy,m: 0.13, Min Tau-xy,m: -0.13 [kN/cm²]

NORMALSPANNUNGEN $\sigma_{x,m}$

LK 2: GZT G + Q
Flächen Spannungen Sigma-x,m

Isometrie

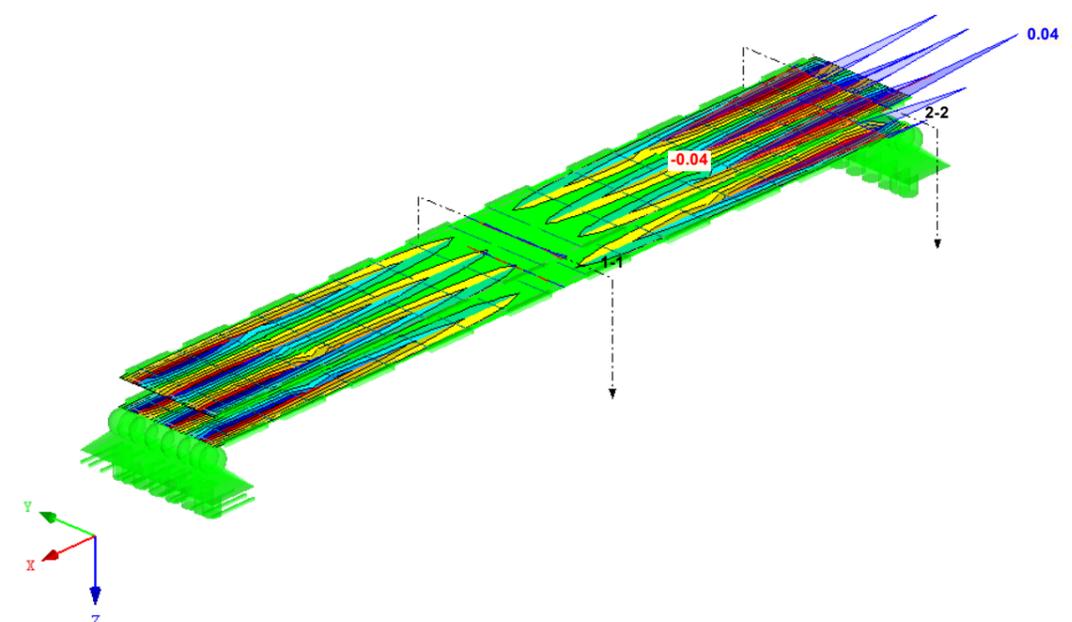
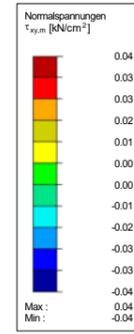


Flächen Max Sigma-x,m: 0.54, Min Sigma-x,m: -0.55 [kN/cm²]

NORMALSPANNUNGEN $\tau_{xy,m}$

LK 2: GZT G + Q
Flächen Spannungen Tau-xy,m

Isometrie



Flächen Max Tau-xy,m: 0.04, Min Tau-xy,m: -0.04 [kN/cm²]

RF-DYNAM Pro

Projekt: Stadtoase Modell: Subsystem

Seite: 13/18
Blatt: 1

1.1 GLOBALE DATEN

Aktivitäten	<input checked="" type="checkbox"/> Modalanalyse (Eigenformen) <input checked="" type="checkbox"/> Massenkombinationen <input type="checkbox"/> Erzwungene Schwingungen <input type="checkbox"/> Antwortspektren <input type="checkbox"/> Akzelerogramme <input type="checkbox"/> Zeitdiagramme <input type="checkbox"/> Verfahren mit statischen Ersatzlasten
Einstellung	Fallbeschleunigung : 10.00 m/s ²

1.2.1 MASSENFÄLLE - ALLGEMEIN

No.	Massenfäll-bezeichnung	Parameters
MF1	Eigengewicht + Aufbau	Massenfalltyp : Ständig <input checked="" type="checkbox"/> : Aus Kraftkomponenten von Lastfall LF1-Eigengewicht + Aufbau

1.3.1 MASSENKOMBINATIONEN - ALLGEMEIN

Nr.	Massenkombinat-in-bezeichnung	Parameter
MK1	Eigengewicht + Aufbau	Massenfälle : 1.00 Kommentar : MF1 - Eigengewicht + Aufbau

1.4.1 EIGENSCHWINGUNGSFALL - ALLGEMEIN

ESF Fall	Eigenschwingungsfall-bezeichnung	Parameter
ESF1	MK1 - Eigengewicht + Aufbau	Anzahl der kleinsten Eigenwerte : 15 Einwirkende Massen : MK1 - Eigengewicht + Aufbau Wirkung der Massen in : <input checked="" type="checkbox"/> Z-Richtung

1.4.2 EIGENSCHWINGUNGSFALL - BERECHNUNGSPARAMETER

ESF Fall	Eigenschwingungsfall-bezeichnung	Berechnungsparameter
ESF1	MF1 - Eigengewicht + Aufbau	Typ der Massenmatrix : Diagonalmatrix (Translationsfreiheitsgrade) Eigenformen der Skalierungsschwingungen : Max {u} = 1 Lösungsverfahren für Eigenwerte : Lanczos

5.1 EIGENFREQUENZEN

ESF1

Form Nr.	Eigenwert λ	Kreisfrequenz ω [rad/s]	Eigenfrequenz f [Hz]	Eigenperiode T [s]
1	781.019	27.947	4.448	0.225
2	782.256	27.969	4.451	0.225
3	782.532	27.974	4.452	0.225
4	782.652	27.976	4.453	0.225
5	782.718	27.977	4.453	0.225
6	833.116	28.864	4.594	0.218
7	909.393	30.156	4.799	0.208
8	985.404	31.391	4.996	0.200
9	1114.059	33.378	5.312	0.188
10	1150.087	33.913	5.397	0.185
11	1155.325	33.990	5.410	0.185
12	1667.689	40.837	6.499	0.154
13	1958.791	44.258	7.044	0.142
14	2179.881	46.689	7.431	0.135
15	2428.526	49.280	7.843	0.127

5.7 EFFEKTIVE MODALMASSENFAKTOREN

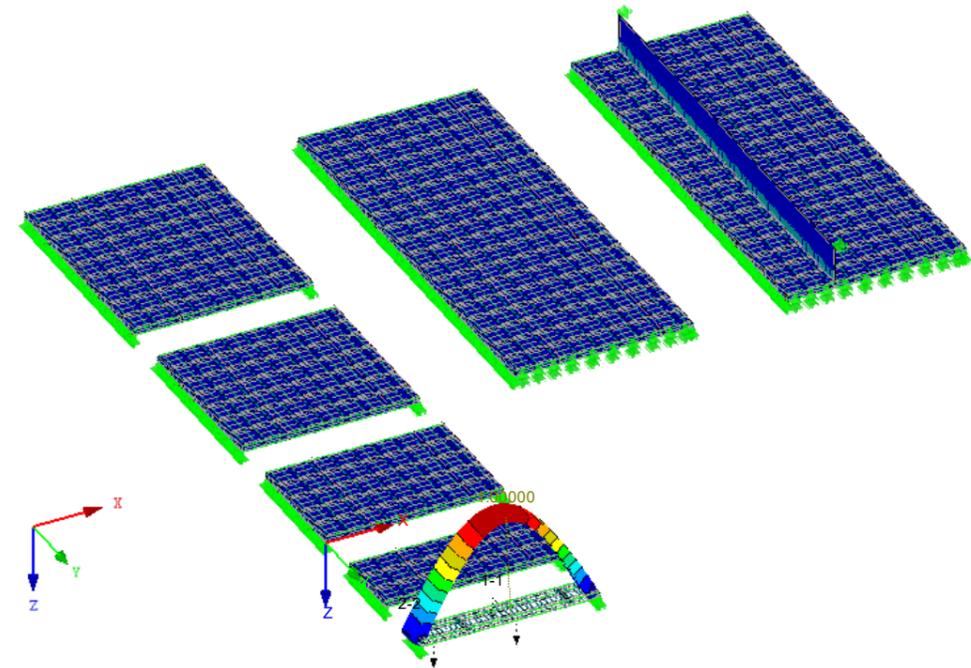
ESF1

Form Nr.	Modale Mas M _i [kg]	Effektive Modalmasse						Effektiver Modalmassenfaktor		
		m _{ex} [kg]	m _{ey} [kg]	m _{ez} [kg]	m _{ex} [kg.m ²]	m _{ey} [kg.m ²]	m _{ez} [kg.m ²]	f _{meX} [-]	f _{meY} [-]	f _{meZ} [-]
1	2758.37	0.00	0.00	4501.69	8003341.20	1868400.18	0.00	0.000	0.000	0.013
2	8260.97	0.00	0.00	13502.39	15762039.71	5604074.34	0.00	0.000	0.000	0.040
3	13769.13	0.00	0.00	22516.18	11057193.88	9345194.62	0.00	0.000	0.000	0.066
4	19263.07	0.00	0.00	31519.45	1196468.10	13081960.64	0.00	0.000	0.000	0.093
5	24730.95	0.00	0.00	40505.32	7756831.85	16811506.96	0.00	0.000	0.000	0.119
6	24755.97	0.00	0.00	65651.28	1535723.73	455331.89	0.00	0.000	0.000	0.193
7	8657.03	0.00	0.00	0.00	1093513.99	0.47	0.00	0.000	0.000	0.000
8	6666.30	0.00	0.00	0.00	513801.63	0.02	0.00	0.000	0.000	0.000
9	25179.37	0.00	0.00	67137.77	1580193.59	44710015.91	0.00	0.000	0.000	0.198
10	25054.95	0.00	0.00	0.00	5309708.05	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
11	4713.27	0.00	0.00	0.00	187298.01	0.03	0.00	0.000	0.000	0.000
12	2789.36	0.00	0.00	0.00	40815.27	0.37	0.00	0.000	0.000	0.000
13	24203.73	0.00	0.00	7262.34	170009.34	52348.87	0.00	0.000	0.000	0.021
14	22016.46	0.00	0.00	0.02	5378593.89	19.61	0.00	0.000	0.000	0.000
15	7746.75	0.00	0.00	0.02	1.93	7.01	0.00	0.000	0.000	0.000
Summe	220565.69	0.00	0.00	252596.47	59585534.17	91928860.93	0.00	0.000	0.000	0.743

RF-DYNAM Pro
Eigenschwingung u
Eigenform Nr. 1 - 4.448 Hz

ESF 1

Isometrie

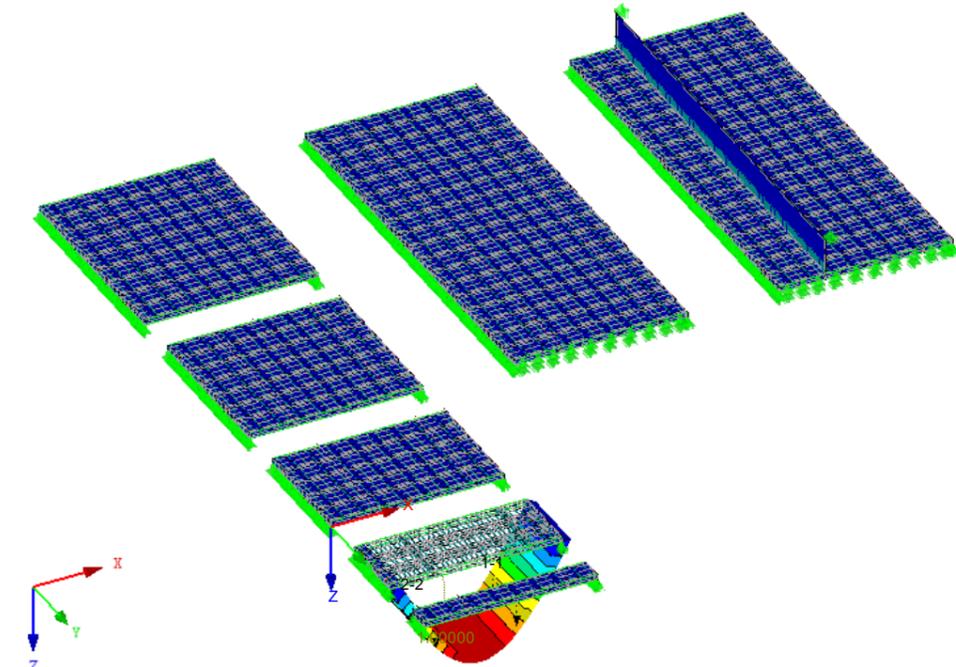


Max u: 1.00000, Min u: 0.00000 [-]
Faktor für Verformungen: 9.00

ESF 2

Isometrie

RF-DYNAM Pro
Eigenschwingung u
Eigenform Nr. 2 - 4.451 Hz

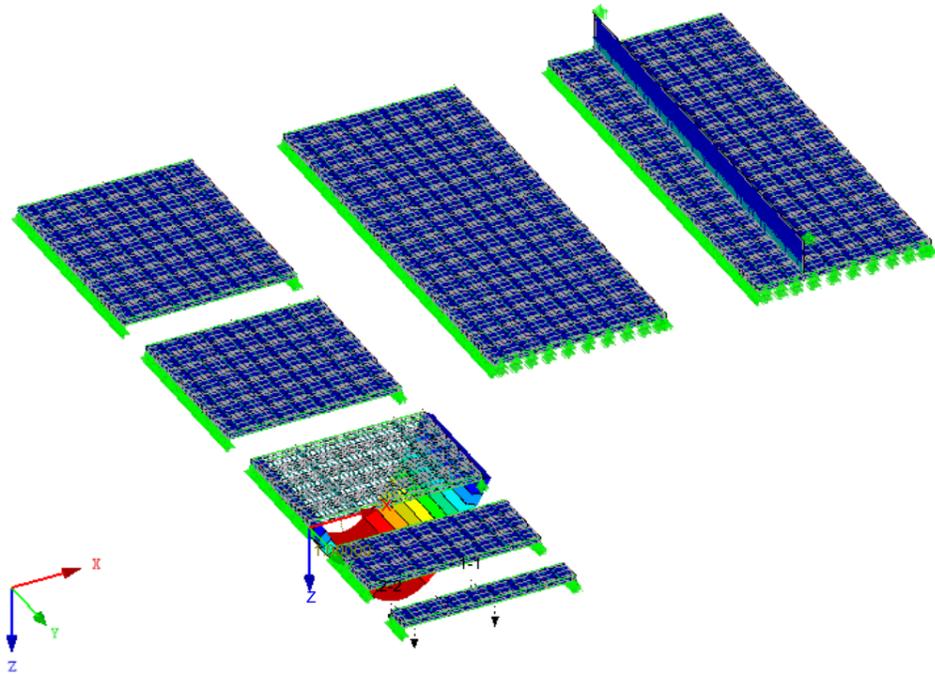


Max u: 1.00000, Min u: 0.00000 [-]
Faktor für Verformungen: 9.00

ESF 3

Isometrie

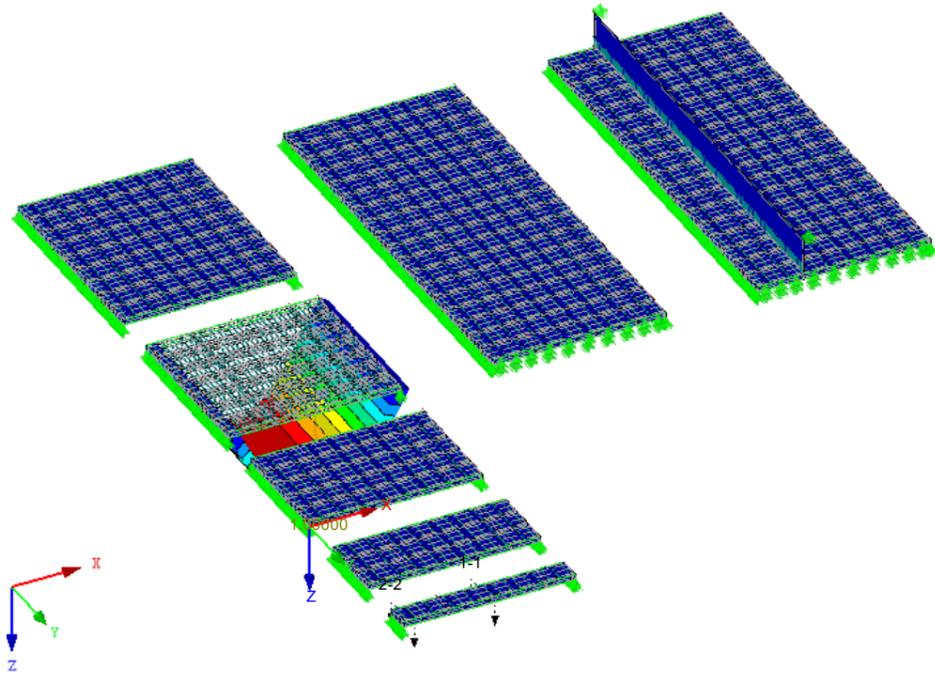
RF-DYNAM Pro
Eigenschwingung u
Eigenform Nr. 3 - 4.452 Hz



Max u: 1.00000, Min u: 0.00000 [-]
Faktor für Verformungen: 9.00

ESF 4

RF-DYNAM Pro
Eigenschwingung u
Eigenform Nr. 4 - 4.453 Hz

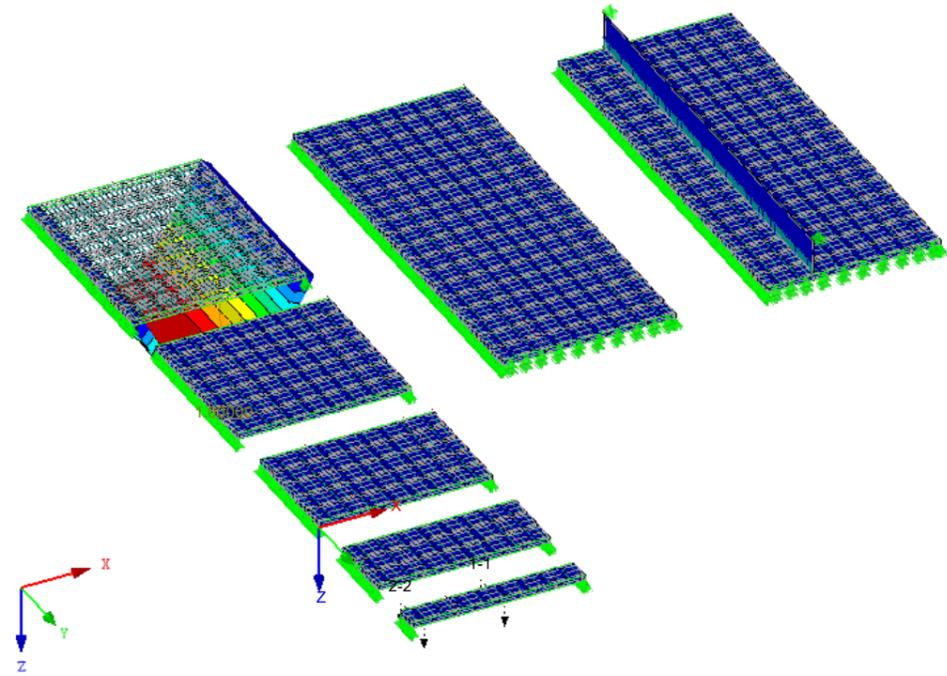


Max u: 1.00000, Min u: 0.00000 [-]
Faktor für Verformungen: 9.00

ESF 5

Isometrie

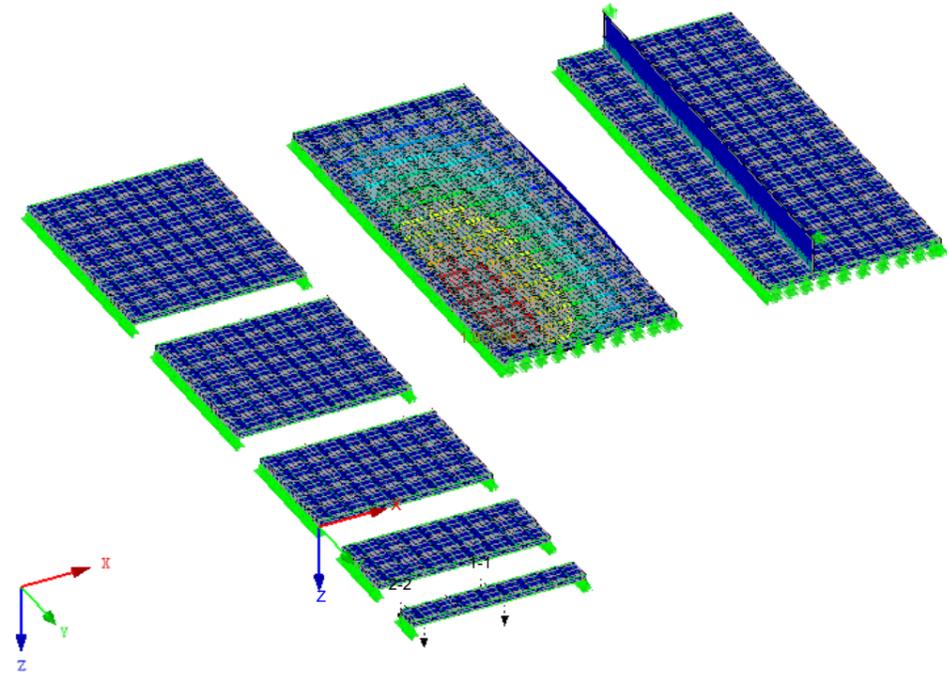
RF-DYNAM Pro
Eigenschwingung u
Eigenform Nr. 5 - 4.453 Hz



Max u: 1.00000, Min u: 0.00000 [-]
Faktor für Verformungen: 9.00

ESF 6

RF-DYNAM Pro
Eigenschwingung u
Eigenform Nr. 6 - 4.594 Hz

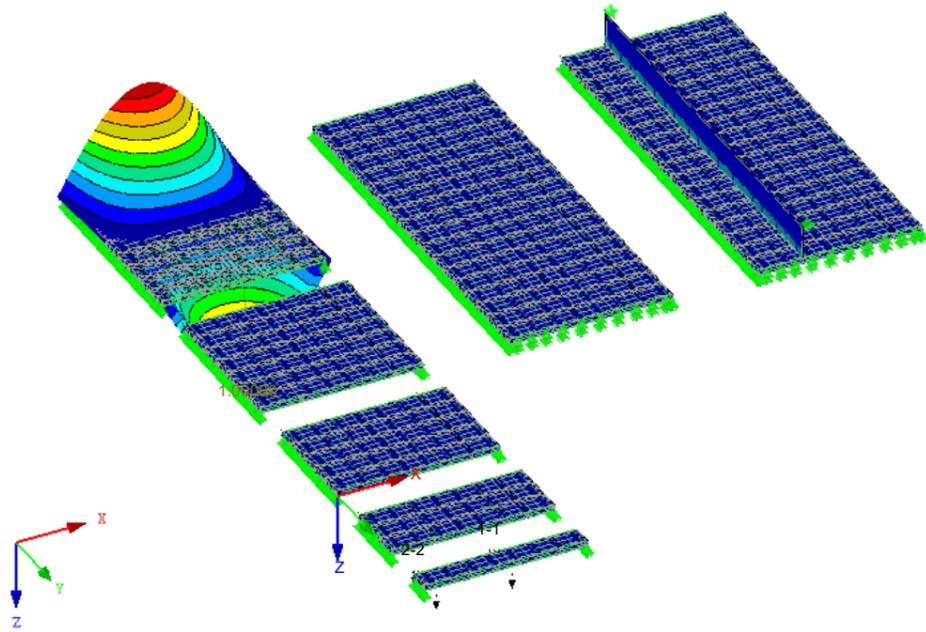


Max u: 1.00000, Min u: 0.00000 [-]
Faktor für Verformungen: 9.00

ESF 7

RF-DYNAM Pro
Eigenschwingung u
Eigenform Nr. 7 - 4.799 Hz

Isometrie

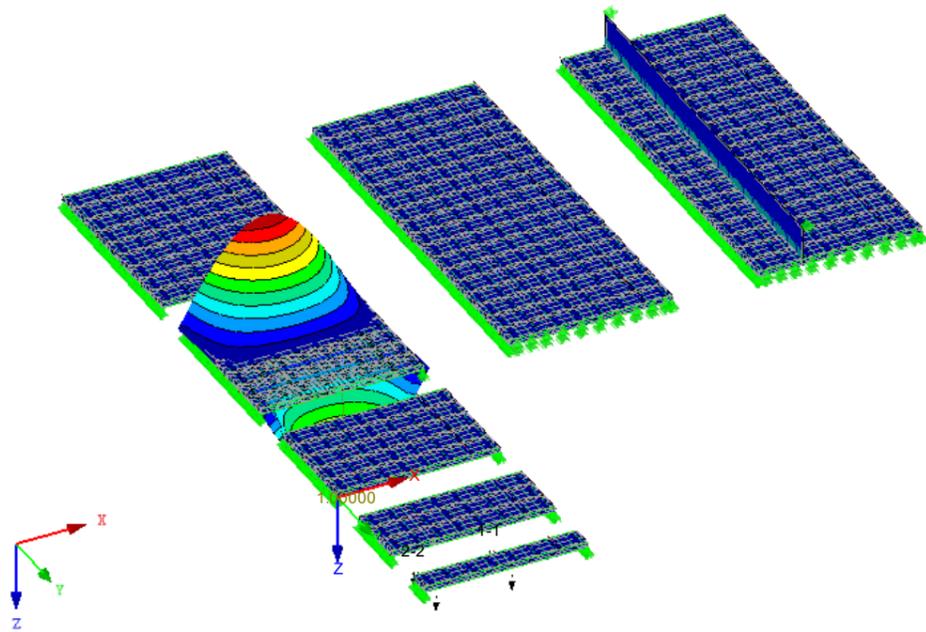


Max u: 1.00000, Min u: 0.00000 [-]
Faktor für Verformungen: 9.00

ESF 8

RF-DYNAM Pro
Eigenschwingung u
Eigenform Nr. 8 - 4.996 Hz

Isometrie

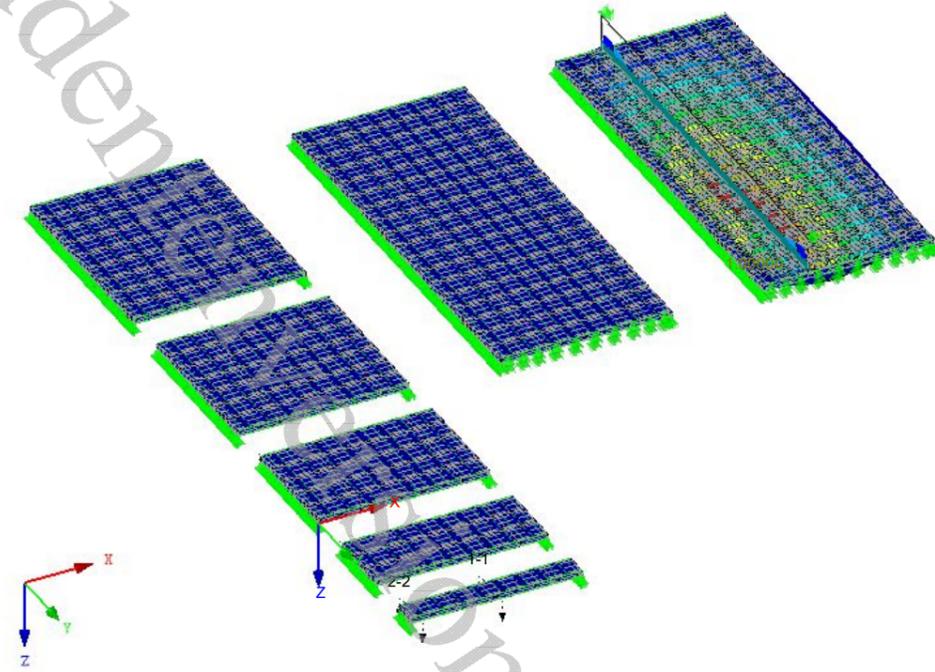


Max u: 1.00000, Min u: 0.00000 [-]
Faktor für Verformungen: 9.00

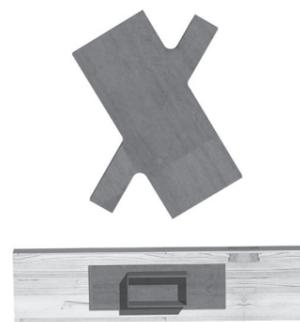
ESF 9

RF-DYNAM Pro
Eigenschwingung u
Eigenform Nr. 9 - 5.312 Hz

Isometrie



Max u: 1.00000, Min u: 0.00000 [-]
Faktor für Verformungen: 9.00



4

VORWORT

6

STANDORTANALYSE 01

7

ANBINDUNG DES STANDORTS AN WIEN

8

BEZRIKE WIENS UND IHRE PREISE

9

BEBAUUNGSSTRUKTUR

10

BAUKLASSEN

11

VERKEHRSLAGE

12

INFRASTRUKTUR

13

EINDRÜCKE AUS DER UMGEBUNG

14

MÄNGEL

15

POTENTIAL

16

KONZEPT 02

17

ARCHITEKTONISCHES KONZEPT

18

HERSTELLUNGS- UND TRAGWERKSKONZEPT

19

ENTWICKLUNG DES BAUKÖRPERS

20

WOHNBAU 03

21

FUNKTIONALITÄT DER GRUNDRISSE

22

GRUNDRISSE

30

ANSICHTEN

35

WOHNUNGSTYPEN

39

FLÄCHENAUFSTELLUNG UND NUTZUNGSMIX

40

TRAGWERK

41

VERSORGUNGSKONZEPT HKLS

42

DECKENSYSTEM

43

BRANDSCHUTZ

46

SYSTEMSTATIK 04

47

SYSTEMSTATIK

47

NUTZUNGSKLASSEN & ACETYLIERUNG

77

NACHWEIS STAHLBAU

79

NACHWEIS HOLZBAU

89

NACHWEIS DECKENELEMENT

99

DETAILAUSFÜHRUNG 05

100

FUNKTION DER BAUTEILE ZUFOLGE EINWIRKENDER KRÄFTE

104

MONTAGEBLAUF

105

DETAILSTATIK 06

106

DETAILSTATIK

107

DECKE - DECKENSCHIEBENGURT

110

DECKENSCHIEBENGURT - FACHWERKKNOTEN

115

FACHWERKKNOTEN

121

LÄNGSSTOSS DECKENSCHIEBENGURT

123

SCHUBFUGE ZWISCHEN DEN DECKENELEMENTEN

124

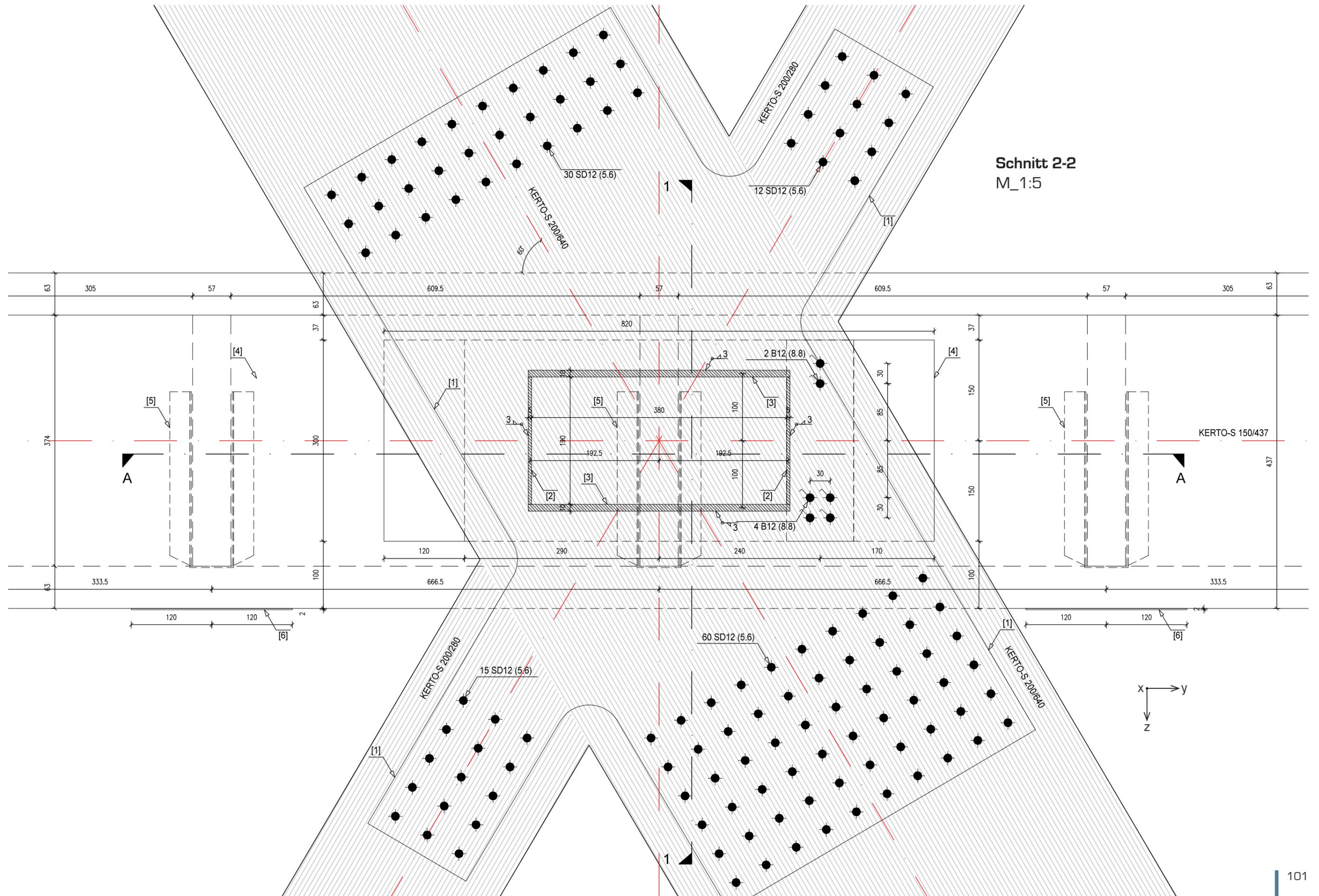
VERTIKALER VERSATZ DER DECKPLATTEN

126

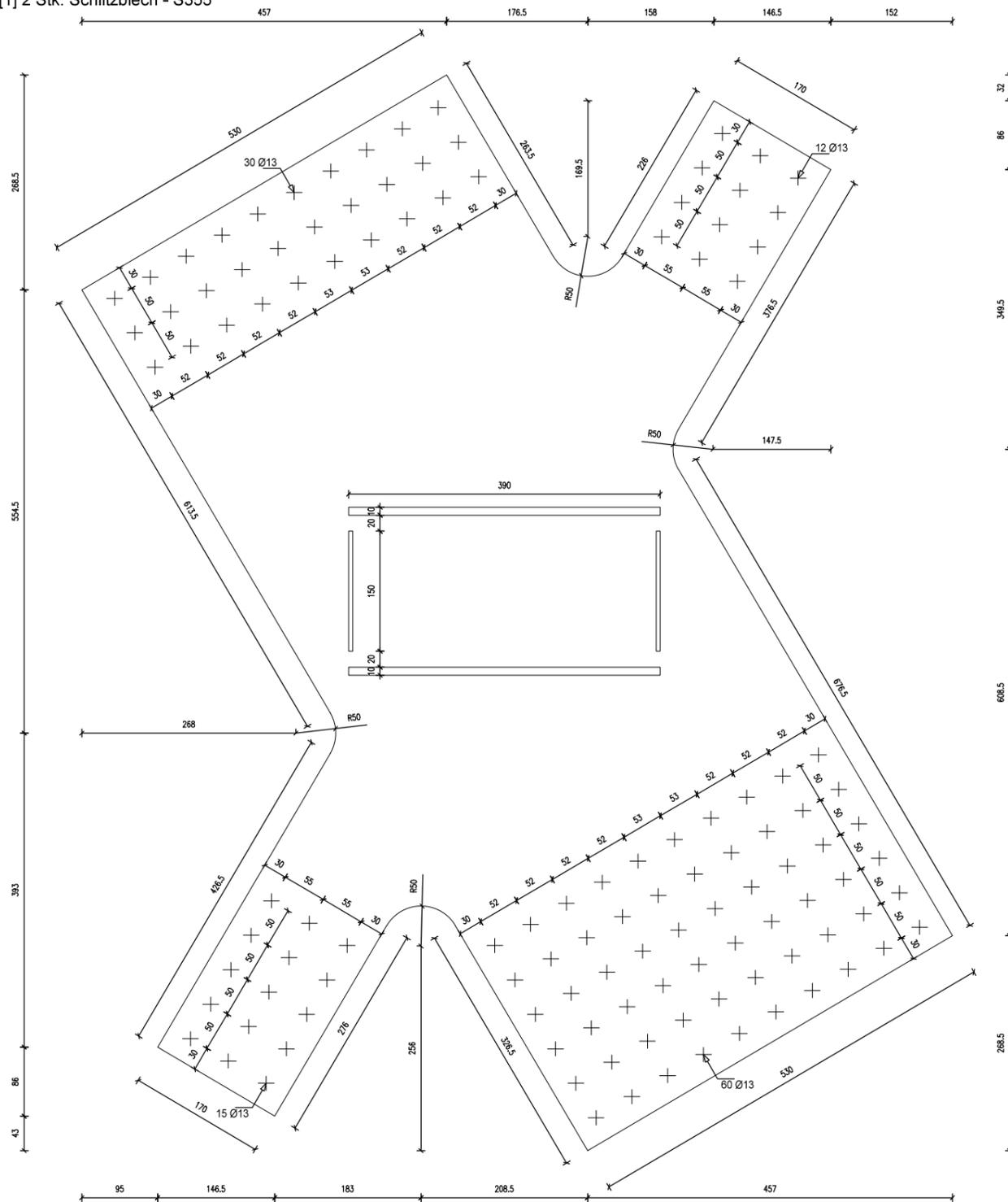
ABBILDUNGSVERZEICHNIS

126

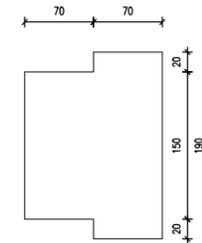
LITERATURVERZEICHNIS



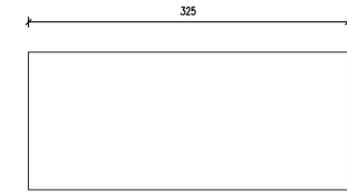
[1] 2 Stk. Schlitzblech - S355



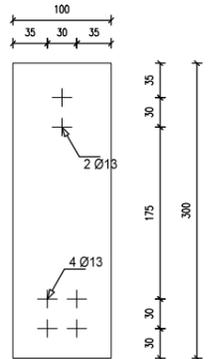
[2] 2 Stk. BL 10/190/140 - S355



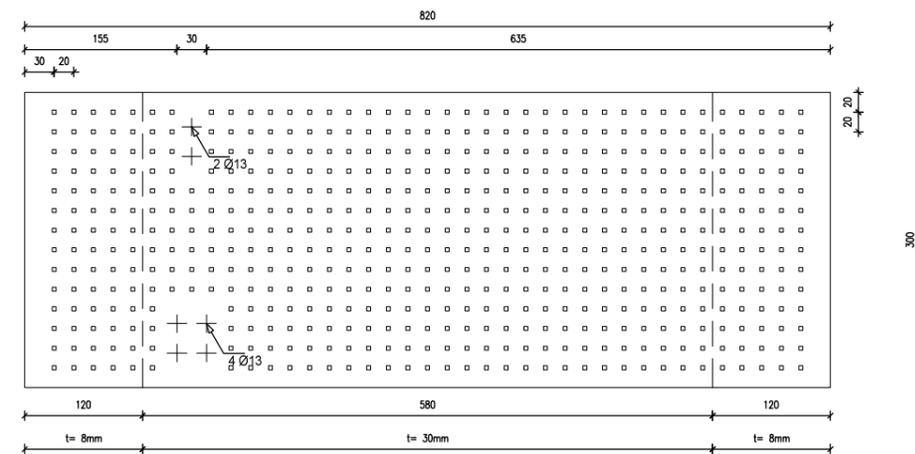
[3] 2 Stk. BL 10/140/325 - S355



[7] 1 Stk. BL 8/300/100 - S355

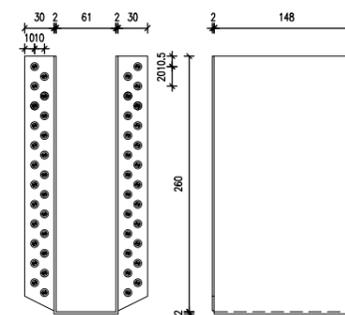


[4] 1 Stk. MULTI-KRALLEN-DÜBEL 8-30/300/900 - S355



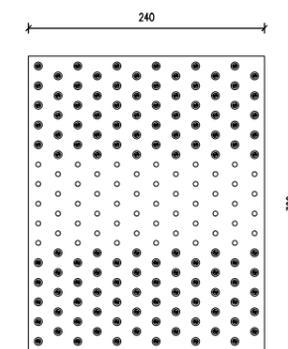
[5] 3 Stk. BSD 2/150/260 - S355

notwendige Kammnägel dargestellt

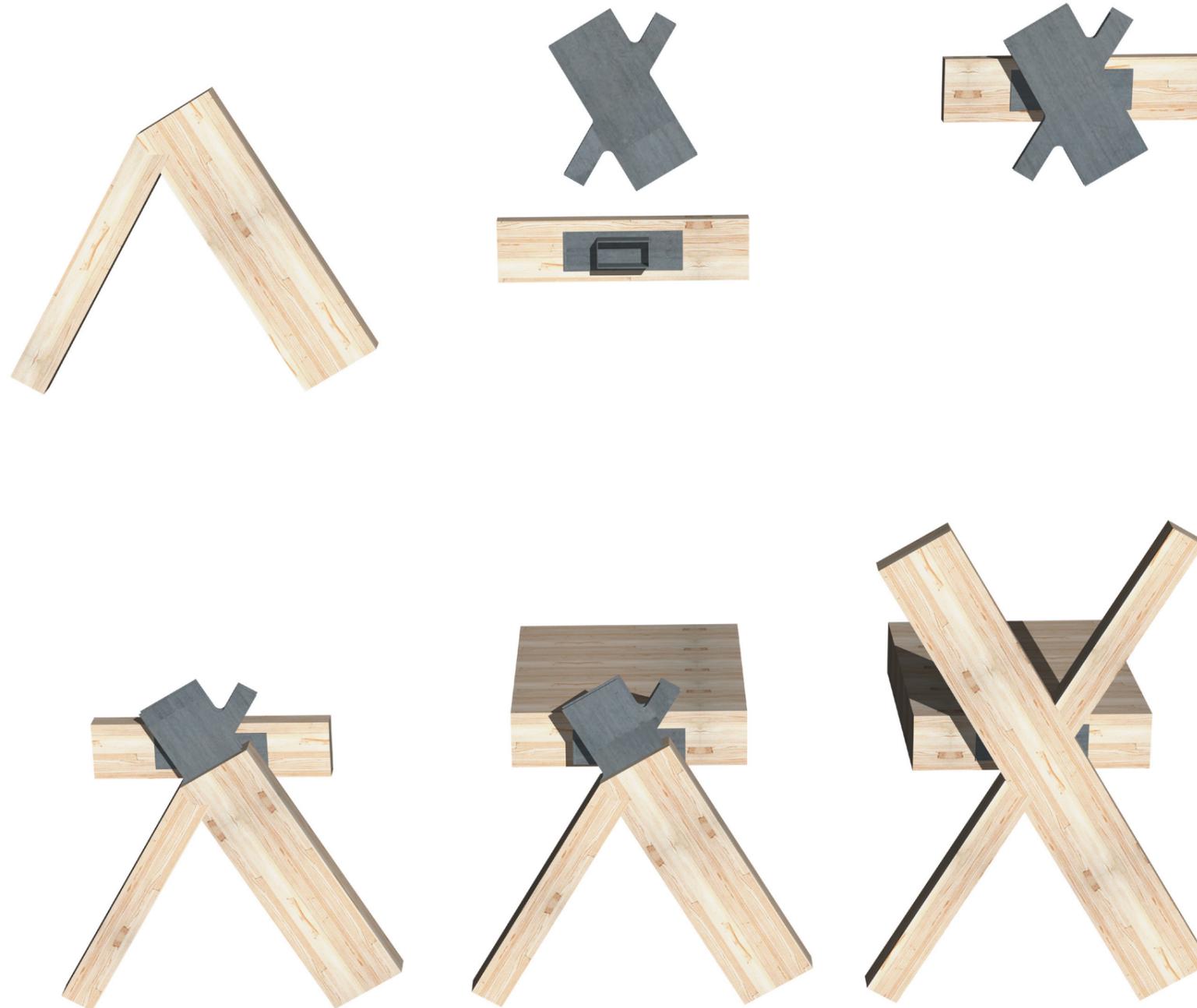


[6] 2 Stk. NP 2/240/300 - S355

notwendige Kammnägel dargestellt



STAHLBAUTEILE
M_1:5



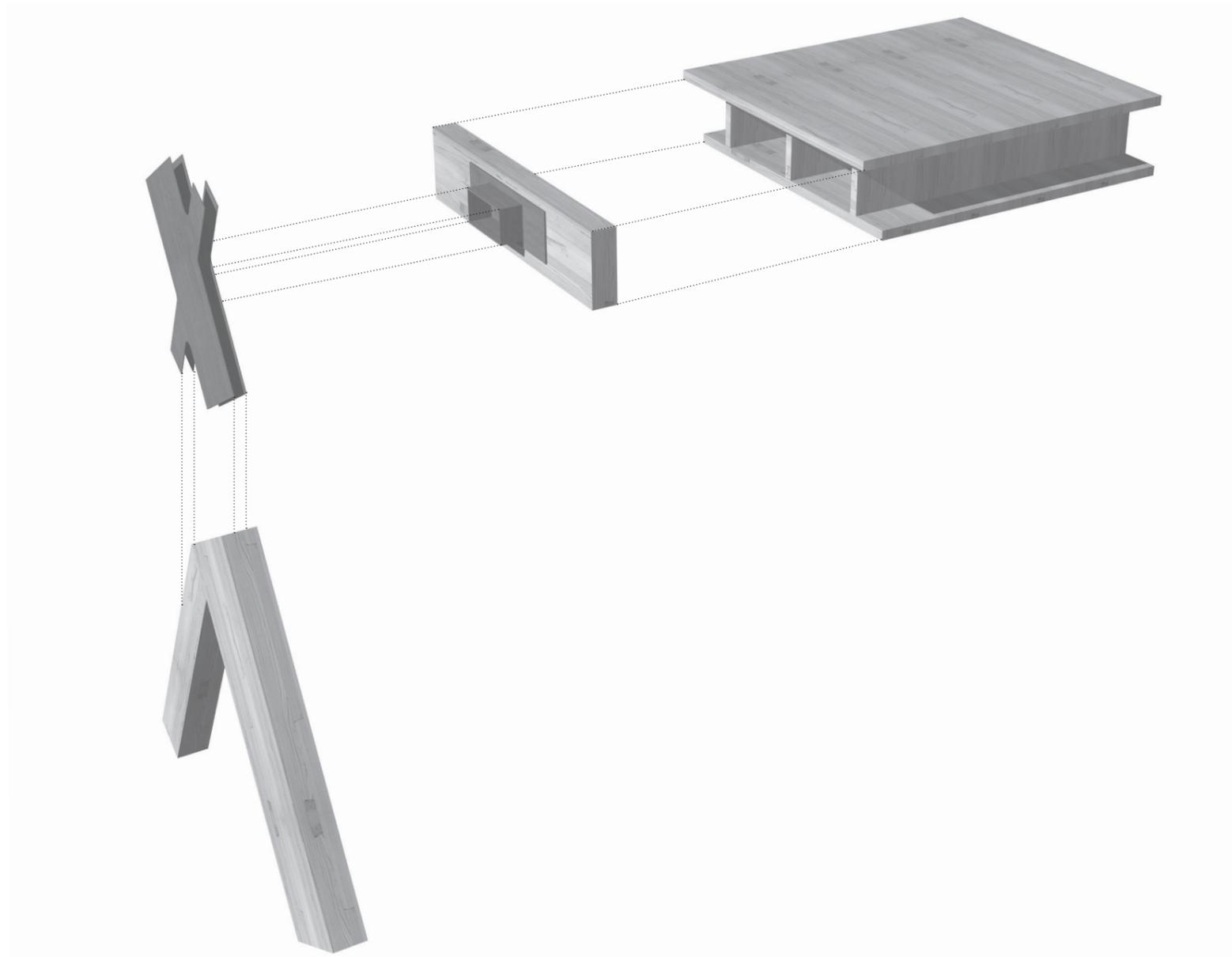
MONTAGEBLAUF

Dank eines **hohen Vorfertigungsgrades** und einer effizienten Detaillösung ist ein schneller und einfacher Montageablauf möglich.

Das Holzfachwerk, die horizontalen Fachwerkstäbe und die Hohlkastenelemente werden vorgefertigt und auf die Baustelle geliefert. Im ersten Schritt werden die **Schlitzbleche** an den den Stahlbauteil des **Deckenscheibengurts**, welcher vormontiert ist, angeschweißt. In weiterer Folge werden die unteren **Fachwerkstäbe** an den Schlitzblechen befestigt. Diese Schritte finden beide noch am Boden statt.

Das verbundene Fachwerkssegment wird danach **eingehoben** und mit den Schlitzblechen der unteren Fachwerksebene verdübelt. Danach können die **Hohlkastenelemente** auf den Deckenscheibengurt aufgelegt und seitlich eingeschoben werden. Diese werden im Anschluss schubkräftig mit dem horizontalen Fachwerkstab verbunden. Als letzten Montageschritt werden die Deckenelemente untereinander mit den zwei querlaufenden Stegen verschraubt.

Sobald die Konstruktion des Fachwerks und der Decken fertiggestellt ist, kann der **raumbildenden Leichtbau** hergestellt werden.



4

VORWORT

6

STANDORTANALYSE 01

7

ANBINDUNG DES STANDORTS AN WIEN

8

BEZRIKE WIENS UND IHRE PREISE

9

BEBAUUNGSSTRUKTUR

10

BAUKLASSEN

11

VERKEHRSSTELLE

12

INFRASTRUKTUR

13

EINDRÜCKE AUS DER UMGEBUNG

14

MÄNGEL

15

POTENTIAL

16

KONZEPT 02

17

ARCHITEKTONISCHES KONZEPT

18

HERSTELLUNGS- UND TRAGWERKSKONZEPT

19

ENTWICKLUNG DES BAUKÖRPERS

20

WOHNBAU 03

21

FUNKTIONALITÄT DER GRUNDRISSSE

22

GRUNDRISSSE

30

ANSICHTEN

35

WOHNUNGSTYPEN

39

FLÄCHENAUFSTELLUNG UND NUTZUNGSMIX

40

TRAGWERK

41

VERSORGUNGSKONZEPT HKLS

42

DECKENSYSTEM

43

BRANDSCHUTZ

46

SYSTEMSTATIK 04

47

SYSTEMSTATIK

47

NUTZUNGSKLASSEN & ACETYLIERUNG

77

NACHWEIS STAHLBAU

79

NACHWEIS HOLZBAU

89

NACHWEIS DECKENELEMENT

99

DETAILAUSFÜHRUNG 05

100

FUNKTION DER BAUTEILE ZUFOLGE EINWIRKENDER KRÄFTE

104

MONTAGEBLAUF

105

DETAILSTATIK 06

106

DETAILSTATIK

107

DECKE - DECKENSCHIEBENGURT

110

DECKENSCHIEBENGURT - FACHWERKKNOTEN

115

FACHWERKKNOTEN

121

LÄNGSSTOSS DECKENSCHIEBENGURT

123

SCHUBFUGE ZWISCHEN DEN DECKENELEMENTEN

124

VERTIKALER VERSATZ DER DECKPLATTEN

126

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

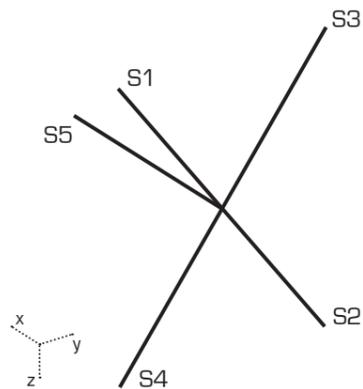
126

LITERATURVERZEICHNIS

■ SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+I_z
 Stäbe Schnittgrößen N
 Benutzerdefinierte Ansicht: Fachwerksebene 1

In Y-Richtung



LASTFALLKOMBINATION 13 (kurz)
 = Q + P (leitend) + S + W + I_z

S1
 N= -857,76 kN
 V_y= 23,64 kN
 V_z= -202,65 kN

S2
 N= -1691,23 kN
 V_y= 23,64 kN
 V_z= -394,55 kN

S3
 N= -304,95 kN
 V_y= -4,76 kN
 V_z= 74,98 kN

S4
 N= 410,30 kN
 V_y= 5,71 kN
 V_z= -101,08 kN

S5
 N= -0,50 kN
 V_y= 828,62 kN
 V_z= -101,15 kN

Nachweiskette

1. Deckenelement an Deckenschiebengurt:

- Schubverbindung Nagelung
- Auflager Balkenschuh
- Zug- & Schubverbindung Lochblech

2. Deckenschiebengurt an Fachwerkknoten

- Schubverbindung Multi-Krallen-Dübel (MKD)
- Momentenübertragung mit Bolzen
- Schub-, Querkraft-, Momentenübertragung mit Kopfplatte (MKD)
- Schubverbindung & Übertragung M_z mit Stahlblechen
- Querkraftverbindung & Übertragung M_y mit Stahlblechen

3. Fachwerkknoten

- Anschluss Stab 1
- Anschluss Stab 2
- Anschluss Stab 3
- Anschluss Stab 4

4. Längsstoß Deckenschiebengurt

5. Schubfuge zwischen den Deckenelementen

6. Vertikaler Versatz der Deckplatten

DETAILSTATIK

Für die Bemessung der Detailstatik wurde ein maßgebender **Knoten in Fachwerksebene 1** gewählt. Dieser Knoten liegt sowohl in der Nähe einer STB-Stütze, als auch neben der schubsteifen Ebene des Stahlfachwerks. Folglich treten hier sehr hohe Kräfte in den Fachwerksstäben und in der Schubverbindung zwischen Deckenschiebengurt und Fachwerk auf.

Um das Ablesen der relevanten Kräfte im Detailpunkt zu erleichtern, wurden bei der **Modellierung** der Gesamtstruktur **starre Kopplungen** zwischen den Fachwerksstäben und der Decke eingesetzt. Die Ergebnisse der Kopplungsstäbe sind in der Systemstatik dargestellt.

Da die auftretenden Kräfte nicht dem Regelfall entsprechen, wird der Knoten in den üblichen Bereichen mit weniger bzw. weniger starken Verbindungsmittel herzustellen sein. Der Nachweis dieses Knotens stellt aber in gewisser Art und Weise eine **Go- oder No-Go-Entscheidung** dar.

Aufgrund der Ergebnisse und der Detailpläne ist ersichtlich, dass die großen Spannweiten und daraus resultierenden hohe Kräfte mit einer Holzkonstruktion bis ins Detail zu lösen sind.

[1] SCHUBVERBINDUNG NAGELUNG

Verbindungsmittel

Nägels quadratisch	Kerto-Q Platte	Kerto-S Träger
d = 5 [mm]	t = 63 [mm]	b = 150 [mm]
d _n = 10 [mm]	b = 150 [mm]	h = 437 [mm]
ρ _s = 380 [kg/m ³]	l = 2000 [mm]	l = 2000 [mm]
t _{pen} = 67 [mm]	ρ _k = 480 [kg/m ³]	ρ _k = 480 [kg/m ³]
	α ₁ = 90	α ₂ = 0

ABSTÄNDE

Tabelle 8.2

a ₁ = (5+7*cosα)*d = 25 [mm]	Max. Verbindungsmittel pro Element	n _{max} = 77.0
a ₂ = 5*d = 25 [mm]		gewählt: n _y = 55
a _{3,t} = (10+5*cosα)*d = 50 [mm]		
a _{3,c} = 10*d = 50 [mm]	Max. Verbindungsmittelreihen	= 5
a _{4,t} = (5+5*sinα)*d = 50 [mm]		gewählt: n _x = 1
a _{4,c} = 3*d = 15 [mm]		

FESTIGKEITEN

Lochleibungsfestigkeit Kerto-Q Platte

$$f_{h,\alpha,k} = 0.082 \cdot \rho_k \cdot d^{0.3} = 24.29 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Lochleibungsfestigkeit Kerto-S Träger

$$f_{h,\alpha,k} = 0.082 \cdot \rho_k \cdot d^{0.3} = 24.29 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Auszieh- & Durchzieh- & Durchzieh- & Durchzieh- & Durchzieh- & Durchzieh-

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} \cdot d \cdot t_{pen} = 8136 \text{ [N]}$$

$$f_{ax,k} = 20 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2 = 4.61 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} \cdot d \cdot t + f_{head,k} \cdot d \cdot d_h^2 = 3064.32 \text{ [N]}$$

$$f_{head,k} = 70 \cdot 10^{-0.6} \cdot \rho_k^2 = 16.128 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$F_{ax,Rk} = 766 \text{ [N]} \quad \dots 25\% \text{ für Anteil Seilwirkung}$$

Fließmoment

$$M_{y,Rk} = 0.45 \cdot f_u \cdot d^{2.6} = 17729 \text{ [Nmm]}$$

$$f_u = 600 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

NACHWEISFÜHRUNG ABSCHEREN

Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbundmittel

$$F_{v,Rk} = \begin{cases} f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d & = 7650.2 \text{ [N]} \\ f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d & = 8136.0 \text{ [N]} \\ \min \left\{ \begin{aligned} &(f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d / (1+\beta)) \cdot \sqrt{(\beta+2\beta^2(1+t_2/t_1+(t_2/t_1)^2)+\beta^3(t_2/t_1)^2)-\beta(1+t_2/t_1)} + F_{ax,Rk}/4 & = 3463.6 \text{ [N]} \\ &1.05 \cdot (f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d / (2+\beta)) \cdot \sqrt{(2\beta(1+\beta)+(4\beta(2+\beta) \cdot M_{y,Rk}) / (f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2)) - \beta} + F_{ax,Rk}/4 & = 3156.9 \text{ [N]} \\ &1.05 \cdot (f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d / (2+\beta)) \cdot \sqrt{(2\beta(1+\beta)+(4\beta(2+\beta) \cdot M_{y,Rk}) / (f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2)) - \beta} + F_{ax,Rk}/4 & = 3310.5 \text{ [N]} \\ &1.15 \cdot \sqrt{(2\beta) / (1+\beta)} \cdot \sqrt{(M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d) + F_{ax,Rk} / 4} & = 2577.8 \text{ [N]} \end{aligned} \right. & = 2577.8 \text{ [N]} \end{cases}$$

$$\beta = f_{h,2,k} / f_{h,1,k} = 1$$

$$t_1 = 63 \text{ [mm]} \quad k_{mod} = 0.9$$

$$t_2 = 67 \text{ [mm]} \quad \gamma_M = 1.2$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot F_{v,Rk} / \gamma_M = 1.93 \text{ [kN]}$$

Benötigte Verbindungsmittel

$$V_{y,Ed} = 0.5 \cdot n_{xy,Ed} = 74.98 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Einwirkung pro Deckenelement}$$

$$V_{x1,Ed} = 65.75 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Einwirkung zufolge Mz}$$

$$V_{ges} = \sqrt{V_{y,Ed}^2 + V_{x1,Ed}^2} = 99.726 \text{ [kN]}$$

$$n_{ef} = n = 51.58 \quad \dots \text{ Verbindungsmittel pro Deckenelement}$$

$$F_{t,0,Ed} / n_{ef} \cdot F_{v,Rd} \leq 1$$

$$0.75 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$n / n_{max} \leq 1$$

$$0.94 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$F_{v,Rd,max} = 106.33 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ maximale Schubkraft pro Deckenelement}$$

NACHWEISFÜHRUNG AUFLAGER

$$V_{z,Ed} = F_{c,90,Ed} = 99.1 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Einwirkung pro Deckenelement}$$

Tragfähigkeit Druck rechtwinklig zur Faserrichtung

$$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{ef} = 0.3303 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$A_{ef} = b \cdot l = 300000 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 0.3303 \leq 2.31 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$k_{c,90} = 1.4$$

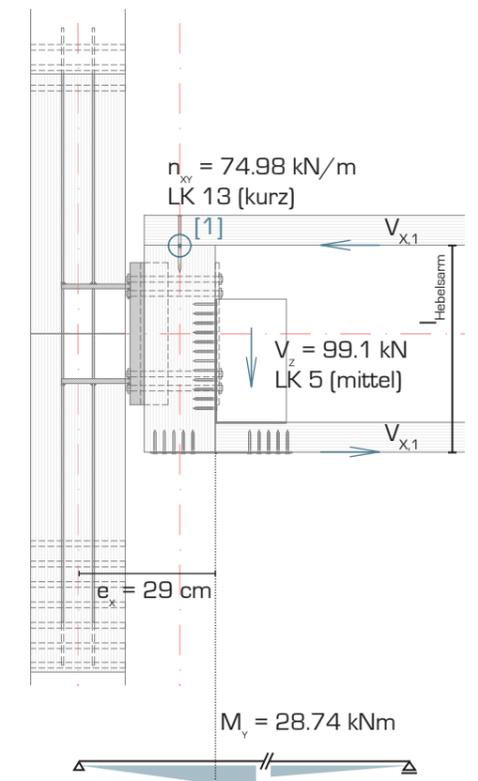
$$f_{c,90,k} = 2.2 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad k_{mod} = 0.9$$

$$f_{c,90,d} = 1.65 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad \gamma_M = 1.2$$

$$F_{c,90,d,max} = k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \cdot A_{ef} = 693.00 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ maximale Druckkraft pro Deckenelement}$$

DECKE - DECKENSCHLEIBENGURT

Die Decke liegt auf dem Deckenschleibengurt mittels **Balkenschuh** auf, welcher die **vertikale Auflagerkraft** überträgt. Der Schub muss wie eingangs beschrieben zwischen der Decke und den beiden Fugen zum Deckenschleibengurt übertragen werden. Da die Auflagerkraft der Decke im Gesamtknoten **exzentrisch** angreift, entsteht ein **Kippmoment M_y** um die y-Achse. Die **resultierende Zugkraft** muss mit den Lochblechen übertragen werden.



Tragfähigkeit Schub

$$\tau_{ED} = 3/2 V_{z,Ed} / A_{ef} = 1.1795 \quad [N/mm^2]$$

$$A_{ef} = k_{cr} * b * d = 126000 \quad [mm]$$

$$k_{cr} = 1.0$$

$$f_{v,0,k} = 1.3 \quad [N/mm^2] \quad k_{mod} = 0.9$$

$$f_{v,90,d} = 0.98 \quad [N/mm^2] \quad \gamma_M = 1.2$$

$$V_{z,Rd,max} = f_{v,90,d} * 2/3 * A_{ef} = 81.90 \quad [kN] \quad \dots \text{maximale Druckkraft pro Platte}$$

$$V_{ed} / V_{z,Rd,max} \leq 1$$

$$1.21 \leq 1 \quad \text{x nicht erfüllt} \quad \dots \text{Balkenschuh erforderlich}$$

[2] AUFLAGER BALKENSCHUH

$$V_{ed} = V_{z,ed} / 3 = 33.0 \quad [kN] \quad \dots \text{Einwirkung pro Balkenschuh}$$

Verbindungsmitel

CNA 4,0 x 4,0 Kammnägel

$$d = 4 \quad [mm]$$

$$d_n = 8 \quad [mm]$$

$$l_g = 35 \quad [mm]$$

$$t_1 = 36.5 \quad [mm]$$

Kerto-S Träger

$$b = 150 \quad [mm]$$

$$h = 437 \quad [mm]$$

$$l = 2000 \quad [mm]$$

$$\rho_k = 480 \quad [kg/m^3]$$

$$\alpha_1 = 0$$

FESTIGKEITEN

Lochleibungsfestigkeit Kerto-S Träger

$$f_{h,1,k} = 0.082 * \rho_k * d^{0.3} = 25.97 \quad [N/mm^2]$$

Auszieh Widerstand (lt. ETA-04/0013)

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} * d * l_g = 1932 \quad [N]$$

$$f_{ax,k} = 13.8 \quad [N/mm^2]$$

Fließmoment (lt. ETA-04/0013)

$$M_{y,Rk} = 3500 \quad [Nmm]$$

NACHWEISFÜHRUNG ABSCHEREN

Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbundmittel (lt. ETA-04/0013)

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} f_{h,1,k} * t_1 * d & = 3791.3 \quad [N] \\ f_{h,1,k} * t_1 * d * \sqrt{2 + (4 * M_{y,Rk}) / (f_{h,1,k} * d * t_1^2)} - 1 & = 1825.1 \quad [N] \\ 1.15 * \sqrt{M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d} & = 1507.5 \quad [N] \end{cases}$$

$$F_{v,Rk} = 1507.5 \quad [N] \quad k_1 = 0.6$$

$$F_{lat,Rk} = F_{v,Rk} + k_1 * F_{ax,Rk} = 2.7 \quad [kN] \quad k_{mod} = 0.8$$

$$F_{lat,Rd} = F_{lat,Rk} * k_{mod} / \gamma_M = 1.78 \quad [kN] \quad \gamma_M = 1.2$$

Benötigte Verbindungsmitel

$$V_{z,Ed} = F_{t0,Ed} = 33.0 \quad [kN] \quad \dots \text{Einwirkung pro Balkenschuh}$$

$$n = F_{lat,Rd} / F_{t0,Ed} = 19$$

gewählter Balkenschuh: - Simpson BSD 60 / 260 mit Teilausnagelung (n= 24)

NACHWEISFÜHRUNG AUFLAGER

$$V_{ed} = F_{c,90,d} = 33.0 \quad [kN] \quad \dots \text{Einwirkung pro Balkenschuh}$$

Tragfähigkeit Druck in Faserrichtung

$$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{ef} = 3.8628 \quad [N/mm^2] \quad l_{Balkenschuh} = 150 \quad [mm]$$

$$A_{ef} = b * l = 8550 \quad [mm^2] \quad b_{Steg} = 57 \quad [mm]$$

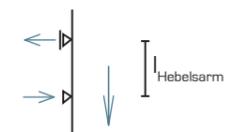
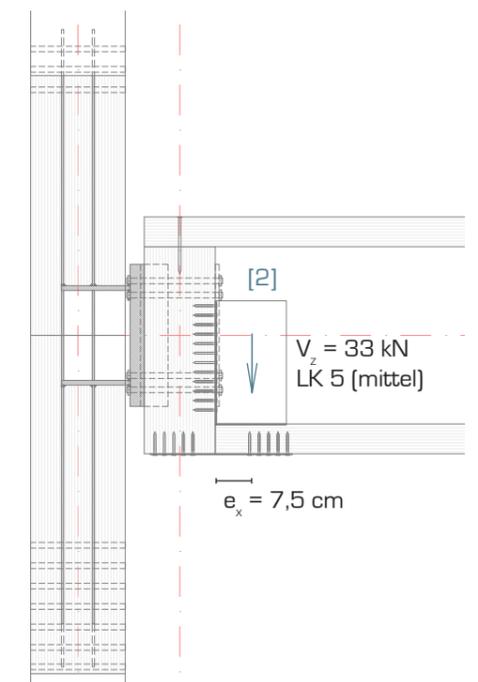
$$\sigma_{c,90,d} \leq f_{c,90,d} = 3.86 \leq 4 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$f_{c,90,k} = 6 \quad [N/mm^2] \quad k_{mod} = 0.8$$

$$f_{c,90,d} = 4 \quad [N/mm^2] \quad \gamma_M = 1.2$$

$$F_{c,90,d,max} = f_{c,90,d} * A_{ef} = 34.20 \quad [kN] \quad \dots \text{maximale Druckkraft pro Deckenelement}$$

Nachweis Balkenschuh



NACHWEISFÜHRUNG AUSZIEHWIDERSTAND ZUFOLGE M_x

$$M_{x,Ed} = V_{ed} \cdot l_{Balkenschuh/2} = 49.54 \text{ [kNm]}$$

$$F_{ax,Ed} = M_{x,Ed} / l_{Hebelsarm} = 43.078 \text{ [kN]}$$

$$F_{ax,Rd} = F_{ax,Ed} \cdot k_{mod} / \gamma_M = 1.288 \text{ [kN]}$$

$$l_{Hebelsarm} = 115 \text{ [mm]}$$

$$k_{mod} = 0.8$$

$$\gamma_M = 1.2$$

$$n_{erf} = F_{ax,Ed} / F_{ax,Rd} = 34$$

$$n_{vorh} = 48 \quad \dots \text{ bei Vollaussnägelung}$$

$$n_{erf} / n_{vorh} \leq 1$$

$$0.71 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

STAHLBAU: NACHWEISFÜHRUNG BALKENSCHUH

Simpson BSD 60/260 - S355

$$b = 32 \text{ [mm]} \quad e_1 = 11 \text{ [mm]} \quad f_{y,k} = 355 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$l = 250 \text{ [mm]} \quad e_2 = 10 \text{ [mm]} \quad f_{u,k} = 510 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$t = 2 \text{ [mm]} \quad p_1 = 20 \text{ [mm]}$$

$$d_0 = 5 \text{ [mm]} \quad p_2 = 20 \text{ [mm]} \quad \gamma_{M2} = 1.25$$

Nachweis Nettoquerschnitt Blech

$$A_z = 64 \text{ [mm}^2\text{]} \quad N_{pl,x,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M2} = 18.18 \text{ [kN]}$$

$$A_{z,net} = 59 \text{ [mm}^2\text{]} \quad N_{u,x,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2} = 21.66 \text{ [kN]}$$

$$n_{z,net} = 1$$

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,x,Rd}; N_{u,x,Rd}) = 18.18 \text{ [kN]}$$

$$0.5 \cdot V_{z,Ed} / N_{t,Rd} \leq 1$$

$$0.91 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

[3] ZUG- & SCHUBVERBINDUNG LOCHBLECH

$$V_{x1,Ed} = 65.75 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Zu übertragende Normalkraft resultierend aus } M_y$$

$$V_{x2,Ed} = 74.55 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Zu übertragende Normalkraft resultierend aus } M_z$$

$$V_{y,Ed} = 74.98 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Längsschub pro Deckenplatte}$$

$$V_{Ed} = \sqrt{(0.5 \cdot (V_{x1,Ed} + V_{x2,Ed}))^2 + (0.5 \cdot V_{y,Ed})^2} = 106.06 \text{ [kN]}$$

Verbindungsmittel

CNA 4,0 x 40 Kammnägel

$$d = 4 \text{ [mm]}$$

$$d_h = 8 \text{ [mm]}$$

$$l_g = 35 \text{ [mm]}$$

$$t_1 = 35 \text{ [mm]}$$

$$f_{ub} = 600 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Kerto-S Träger

$$b = 150 \text{ [mm]} = h \text{ für Quersugtragfähigkeit}$$

$$h = 437 \text{ [mm]}$$

$$l = 2000 \text{ [mm]}$$

$$\rho_k = 460 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\alpha_1 = 48.75$$

FESTIGKEITEN

Lochleibungsfestigkeit Kerto-S Träger

$$f_{h,1,k} = 0.082 \cdot \rho_k \cdot d^{0.3} = 24.89 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Ausziehwiderstand (lt. ETA-04/0013)

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} \cdot d \cdot l_g = 1932 \text{ [N]}$$

$$f_{ax,k} = 13.8 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Fließmoment (lt. ETA-04/0013)

$$M_{y,Rk} = 3500 \text{ [Nm]}$$

NACHWEISFÜHRUNG ABSCHEREN

Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbundmittel (lt. ETA-04/0013)

$$F_{v,Rk} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 3484.0 \text{ [N]}$$

$$\min = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot (\sqrt{(2 + (4 \cdot M_{y,Rk}) / (f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2))} - 1) = 1703.3 \text{ [N]}$$

$$= 1.15 \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} = 1478.3 \text{ [N]}$$

$$F_{v,Rk} = 1478.3 \text{ [N]} \quad k_1 = 0.6$$

$$F_{lat,Rk} = F_{v,Rk} + k_1 \cdot F_{ax,Rk} = 2.6 \text{ [kN]} \quad k_{mod} = 0.9$$

$$F_{lat,Rd} = F_{lat,Rk} \cdot k_{mod} / \gamma_M = 1.98 \text{ [kN]} \quad \gamma_M = 1.2$$

Benötigte Verbindungsmittel

$$\text{gewähltes Lochblech: - Simpson NP 30/320/780} \quad n_{max} = 60$$

$$V_{Rd,max} = n_{max} \cdot F_{lat,Rd} = 118.7 \text{ [kN]}$$

$$F_{Ed} / V_{Rd,max} \leq 1$$

$$0.89 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

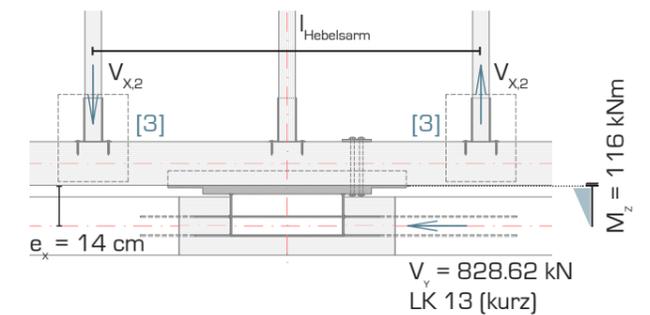
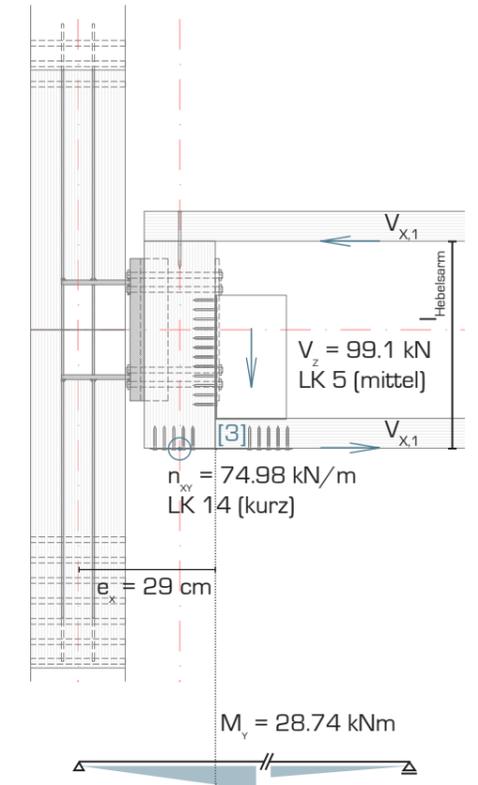
Quersugtragfähigkeit

$$a / h \geq 0.7$$

$$0.72 \geq 0.7 \quad \checkmark \text{ erfüllt} \quad \text{kein Nachweis der Quersugtragfähigkeit notwendig}$$

$$a = 107.5 \text{ [mm]}$$

Nachweis Lochblech



STAHLBAU: NACHWEISFÜHRUNG LOCHBLECH

Simpson NP 15/320/780 - S355

b = 240 [mm]	e ₁ = 10 [mm]	f _{y,k} = 355 [N/mm ²]
l = 300 [mm]	e ₂ = 10 [mm]	f _{u,k} = 510 [N/mm ²]
t = 2.00 [mm]	p ₁ = 20 [mm]	
d ₀ = 5 [mm]	p ₂ = 20 [mm]	Y _{M0} = 1.00
		Y _{M2} = 1.25

Nachweis Nettoquerschnitt Blech

A _x = 480 [mm ²]	N _{pl,x,Rd} = A*f _y / Y _{M0} = 170.4 [kN]
A _{x,net} = 450 [mm ²]	N _{u,x,Rd} = 0.9*A _{net} *f _u / Y _{M2} = 165.2 [kN]
n _{x,net} = 6	N _{t,Rd} = min(N _{pl,x,Rd} ; N _{u,x,Rd}) = 165.2 [kN]

$$V_{x,Ed} / N_{t,Rd} \leq 1$$

$$0.40 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

A _y = 600 [mm ²]	N _{pl,x,Rd} = A*f _y / Y _{M0} = 213 [kN]
A _{y,net} = 564 [mm ²]	N _{u,x,Rd} = 0.9*A _{net} *f _u / Y _{M2} = 207.1 [kN]
n _{y,net} = 6	N _{t,Rd} = min(N _{pl,x,Rd} ; N _{u,x,Rd}) = 207.1 [kN]

$$V_{x,Ed} / N_{t,Rd} \leq 1$$

$$0.36 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

[4] SCHUBVERBINDUNG MULTI-KRALLEN-DÜBEL

Nägel profiliert 4x4x50 mm	Kerto-S Träger	Kopfplatte S355
d ₁ = 4 [mm]	b = 150 [mm]	h = 300 [mm]
d ₂ = 4 [mm]	h = 430 [mm]	l = 820 [mm]
l = 50 [mm]	l = 2000 [mm]	t _s = 10 [mm]
t _{pen} = 50 [mm]	ρ _k = 480 [kg/m ³]	f _{y,k} = 355 [N/mm ²]
	α ₁ = 90	f _{u,k} = 510 [N/mm ²]

ABSTÄNDE

a ₁ = (5+7*cosα)*d = 20 [mm]	Max. Verbindungsmittelreihen / Element = 38
a ₂ = 5*d = 20 [mm]	Max. Verbindungsmittelreihen = 13
a ₃ = (10+5*cosα)*d = 40 [mm]	
a ₄ = (5+5*sinα)*d = 40 [mm]	n _{max} = 530

FESTIGKEITEN

Lochleibungsfestigkeit Kerto-S Träger

$$f_{h,x,k} = 0.082 * \rho_k * d^{0.3} = 25.97 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Ausziehungswiderstand

$$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} * d_1 * t_{pen} = 921.6 \text{ [N]}$$

$$f_{ax,k} = 20 * 10^{-6} * \rho_k^2 = 4.61 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$F_{ax,Rk} = 230.4 \text{ [N]} \quad \dots 25\% \text{ für Anteil Seilwirkung}$$

Fließmoment

$$M_{y,Rk} = 0.45 * f_u * d_1^{2.6} = 9924.8 \text{ [Nmm]}$$

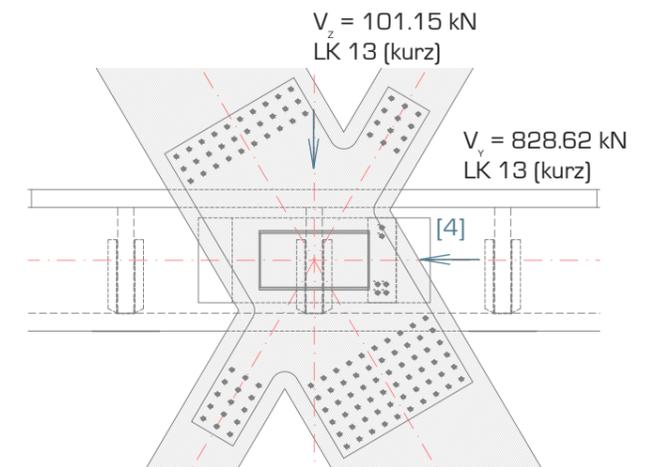
$$f_u = 600 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

DECKENSCHIEBENGURT - FACHWERKKNOTEN

Der Deckenschiebengurt wird anhand von einem **Multi-KralLEN-DüBEL (MKD)** und aufgeschweißten **Blechen** an die Schlitzbleche des Fachwerkknoten angeschlossen.

Die in Stab 5 auftretende **horizontale Querkraft V_y** wirkt exzentrisch auf den Knoten ein, woraus ein **Moment M_z** um die z-Achse entsteht. Die ebenfalls exzentrisch wirkende **vertikale Kraft V_z** erzeugt ein **Moment M_y** um die y-Achse. Diese werden über den Hebelsarm der Bleche als ein **Zug-Druck-Kräftepaar** aufgenommen. In weiterer Folge wird dieses Kräftepaar mittels **Bolzen** im Deckenschiebengurt und über die **Lochbleche** in die Deckenelemente eingeleitet.

Nachweis Multi-KralLEN-DüBEL



NACHWEISFÜHRUNG ABSCHEREN

Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbundmittel

$$F_{v,Rk} = f_{t,k} \cdot t_1 \cdot d = 5193.6 \text{ [N]}$$

$$\min = f_{t,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \sqrt{(2 + (4 \cdot M_{y,Rk}) / (f_{t,k} \cdot d \cdot t_1^2)) - 1} + F_{ax,Rk} / 4 = 2225.8 \text{ [N]}$$

$$= 2.3 \cdot \sqrt{(M_{y,Rk} \cdot f_{t,k} \cdot d) + F_{ax,Rk} / 4} = 2392.9 \text{ [N]}$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot F_{v,Rk} / \gamma_M = 1.67 \text{ [kN]}$$

$$k_{mod} = 0.9, \gamma_M = 1.2$$

Benötigte Verbindungsmittel

$$V_{y,Ed} = 828.62 \text{ [kN]}$$

$$V_{z,Ed} = 101.15 \text{ [kN]}$$

$$F_{v,Ed} = \sqrt{(V_{y,Ed}^2 + V_{z,Ed}^2)} = 834.771 \text{ [kN]}$$

$$F_{v,Rd,max} = n_{max} \cdot F_{v,Rd} = 884.757 \text{ [kN]}$$

$$F_{v,Ed} / F_{v,Rd,max} = 0.94 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

MOMENTENÜBERTRAGUNG $M_y + M_z$ - BOLZEN

Bolzen $\phi 12\text{mm}$, 8.8

$$d_1 = 12 \text{ [mm]}$$

$$A = 113.1 \text{ [mm]}$$

Kerto-S Träger

$$b = 150 \text{ [mm]}$$

$$h = 430 \text{ [mm]}$$

$$l = 2000 \text{ [mm]}$$

$$\rho_k = 480 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\alpha_1 = 90$$

Kopfplatte S355

$$h = 300 \text{ [mm]}$$

$$l = 820 \text{ [mm]}$$

$$t_s = 10 \text{ [mm]}$$

$$f_{y,k} = 355 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$f_{u,k} = 510 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

ABSTÄNDE

Tabelle 8.4

$a_1 = (4 + \cos \alpha) \cdot d$	48 [mm]	
$a_2 = 4 \cdot d$	48 [mm]	
$a_{3,t} = \max(7 \cdot d; 80\text{mm})$	84 [mm]	$n_{max} = 4$
$a_{3,c} = (1 + 6 \cdot \sin \alpha) \cdot d$	84 [mm]	$n_{min} = 2$
$a_{4,t} = \max[(2 + 2 \cdot \sin \alpha) \cdot d; 3 \cdot d]$	48 [mm]	
$a_{4,c} = 3 \cdot d$	36 [mm]	

NACHWEISFÜHRUNG ZUGFESTIGKEIT ZUFOLGE $M_y + M_z$

$$M_{y,Ed} = 14.2 \text{ [kNm]}, \quad l_{y,Hebelsarm} = 200 \text{ [mm]}$$

$$M_{z,Ed} = 116.0 \text{ [kNm]}, \quad l_{z,Hebelsarm} = 480 \text{ [mm]}$$

Zugfestigkeit

$$F_{ax,Rd} = \alpha_v \cdot f_{u,k} \cdot A / \gamma_{M2} = 43.43 \text{ [kN]}$$

$$f_{u,k} = 800 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\alpha_v = 0.6, \quad \gamma_{M2} = 1.25$$

$$F_{t,M_y,Ed} = M_{y,Ed} / l_{x,Hebelsarm} = 35.40 \text{ [kN]}, \quad F_{t,M_{max},Ed} = 156.24 \text{ [kN]}$$

$$F_{t,M_z,Ed} = M_{z,Ed} / l_{z,Hebelsarm} = 120.84 \text{ [kN]}, \quad F_{t,M_{min},Ed} = 85.44 \text{ [kN]}$$

$$F_{ax,Rd,max} = F_{ax,Rd} \cdot n_{vorh} = 173.72 \text{ [kN]}, \quad F_{ax,Rd,max} = F_{ax,Rd} \cdot n_{vorh} = 86.86 \text{ [kN]}$$

$$F_{t,Max,Ed} / F_{ax,Rd,max} = 0.899 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$F_{t,Min,Ed} / F_{ax,Rd,max} = 0.98 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

SCHUBVERBINDUNG, QUERKRAFT UND MOMENTENÜBERTRAGUNG - KOPFPLATTE MKD

Stahlblech S355

$$b = 820 \text{ [mm]}, \quad f_{y,k} = 355 \text{ [N/mm}^2\text{]}, \quad \gamma_{M0} = 1.00$$

$$h = 300 \text{ [mm]}, \quad f_{u,k} = 510 \text{ [N/mm}^2\text{]}, \quad \gamma_{M2} = 1.25$$

$$t_1 = 8 \text{ [mm]}, \quad A_{y1} = 6560 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$t_2 = 30 \text{ [mm]}, \quad A_{v1} = 2400 \text{ [mm]}$$

$$A = 246000 \text{ [mm]}$$

EINWIRKUNGEN

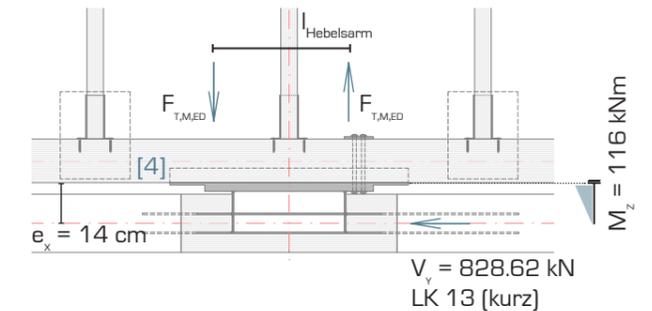
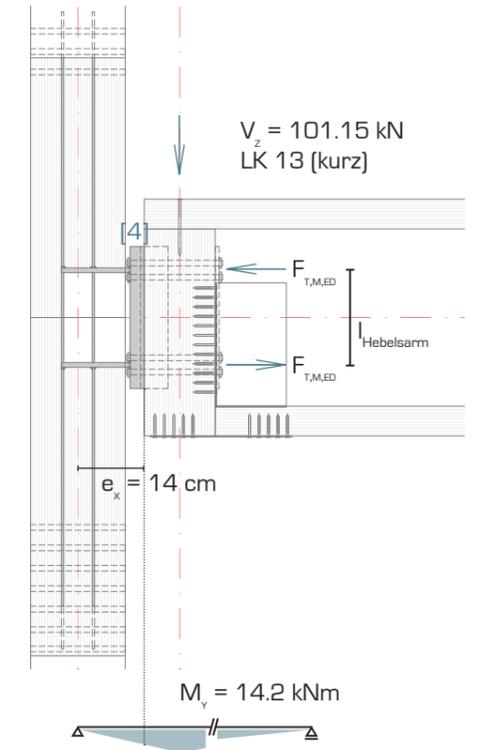
$$M_{z,Ed} = 116.0 \text{ [kNm]}, \quad N_{M_z,Ed} = 1502.7 \text{ [kN/m]}$$

$$M_{x,Ed} = 14.2 \text{ [kNm]}, \quad N_{M_y,Ed} = 183.43 \text{ [kN/m]}$$

$$V_{z,Ed} = 101.2 \text{ [kN]}, \quad V_{z,Ed} = 252.88 \text{ [kN/m]}$$

$$V_{y,Ed} = 828.6 \text{ [kN]}, \quad V_{y,Ed} = 1073.3 \text{ [kN/m]}$$

Nachweis Bolzenverbindung



NACHWEISFÜHRUNG STAHLBLECH (Bereich t₁ ohne Biegung)

Tragfähigkeit: Querkraft V_y

$$V_{pl,Rd} = A \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{m0} = 1344.53 \quad [kN]$$

$$V_{ed} / V_{pl,Rd} \leq 1$$

$$0.62 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Tragfähigkeit: Querkraft V_z

$$V_{pl,Rd} = A \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{m0} = 491.902 \quad [kN]$$

$$V_{ed} / V_{pl,Rd} \leq 1$$

$$0.21 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Nachweis Vergleichsspannung

$$T_{y,Ed} = 3/2 \cdot V_{ed,y} / A = 189.47 \quad [N/mm^2]$$

$$T_{z,Ed} = 3/2 \cdot V_{ed,z} / A = 63.22 \quad [N/mm^2]$$

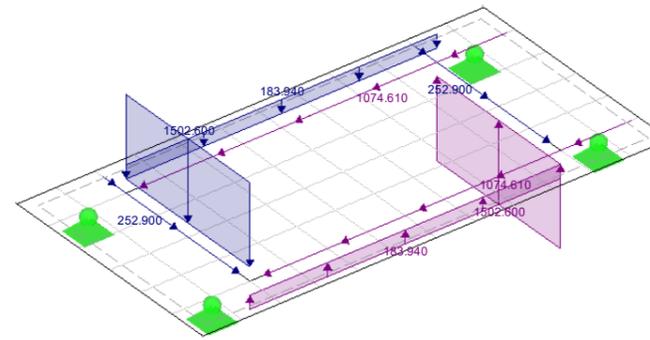
$$\sigma_{v,Ed} = \sqrt{\sigma_{x,Ed}^2 + 3 \cdot T_{y,Ed}^2 + 3 \cdot T_{z,Ed}^2} = 345.96 \quad [N/mm^2]$$

$$\sigma_{v,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}) \leq 1$$

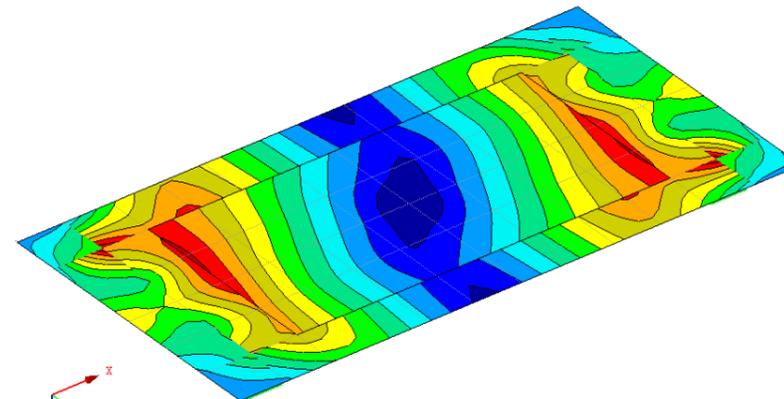
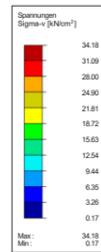
$$0.97 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

LK 2: LK 13
Belastung [kN/m]

▬ BELASTUNG



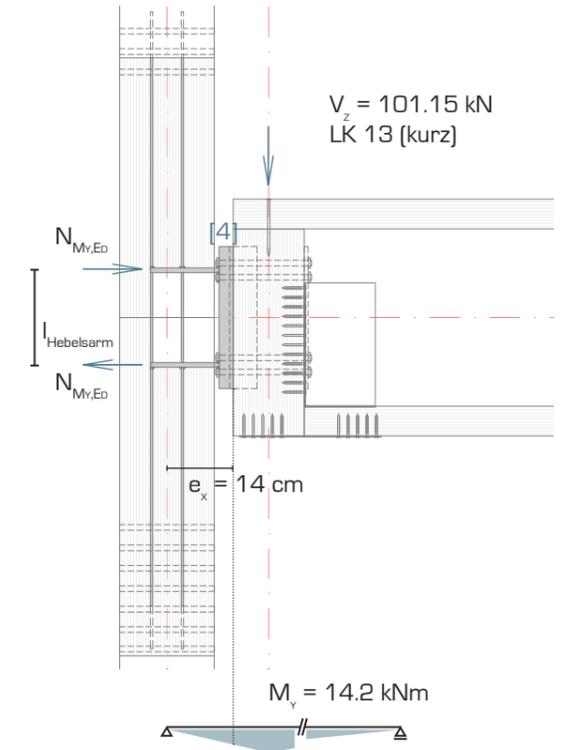
σ_{v,max}
RF-STAHL Flächen FA1
Spannungen Sigma-v



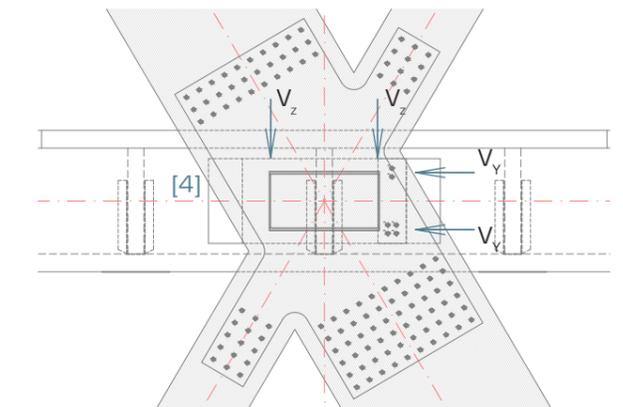
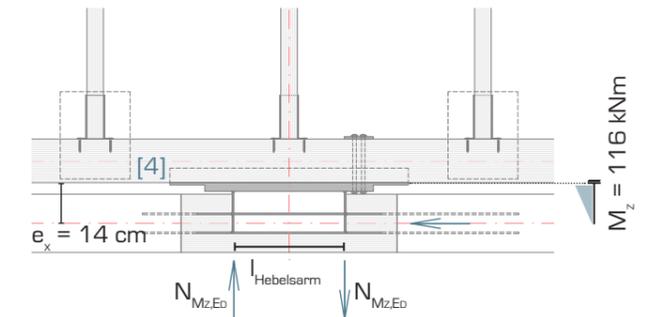
Max Sigma-v: 34.18, Min Sigma-v: 0.17 [kN/cm²]

Nachweis Stahlbleche

Isometrie



Isometrie



[5] SCHUBVERBINDUNG & ÜBERTRAGUNG M_Z - STAHLBLECH

Stahlblech S355, 2 Stk.

l =	390	[mm]	f _{y,k} =	355	[N/mm ²]	γ _{M0} =	1.00
t =	10	[mm]	f _{u,k} =	510	[N/mm ²]	γ _{M2} =	1.25
A =	3900	[mm ²]					

EINWIRKUNGEN

M _{z,Ed} =	14.2	[kNm]	N _{Ed} = M _{z,Ed} / h _z =	71.00	[kN]
h _z =	200	[mm]	V _{Ed} = V _{y,Ed} / 2 =	414.31	[kN]
V _{y,Ed} =	828.6	[kN]			

NACHWEISFÜHRUNG STAHLBLECH

Tragfähigkeit: Normalkraft

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{m0} = 1384.5 \text{ [kN]}$$

$$N_{ed} / N_{pl,Rd} \leq 1$$

$$0.05 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Tragfähigkeit: Querkraft

$$l / t \leq 72 \cdot \epsilon \quad \epsilon = \sqrt{f_{y,S235} / f_y} = 0.81$$

$$39 \leq 59 \quad \text{Schubbeulen nicht maßgebend}$$

$$V_{pl,Rd} = A \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{m0} = 799.34 \text{ [kN]}$$

$$V_{ed} / V_{pl,Rd} \leq 1$$

$$0.52 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Nachweis Vergleichsspannung

$$\sigma_{x,Ed} = N_{ed} / A = 18.21 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\tau_{Ed} = 3/2 \cdot V_{ed} / A = 159.35 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{v,Ed} = \sqrt{\sigma_{x,Ed}^2 + 3 \cdot \tau_{Ed}^2} = 276.6 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{v,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}) \leq 1$$

$$0.78 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

NACHWEISFÜHRUNG SCHWEISSNÄHTE

Anschluss Stahlblech an Multi-Krallen-Dübel

$$t_{Dübel} = 10 \text{ [mm]} \quad \min a = 3 \text{ mm} = 3 \text{ [mm]}$$

$$t_{Blech} = 10 \text{ [mm]} \quad \min a = \sqrt{(t_{max})} - 0.5 = 2.7 \text{ [mm]}$$

$$a = 3 \text{ [mm]} \quad \max a = 0.7 \cdot t_{min} = 7 \text{ [mm]}$$

$$\alpha = 45 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$F_{s,Ed} = N_{ed} / 2 \cdot \cos \alpha = 25.102 \text{ [kN]} \quad \sigma_{\perp,Ed} = F_{s,Ed} / (a \cdot l) = 22.02 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$F_{\perp,Ed} = N_{ed} / 2 \cdot \sin \alpha = 25.102 \text{ [kN]} \quad \tau_{\perp,Ed} = F_{\perp,Ed} / (a \cdot l) = 22.02 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$F_{v,Ed} = V_{ed} / 2 = 207.2 \text{ [kN]} \quad \tau_{\parallel,Ed} = F_{v,Ed} / (a \cdot l) = 181.71 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{w,Ed} = \sqrt{(\sigma_{\perp,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{\parallel,Ed})^2} = 317.81 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{w,Ed} / (f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2})) \leq 1 \quad \beta_w = 0.9$$

$$0.70 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$\sigma_{\perp,Ed} / ((0.9 \cdot f_u) / \gamma_{M2}) \leq 1$$

$$0.06 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Anschluss Stahlblech an Fachwerksknoten

$$F_h = 192.53 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Kraftanteil aus Fachwerkstäbe}$$

$$F_v = 683.465 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Kraftanteil aus Fachwerkstäbe}$$

$$t_{knoten} = 5 \text{ [mm]} \quad \min a = 3 \text{ mm} = 3 \text{ [mm]}$$

$$t_{Blech} = 10 \text{ [mm]} \quad \min a = \sqrt{(t_{max})} - 0.5 = 2.7 \text{ [mm]}$$

$$a = 3 \text{ [mm]} \quad \max a = 0.7 \cdot t_{min} = 3.5 \text{ [mm]}$$

$$\alpha = 45 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$F_{s,Ed} = (N_{ed} / 2 - F_v) \cdot \cos \alpha = 470.73 \text{ [kN]}$$

$$F_{\perp,Ed} = (N_{ed} / 2 + F_v) \cdot \sin \alpha = 495.83 \text{ [kN]}$$

$$F_{v,Ed} = V_{ed} / 2 - F_h = -89.0 \text{ [kN]}$$

$$\sigma_{\perp,Ed} = F_{s,Ed} / (a \cdot l) = 201.17 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\tau_{\perp,Ed} = F_{\perp,Ed} / (a \cdot l) = 211.89 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\tau_{\parallel,Ed} = F_{v,Ed} / (a \cdot l) = -38.014 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{w,Ed} = \sqrt{(\sigma_{\perp,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp,Ed})^2 + 3 \cdot (\tau_{\parallel,Ed})^2} = 423.68 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

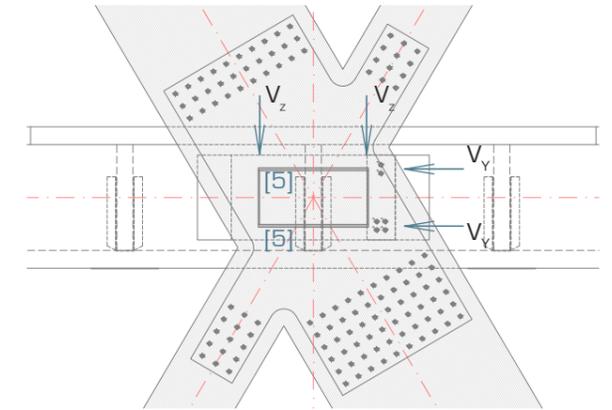
$$\sigma_{w,Ed} / (f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2})) \leq 1 \quad \beta_w = 0.9$$

$$0.93 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$\sigma_{\perp,Ed} / ((0.9 \cdot f_u) / \gamma_{M2}) \leq 1$$

$$0.55 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Nachweis Stahlbleche



[6] QUERKRAFTVERBINDUNG & ÜBERTRAGUNG M_y - STAHLBLECH

Stahlblech S355, 2 Stk.

l =	190 [mm]	f _{y,k} =	355 [N/mm ²]	γ _{M0} =	1.00
t =	5 [mm]	f _{u,k} =	510 [N/mm ²]	γ _{M2} =	1.25
A =	950 [mm ²]				

EINWIRKUNGEN

M _{x,Ed} =	116 [kNm]	N _{Ed} = M _{x,Ed} / h _x =	300.52 [kN]
h _x =	386 [mm]	V _{Ed} = V _{y,Ed} / 2 =	50.58 [kN]
V _{z,Ed} =	101.2 [kN]		

NACHWEISFÜHRUNG STAHLBLECH

Tragfähigkeit: Normalkraft

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{m0} = 337.25 \text{ [kN]}$$

$$N_{ed} / N_{pl,Rd} \leq 1$$

$$0.89 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Tragfähigkeit: Querkraft

$$l / t \leq 72 \cdot \epsilon \quad \epsilon = \sqrt{f_{y,S235} / f_y} = 0.81$$

$$38 \leq 59 \quad \text{Schubbeulen nicht maßgebend}$$

$$V_{pl,Rd} = A \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{m0} = 194.71 \text{ [kN]}$$

$$V_{ed} / V_{pl,Rd} \leq 1$$

$$0.26 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Nachweis Vergleichsspannung

$$\sigma_{x,Ed} = N_{ed} / A = 316.33 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\tau_{Ed} = 3/2 \cdot V_{ed} / A = 79.86 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{v,Ed} = \sqrt{\sigma_{x,Ed}^2 + 3 \cdot \tau_{Ed}^2} = 345.25 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{v,Ed} / (f_y / \gamma_{M0}) \leq 1$$

$$0.97 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

NACHWEISFÜHRUNG SCHWEISSNÄHTE

Anschluss Stahlblech an Multi-Krallen-Dübel

t _{Dübel} =	10 [mm]	min a =	3 mm =	3 [mm]
t _{Blech} =	10 [mm]	min a =	√(t _{max}) - 0.5 =	2.7 [mm]
a =	3 [mm]	max a =	0.7 * t _{min} =	7 [mm]
α =	45			✓ erfüllt

F _{s,Ed} = N _{ed} / 2 * cos α =	106.25 [kN]	σ _{⊥,Ed} = F _{s,Ed} / (a * l) =	186.4 [N/mm ²]
F _{⊥,Ed} = N _{ed} / 2 * sin α =	106.25 [kN]	τ _{⊥,Ed} = F _{⊥,Ed} / (a * l) =	186.4 [N/mm ²]
F _{v,Ed} = V _{ed} / 2 =	25.3 [kN]	τ _{∥,Ed} = F _{v,Ed} / (a * l) =	44.364 [N/mm ²]

$$\sigma_{w,Ed} = \sqrt{\sigma_{\perp,Ed}^2 + 3 \cdot \tau_{\perp,Ed}^2 + 3 \cdot \tau_{\parallel,Ed}^2} = 380.64 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{w,Ed} / (f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2})) \leq 1 \quad \beta_w = 0.9$$

$$0.84 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$\sigma_{\perp,Ed} / ((0.9 \cdot f_u) / \gamma_{M2}) \leq 1$$

$$0.51 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Anschluss Stahlblech an Fachwerksknoten

F _h =	71.36 [kN]	... Kraftanteil aus Fachwerkstäbe
F _v =	403.915 [kN]	... Kraftanteil aus Fachwerkstäbe

t _{knoten} =	6 [mm]	min a =	3 mm =	3 [mm]
t _{Blech} =	10 [mm]	min a =	√(t _{max}) - 0.5 =	2.7 [mm]
a =	3 [mm]	max a =	0.7 * t _{min} =	4 [mm]
α =	45			✓ erfüllt

F _{s,Ed} = (N _{ed} / 2 - F _v) * cos α =	-179.36 [kN]
F _{⊥,Ed} = (N _{ed} / 2 + F _v) * sin α =	391.86 [kN]
F _{v,Ed} = V _{ed} / 2 - F _h =	-46.1 [kN]

σ _{⊥,Ed} = F _{s,Ed} / (a * l) =	-157.33 [N/mm ²]
τ _{⊥,Ed} = F _{⊥,Ed} / (a * l) =	31.249 [N/mm ²]
τ _{∥,Ed} = F _{v,Ed} / (a * l) =	-40.414 [N/mm ²]

$$\sigma_{w,Ed} = \sqrt{\sigma_{\perp,Ed}^2 + 3 \cdot \tau_{\perp,Ed}^2 + 3 \cdot \tau_{\parallel,Ed}^2} = 180.51 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

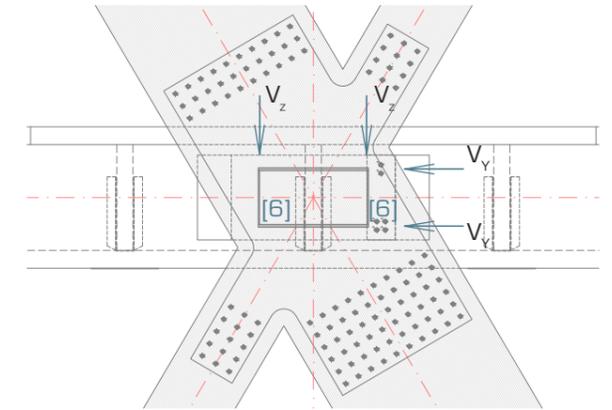
$$\sigma_{w,Ed} / (f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2})) \leq 1 \quad \beta_w = 0.9$$

$$0.40 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$\sigma_{\perp,Ed} / ((0.9 \cdot f_u) / \gamma_{M2}) \leq 1$$

$$0.43 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Nachweis Stahlbleche



S1 VERBINDUNG: STABDÜBEL ø 12mm

STABDÜBEL ø 12mm, 5.6

$d = 12 \text{ [mm]}$
 $\rho_s = 380 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

Kerto-S Träger

$b = 200 \text{ [mm]}$
 $h = 640 \text{ [mm]}$
 $\rho_k = 480 \text{ [kg/m}^3\text{]}$
 $t_1 = 65 \text{ [mm]}$
 $t_2 = 58 \text{ [mm]}$
 $\alpha_1 = 13.3$

ABSTÄNDE

lt. Tabelle 8.4

$a_1 = (4 + |\cos\alpha|) \cdot d = 60 \text{ [mm]}$
 $a_2 = 4 \cdot d = 48 \text{ [mm]}$
 $a_3 = \max(7 \cdot d; 80\text{mm}) = 84 \text{ [mm]}$
 $a_3 = (1 + 6 \cdot \sin\alpha) \cdot d = 60 \text{ [mm]}$
 $a_4 = \max[(2 + 2 \cdot \sin\alpha) \cdot d; 3 \cdot d] = 36 \text{ [mm]}$
 $a_4 = 3 \cdot d = 36 \text{ [mm]}$

Max. Verbindungsmittel pro Reihe = 10
 $n_{\text{vorh}} = 10$

FESTIGKEITEN

Lochleibungsfestigkeit Kerto-S Träger

$f_{h,\alpha,k} = f_{h,0,k} / (k_{90} \cdot \sin^2\alpha + \cos^2\alpha) = 33.78 \text{ [N/mm}^2\text{]}$
 $f_{h,0,k} = 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot d) \cdot \rho_k = 34.64 \text{ [N/mm}^2\text{]}$
 $k_{90} = 1.30 + 0.015 \cdot d = 1.48$

Zugfestigkeit

Festigkeitsklasse: 5.6
 $f_{u,k} = 500 \text{ [N/mm}^2\text{]}$

Fließmoment

$M_{y,Rk} = 0.3 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2.6} = 95931.779 \text{ [N/mm}^2\text{]}$

NACHWEISFÜHRUNG ABSCHEREN

Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbundmittel

$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d & = 26348.1 \text{ [N]} \text{ (f)} \\ f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \sqrt{(2 + (4 \cdot M_{y,Rk}) / (f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2)) - 1} + F_{ax,Rk} / 4 & = 12945.5 \text{ [N]} \text{ (g)} \\ 2.3 \cdot \sqrt{(M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d) + F_{ax,Rk} / 4} & = 14342.6 \text{ [N]} \text{ (h)} \end{cases}$

$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} 0.5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d & = 11755.3 \text{ [N]} \text{ (j)} \\ 1.15 \cdot \sqrt{(M_{y,Rk} \cdot f_{h,2,k} \cdot d) + F_{ax,Rk} / 4} & = 7171.3 \text{ [N]} \text{ (k)} \end{cases}$

$F_{1,Rk} = 12945.5 \text{ [N]}$
 $F_{2,A,Rk} = 14342.6 \text{ [N]}$
 $F_{2,B,Rk} = 7171.3 \text{ [N]}$
 $F_{v,Rk} = F_{1,Rk} + \min(F_{2,A,Rk}; F_{2,B,Rk})$
 $k_{\text{mod}} = 0.9$
 $\gamma_M = 1.2$

$F_{v,Rk} = 20116.8 \text{ [N]}$
 $F_{v,Rd} = k_{\text{mod}} \cdot F_{v,Rk} / \gamma_M = 15.09 \text{ [kN]}$... Tragfähigkeit je Stahlblech

Benötigte Verbindungsmittel

$|N_{Ed}| = 857.76 \text{ [kN]}$... Druckstab > Nachweis Blockschersversagen nicht erforderlich
 $|V_{Ed}| = 202.65 \text{ [kN]}$
 $F_{Ed} = \sqrt{(N_{Ed}^2 + V_{Ed}^2)} = 881.37 \text{ [kN]}$
 $\alpha_1 = 13.3$

$F_{v,Rk} = 40.23 \text{ [kN]}$
 $F_{v,Rd} = 30.18 \text{ [kN]}$
 $F_{v,Rd,ges} = 301.75 \text{ [kN]}$... Widerstand pro Verbindungsmittelreihe

$N_{Ed} / n_{\text{ef}} \cdot F_{v,Rd} \leq 1$ $n_{\text{ef}} = 2.92$

$n_{\text{ef}} = \min \begin{cases} n \\ n^{0.9} \cdot \sqrt[4]{(a_1 / (13 \cdot d))} \end{cases}$

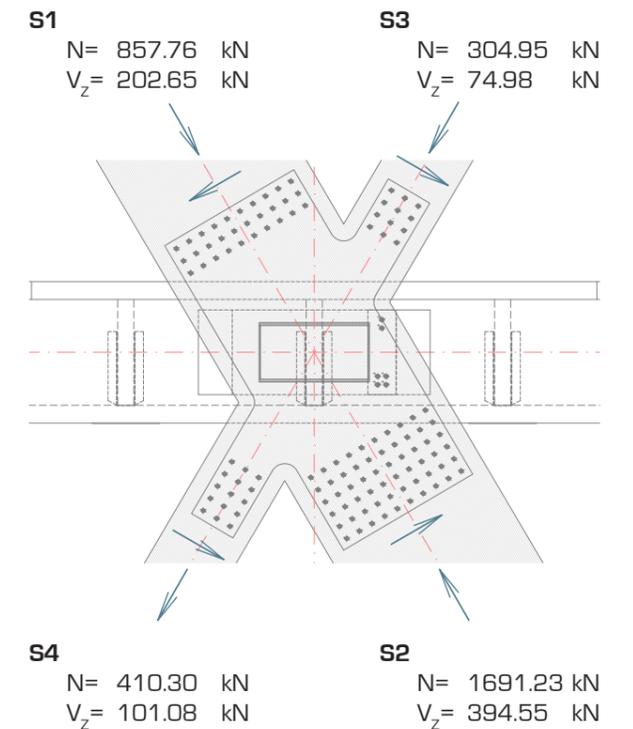
$n = \min \begin{cases} 2.92 = 3 \\ 4.30 \end{cases}$... Verbindungsmittelreihe in Stabrichtung

$F_{v,Rd,max} = 905.26 \text{ [kN]}$ $N_{Ed} / F_{v,Rd,max} \leq 0.95$ ✓ erfüllt

FACHWERKKNOTEN

Der Fachwerkknoten wird mit zwei **Schlitzblechen** und einer **Stabdübelverbindung** hergestellt. An diese Bleche werden die **Bleche des MKD** angeschweißt, um den Kraftschluss herzustellen.

Nachweis Fachwerkknoten S1



LK 13 (kurz)

NACHWEISFÜHRUNG NETTOQUERSCHNITT BLECH

Schlitzblech - S355

b = 530 [mm]	e ₁ = 30 [mm]	f _{y,k} = 355 [N/mm ²]
t = 5 [mm]	e ₂ = 30 [mm]	f _{u,k} = 510 [N/mm ²]
d ₀ = 13 [mm]	p ₁ = 50 [mm]	
	p ₂ = 50 [mm]	γ _{M0} = 1.00
		γ _{M2} = 1.25

Nachweis Nettoquerschnitt Blech

A = 2650 [mm ²]	N _{pl,Rd} = A * f _y / γ _{M2} = 941 [kN]
A _{net} = 2520 [mm ²]	N _{u,Rd} = 0.9 * A _{net} * f _u / γ _{M2} = 925 [kN]
n _{net} = 10	N _{t,Rd} = min(N _{pl,Rd} ; N _{u,Rd}) = 925 [kN]
0.5 * N _{Ed} / N _{t,Rd} ≤ 1	
0.46 ≤ 1 ✓ erfüllt	

S2 VERBINDUNG: STABÜBEL ø 12mm

STABÜBEL ø 12mm, 5.6

d = 12 [mm]
ρ _s = 380 [kg/m ³]

Kerto-S Träger

b = 200 [mm]
h = 640 [mm]
ρ _k = 480 [kg/m ³]
t ₁ = 65 [mm]
t ₂ = 58 [mm]
α ₁ = 13.1

ABSTÄNDE

lt. Tabelle 8.4

a ₁ = (4 + cosα) * d = 60 [mm]	
a ₂ = 4 * d = 48 [mm]	
a ₃ = max(7 * d; 80mm) = 84 [mm]	
a ₃ = (1 + 6 * sinα) * d = 51 [mm]	
a ₄ = max[(2 + 2 * sinα) * d; 3 * d] = 36 [mm]	
a ₄ = 3 * d = 36 [mm]	
	Max. Verbindungsmittel pro Reihe = 10
	n _{vorh} = 10

FESTIGKEITEN

Lochleibungsfestigkeit Kerto-S Träger

f _{h,a,k} = f _{h,0,k} / (k ₉₀ * sin ² α + cos ² α) = 33.80 [N/mm ²]
f _{h,0,k} = 0.082 * (1 - 0.01 * d) * ρ _k = 34.64 [N/mm ²]
k ₉₀ = 1.30 + 0.015 * d = 1.48

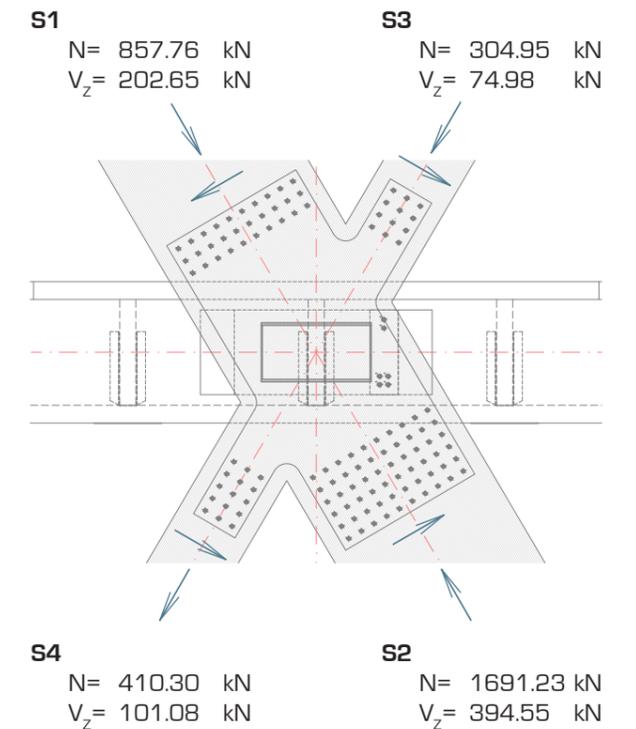
Zugfestigkeit

Festigkeitsklasse: 5.6
f _{u,k} = 500 [N/mm ²]

Fließmoment

M _{y,Rk} = 0.3 * f _{u,k} * d ^{2.6} = 95931.779 [N/mm ²]
--

Nachweis Fachwerkknoten S2



LK 13 (kurz)

NACHWEISFÜHRUNG ABSCHEREN

Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbundmittel

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d & = 26363.5 \text{ [N]} \quad (f) \\ f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \sqrt{(2 + (4 \cdot M_{v,Rk}) / (f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2)) - 1) + F_{ax,Rk} / 4 & = 12952.0 \text{ [N]} \quad (g) \\ 2.3 \cdot \sqrt{M_{v,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + F_{ax,Rk} / 4 & = 14346.8 \text{ [N]} \quad (h) \end{cases}$$

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} 0.5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d & = 11762.2 \text{ [N]} \quad (j) \\ 1.15 \cdot \sqrt{M_{v,Rk} \cdot f_{h,2,k} \cdot d} + F_{ax,Rk} / 4 & = 7173.4 \text{ [N]} \quad (k) \end{cases}$$

$$F_{1,Rk} = 12952.0 \text{ [N]} \quad k_{mod} = 0.9$$

$$F_{2,A,Rk} = 14346.8 \text{ [N]} \quad F_{v,Rk} = F_{1,Rk} + \min(F_{2,A,Rk}; F_{2,B,Rk}) \quad \gamma_M = 1.2$$

$$F_{2,B,Rk} = 7173.4 \text{ [N]}$$

$$F_{v,Rk} = 20125.4 \text{ [N]}$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot F_{v,Rk} / \gamma_M = 15.09 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Tragfähigkeit je Stahlblech}$$

Benötigte Verbindungsmittel

$$|N_{Ed}| = 1691.23 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Druckstab} > \text{ Nachweis Blockscherversagen nicht erforderlich}$$

$$|V_{Ed}| = 394.55 \text{ [kN]}$$

$$F_{Ed} = \sqrt{N_{Ed}^2 + V_{Ed}^2} = 1736.6 \text{ [kN]}$$

$$\alpha_1 = 13.1$$

$$F_{v,Rk} = 40.25 \text{ [kN]}$$

$$F_{v,Rd} = 30.19 \text{ [kN]}$$

$$F_{v,Rd,ges} = 301.88 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Widerstand pro Verbindungsmittelreihe}$$

$$N_{Ed} / n_{ef} \cdot F_{v,Rd} \leq 1 \quad n_{ef} = 5.75$$

$$n_{ef} = \min \begin{cases} n \\ n^{0.9} \cdot \sqrt[4]{a_1 / (13 \cdot d)} \end{cases}$$

$$n = \min \begin{cases} 5.75 \\ 9.12 \end{cases} = 6 \quad \dots \text{ Verbindungsmittelreihe in Stabrichtung}$$

$$F_{v,Rd,max} = 1811.28 \text{ [kN]} \quad N_{Ed} / F_{v,Rd,max} \leq 1 = 0.93 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

NACHWEISFÜHRUNG NETTOQUERSCHNITT BLECH

Schlitzblech - S355

$$b = 530 \text{ [mm]} \quad e_1 = 30 \text{ [mm]} \quad f_{y,k} = 355 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$t = 5 \text{ [mm]} \quad e_2 = 30 \text{ [mm]} \quad f_{u,k} = 510 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$d_0 = 13 \text{ [mm]} \quad p_1 = 50 \text{ [mm]} \quad \gamma_{M0} = 1.00$$

$$\quad \quad \quad p_2 = 50 \text{ [mm]} \quad \gamma_{M2} = 1.25$$

Nachweis Nettoquerschnitt Blech

$$A = 2650 \text{ [mm}^2\text{]} \quad N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M2} = 941 \text{ [kN]}$$

$$A_{net} = 2520 \text{ [mm}^2\text{]} \quad N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2} = 925 \text{ [kN]}$$

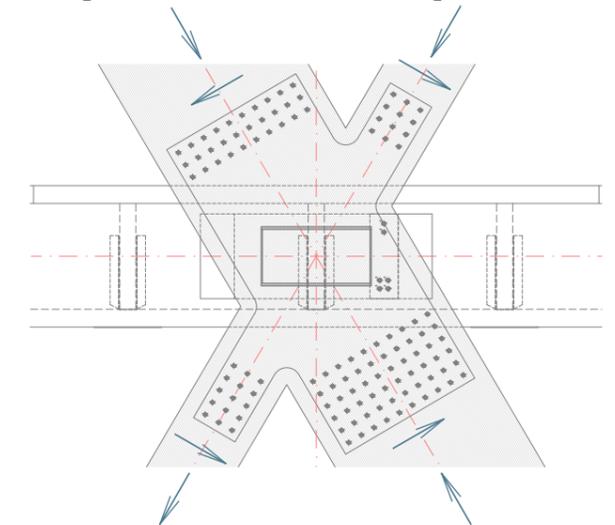
$$n_{net} = 10 \quad N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}; N_{u,Rd}) = 925 \text{ [kN]}$$

$$0.5 \cdot N_{Ed} / N_{t,Rd} \leq 1$$

$$0.91 > 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Nachweis Fachwerkknoten S2

$$\begin{matrix} \mathbf{S1} & & \mathbf{S3} \\ N = 857.76 \text{ kN} & & N = 304.95 \text{ kN} \\ V_z = 202.65 \text{ kN} & & V_z = 74.98 \text{ kN} \end{matrix}$$



$$\begin{matrix} \mathbf{S4} & & \mathbf{S2} \\ N = 410.30 \text{ kN} & & N = 1691.23 \text{ kN} \\ V_z = 101.08 \text{ kN} & & V_z = 394.55 \text{ kN} \end{matrix}$$

LK 13 (kurz)

S3 VERBINDUNG: STABDÜBEL ø 12mm

STABDÜBEL ø 12mm, 5.6

d = 12 [mm]
 ρ_s = 380 [kg/m³]

Kerto-S Träger

b = 200 [mm]
 h = 280 [mm]
 ρ_k = 480 [kg/m³]
 t₁ = 65 [mm]
 t₂ = 58 [mm]
 α₁ = 13.8

ABSTÄNDE

lt. Tabelle 8.4

a₁ = (4+|cosa|)*d = 60 [mm]
 a₂ = 4*d = 48 [mm]
 a₃ = max(7*d; 80mm) = 84 [mm]
 a₃ = (1+6*sina)*d = 80 [mm]
 a₄ = max((2+2*sina)*d; 3*d) = 36 [mm]
 a₄ = 3*d = 36 [mm]

Max. Verbindungsmittel pro Reihe = 3
 n_{vorn} = 3

FESTIGKEITEN

Lochleibungsfestigkeit Kerto-S Träger

f_{h,α,k} = f_{h,0,k} / (k₉₀ * sin²α + cos²α) = 33.71 [N/mm²]
 f_{h,0,k} = 0.082 * (1 - 0.01*d) * ρ_k = 34.64 [N/mm²]
 k₉₀ = 1.30 + 0.015*d = 1.48

Zugfestigkeit

Festigkeitsklasse: 5.6
 f_{u,k} = 500 [N/mm²]

Fließmoment

M_{y,Rk} = 0.3 * f_{u,k} * d^{2.6} = 95931.779 [N/mm²]

NACHWEISFÜHRUNG ABSCHEREN

Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbundmittel

F_{v,Rk} = min $\begin{cases} f_{h,1,k} * t_1 * d & = 26297.1 [N] \quad (f) \\ f_{h,1,k} * t_1 * d * \sqrt{(2 + (4 * M_{y,Rk}) / (f_{h,1,k} * d * t_1^2)) - 1} + F_{ax,Rk} / 4 & = 12924.3 [N] \quad (g) \\ 2.3 * \sqrt{(M_{y,Rk} * f_{h,1,k} * d) + F_{ax,Rk} / 4} & = 14328.7 [N] \quad (h) \end{cases}$

F_{v,Rk} = min $\begin{cases} 0.5 * f_{h,2,k} * t_2 * d & = 11732.6 [N] \quad (j) \\ 1.15 * \sqrt{(M_{y,Rk} * f_{h,2,k} * d) + F_{ax,Rk} / 4} & = 7164.3 [N] \quad (k) \end{cases}$

F_{1,Rk} = 12924.3 [N] k_{mod} = 0.9
 F_{2,A,Rk} = 14328.7 [N] F_{v,Rk} = F_{1,Rk} + min(F_{2,A,Rk}; F_{2,B,Rk}) γ_M = 1.2
 F_{2,B,Rk} = 7164.3 [N]

F_{v,Rk} = 20088.7 [N]
 F_{v,Rd} = k_{mod} * F_{v,Rk} / γ_M = 15.07 [kN] ... Tragfähigkeit je Stahlblech

Benötigte Verbindungsmittel

|N_{Ed}| = 304.95 [kN] ... Druckstab > Nachweis Blockschersversagen nicht erforderlich
 |V_{Ed}| = 74.98 [kN]
 F_{ed} = √(N_{Ed}² + V_{Ed}²) = 314.03 [kN]
 α₁ = 13.8

F_{v,Rk} = 40.18 [kN]
 F_{v,Rd} = 30.13 [kN]
 F_{v,Rd,ges} = 90.40 [kN] ... Widerstand pro Verbindungsmittelreihe

N_{Ed} / n_{ef} * F_{v,Rd} ≤ 1 n_{ef} = 3.47

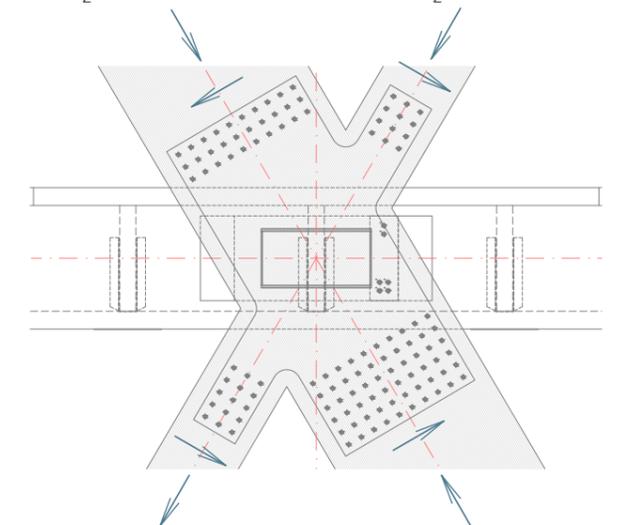
n_{ef} = min $\begin{cases} n \\ n^{0.9} * \sqrt[4]{(a_1 / (13 * d))} \end{cases}$

n = min $\begin{cases} 3.47 = 4 \\ 5.21 \end{cases}$... Verbindungsmittelreihe in Stabrichtung

F_{v,Rd,max} = 361.60 [kN] N_{Ed} / F_{v,Rd,max} ≤ 1 = 0.84 ✓ erfüllt

Nachweis Fachwerkknoten S3

S1 S3
 N = 857.76 kN N = 304.95 kN
 V_z = 202.65 kN V_z = 74.98 kN



S4 S2
 N = 410.30 kN N = 1691.23 kN
 V_z = 101.08 kN V_z = 394.55 kN

LK 13 (kurz)

NACHWEISFÜHRUNG NETTOQUERSCHNITT BLECH

Schlitzblech - S355

b = 170 [mm]	e ₁ = 30 [mm]	f _{y,k} = 355 [N/mm ²]
t = 5 [mm]	e ₂ = 30 [mm]	f _{u,k} = 510 [N/mm ²]
d ₀ = 13 [mm]	p ₁ = 50 [mm]	
	p ₂ = 50 [mm]	Y _{M0} = 1.00
		Y _{M2} = 1.25

Nachweis Nettoquerschnitt Blech

A = 850 [mm ²]	N _{pl,Rd} = A * f _y / Y _{M2} = 302 [kN]
A _{net} = 811 [mm ²]	N _{u,Rd} = 0.9 * A _{net} * f _u / Y _{M2} = 298 [kN]
n _{net} = 3	N _{t,Rd} = min(N _{pl,Rd} ; N _{u,Rd}) = 298 [kN]
0.5 * N _{Ed} / N _{t,Rd} ≤ 1	
0.51 ≤ 1	✓ erfüllt

S4 VERBINDUNG: STABÜBEL Ø 12mm

STABÜBEL Ø 12mm, 5.6

d = 12 [mm]
ρ _s = 380 [kg/m ³]

Kerto-S Träger

b = 200 [mm]
h = 280 [mm]
ρ _k = 480 [kg/m ³]
t ₁ = 65 [mm]
t ₂ = 58 [mm]
α ₁ = 13.8

ABSTÄNDE

lt. Tabelle 8.4

a ₁ = (4 + cosα) * d = 60 [mm]	
a ₂ = 4 * d = 48 [mm]	
a ₃ = max(7 * d; 80mm) = 84 [mm]	
a ₃ = (1 + 6 * sinα) * d = 81 [mm]	
a ₄ = max[(2 + 2 * sinα) * d; 3 * d] = 36 [mm]	
a ₄ = 3 * d = 36 [mm]	
	Max. Verbindungsmittel pro Reihe = 3
	n _{vorh} = 3

FESTIGKEITEN

Lochleibungsfestigkeit Kerto-S Träger

f _{h,a,k} = f _{h,0,k} / (k ₉₀ * sin ² α + cos ² α) = 33.71 [N/mm ²]
f _{h,0,k} = 0.082 * (1 - 0.01 * d) * ρ _k = 34.64 [N/mm ²]
k ₉₀ = 1.30 + 0.015 * d = 1.48

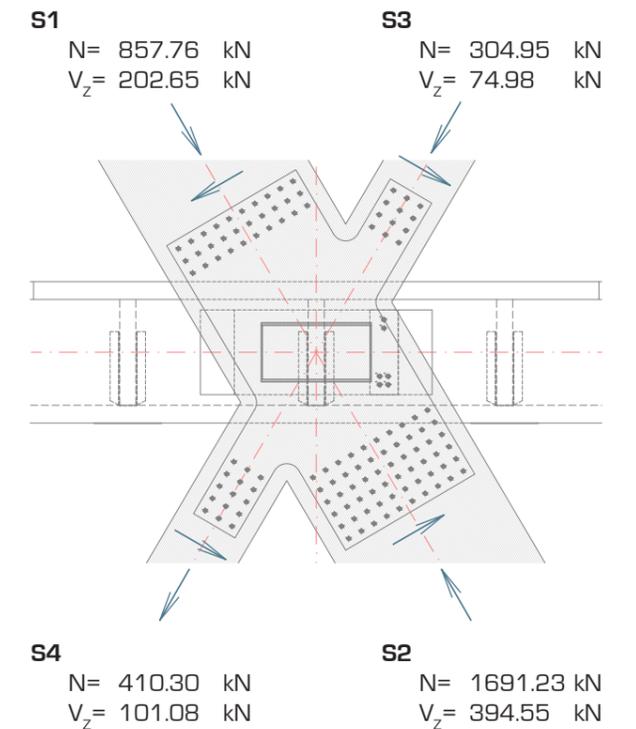
Zugfestigkeit

Festigkeitsklasse: 5.6
f _{u,k} = 500 [N/mm ²]

Fließmoment

M _{y,Rk} = 0.3 * f _{u,k} * d ^{2.6} = 95931.779 [N/mm ²]
--

Nachweis Fachwerkknoten S4



LK 13 (kurz)

NACHWEISFÜHRUNG ABSCHEREN

Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbundmittel

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d & = 26295.5 \text{ [N]} \quad (f) \\ f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \sqrt{(2 + (4 \cdot M_{y,Rk}) / (f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2)) - 1} + F_{ax,Rk} / 4 & = 12923.7 \text{ [N]} \quad (g) \\ 2.3 \cdot \sqrt{(M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d) + F_{ax,Rk} / 4} & = 14328.2 \text{ [N]} \quad (h) \end{cases}$$

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} 0.5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d & = 11731.8 \text{ [N]} \quad (j) \\ 1.15 \cdot \sqrt{(M_{y,Rk} \cdot f_{h,2,k} \cdot d) + F_{ax,Rk} / 4} & = 7164.1 \text{ [N]} \quad (k) \end{cases}$$

$$F_{1,Rk} = 12923.7 \text{ [N]} \quad k_{mod} = 0.9$$

$$F_{2,A,Rk} = 14328.2 \text{ [N]} \quad F_{v,Rk} = F_{1,Rk} + \min(F_{2,A,Rk}; F_{2,B,Rk}) \quad \gamma_M = 1.2$$

$$F_{2,B,Rk} = 7164.1 \text{ [N]}$$

$$F_{v,Rk} = 20087.8 \text{ [N]}$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot F_{v,Rk} / \gamma_M = 15.07 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Tragfähigkeit je Stahlblech}$$

Benötigte Verbindungsmittel

$$|N_{Ed}| = 410.60 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Zugstab > Nachweis Blockscherversagen erforderlich}$$

$$|V_{Ed}| = 101.08 \text{ [kN]}$$

$$F_{ed} = \sqrt{(N_{Ed}^2 + V_{Ed}^2)} = 422.86 \text{ [kN]}$$

$$\alpha_1 = 13.8$$

$$F_{v,Rk} = 40.18 \text{ [kN]}$$

$$F_{v,Rd} = 30.13 \text{ [kN]}$$

$$F_{v,Rd,ges} = 90.39 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Widerstand pro Verbindungsmittelreihe}$$

$$N_{Ed} / n_{ef} \cdot F_{v,Rd} \leq 1 \quad n_{ef} = 4.68$$

$$n_{ef} = \min \begin{cases} n \\ n^{0.9} \cdot \sqrt[4]{(a_v / (13 \cdot d))} \end{cases}$$

$$n = \min \begin{cases} 4.68 \\ 7.25 \end{cases} = 5 \quad \dots \text{ Verbindungsmittelreihe in Stabrichtung}$$

$$F_{v,Rd,max} = 451.97 \text{ [kN]} \quad N_{Ed} / F_{v,Rd,max} \leq 1 = 0.91 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

NACHWEISFÜHRUNG BLOCKSCHERVERSAGEN

charakteristische Blockschertragfähigkeit

$$f_{t,0,k} = 35 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$f_{v,k} = 4.1 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$A_{net,t} = L_{net,t} \cdot t_1 = 9750 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A_{net,v} = L_{net,v} \cdot t_1 = 47524.75 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$L_{net,v} / \sqrt{2} \cdot (L_{net,t} + 2 \cdot t_{ef}) = 77354 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$L_{net,t} = \sum l_{i,j} = 150 \text{ [mm]}$$

$$L_{net,v} = \sum l_{i,j} = 731.15 \text{ [mm]}$$

$$t_{ef} = 2 \cdot \sqrt{(M_{y,Rk} / (f_{h,k} \cdot d))} = 30.8 \text{ [mm]}$$

$$t_1 \cdot \sqrt{(2 + 4 \cdot M_{y,Rk} / (f_{h,k} \cdot d \cdot t_1^2)) - 1} = 31.9 \text{ [mm]}$$

$$F_{bs,Rk} = \max \begin{cases} 1.5 \cdot A_{net,t} \cdot f_{t,0,k} & = 511.88 \text{ [kN]} \\ 0.7 \cdot A_{net,v} \cdot f_{v,k} & = 222.01 \text{ [kN]} \end{cases}$$

$$F_{bs,Rk} = 511.88 \text{ [kN]} \quad 0.5 \cdot N_{Ed} / F_{bs,Rd} \leq 1 = 0.69 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$F_{bs,Rd} = 298.59 \text{ [kN]}$$

NACHWEISFÜHRUNG NETTOQUERSCHNITT BLECH

Schlitzblech - S355

$$b = 170 \text{ [mm]} \quad e_1 = 30 \text{ [mm]} \quad f_{y,k} = 355 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$t = 5 \text{ [mm]} \quad e_2 = 30 \text{ [mm]} \quad f_{u,k} = 510 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$d_0 = 13 \text{ [mm]} \quad p_1 = 50 \text{ [mm]} \quad \gamma_{M0} = 1.00$$

$$p_2 = 50 \text{ [mm]} \quad \gamma_{M2} = 1.25$$

Nachweis Nettoquerschnitt Blech

$$A = 850 \text{ [mm}^2\text{]} \quad N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M2} = 302 \text{ [kN]}$$

$$A_{net} = 811 \text{ [mm}^2\text{]} \quad N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2} = 298 \text{ [kN]}$$

$$n_{net} = 3 \quad N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}; N_{u,Rd}) = 298 \text{ [kN]}$$

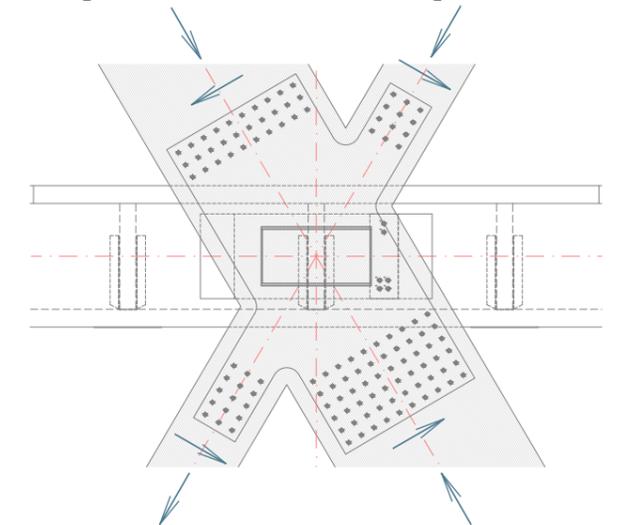
$$0.5 \cdot N_{Ed} / N_{t,Rd} \leq 1$$

$$0.69 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

Nachweis Fachwerkknoten S4

$$\text{S1} \quad N = 857.76 \text{ kN} \quad V_z = 202.65 \text{ kN}$$

$$\text{S3} \quad N = 304.95 \text{ kN} \quad V_z = 74.98 \text{ kN}$$



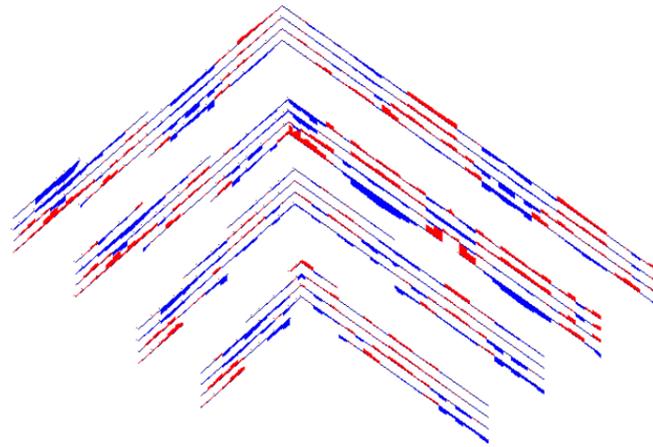
$$\text{S4} \quad N = 410.30 \text{ kN} \quad V_z = 101.08 \text{ kN}$$

$$\text{S2} \quad N = 1691.23 \text{ kN} \quad V_z = 394.55 \text{ kN}$$

LK 13 (kurz)

SCHNITTGRÖSSEN N

LK 13: G+S+Q(leitend)+Hz
Stäbe Schnittgrößen N



Stäbe Max N: 1237.74, Min N: -1628.88 [kN]

Isometrie

LÄNGSSTOSS DECKENSCHLEIBENBAND

VERBINDUNG: STABDÜBEL ø 12mm

STABDÜBEL ø 12mm, 5.6

d = 12 [mm]
ρ_a = 380 [kg/m³]

Kerto-S Träger

b = 150 [mm]
h = 437 [mm]
ρ_k = 480 [kg/m³]
t₁ = 72 [mm]
α₁ = 0.0

ABSTÄNDE

lt. Tabelle 8.4

a ₁ =	(4+ cosa)*d	=	60	[mm]	
a ₂ =	4*d	=	48	[mm]	
a ₃ =	max(7*d; 80mm)	=	84	[mm]	
a ₃ =	(1+6*sina)*d	=	12	[mm]	
a ₄ =	max[(2+2*sina)*d; 3*d]	=	36	[mm]	
a ₄ =	3*d	=	36	[mm]	
					Max. Verbindungsmittel pro Reihe = 6
					n _{vorh} = 5

FESTIGKEITEN

Lochleibungsfestigkeit Kerto-S Träger

$$f_{h,a,k} = f_{h,0,k} / (k_{90} * \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) = 34.64 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$f_{h,0,k} = 0.082 * (1 - 0.01 * d) * \rho_k = 34.64 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$k_{90} = 1.30 + 0.015 * d = 1.48$$

Zugfestigkeit

Festigkeitsklasse: 5.6

$$f_{u,k} = 500 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

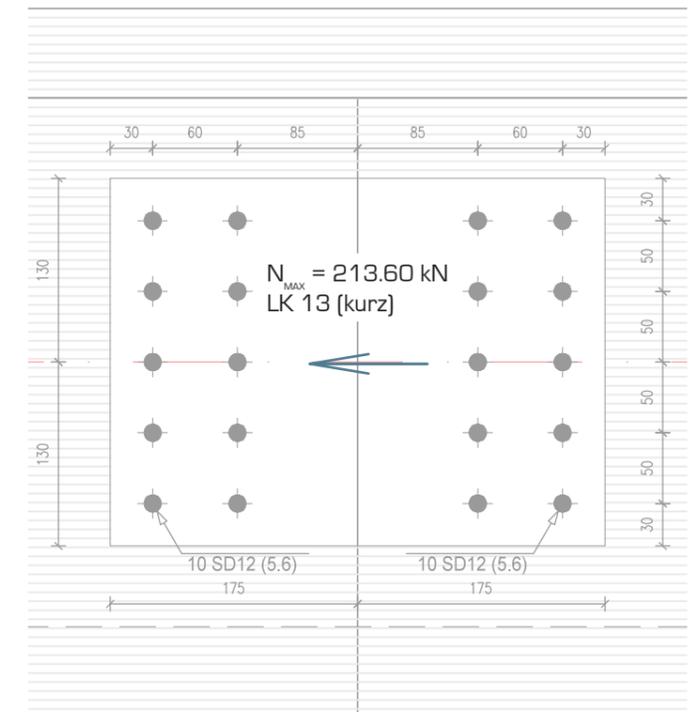
Fließmoment

$$M_{v,Rk} = 0.3 * f_{u,k} * d^{2.6} = 95931.779 \text{ [Nmm}^2\text{]}$$

LÄNGSSTOSS DECKENSCHLEIBENBAND

Der Deckenschleibenband wird in Bereichen, wo die auftretende **Normalkraft** und das **Biegemoment** möglichst gering sind, mittels einem **Schlitzblech** und **Stabdübeln** gestoßen.

Da die **Normalkraft** die **dominante** Schnittkraft des Deckenschleibenbands ist, wird die Verbindung auf diese bemessen. Die gewählte Verbindung kann eine maximale Normalkraft von **213,60 kN** übertragen, was für den Regelfall ausreichend ist.



NACHWEISFÜHRUNG ABSCHEREN

Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbundmittel

$$F_{v,Rk} = \begin{cases} f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d & = 29926.2 \text{ [N]} \quad (f) \\ \min \left\{ \begin{aligned} f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \cdot \sqrt{2 + (4 \cdot M_{v,Rk}) / (f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2)} - 1 & + F_{ax,Rk} / 4 & = 14239.9 \text{ [N]} \quad (g) \\ 2.3 \cdot \sqrt{(M_{v,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d) + F_{ax,Rk} / 4} & & = 14523.4 \text{ [N]} \quad (h) \end{aligned} \right. \end{cases}$$

$$F_{v,Rk} = 14239.9 \text{ [N]} \quad k_{mod} = 0.9$$

$$F_{v,Rd} = k_{mod} \cdot F_{v,Rk} / \gamma_M = 10.68 \text{ [kN]} \quad \gamma_M = 1.2$$

Benötigte Verbindungsmittel

$$|N_{Ed}| = 120.00 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Zugstab möglich } > \text{ Nachweis Blockscherversagen erforderlich}$$

$$F_{v,Rk} = 28.48 \text{ [kN]}$$

$$F_{v,Rd} = 21.36 \text{ [kN]}$$

$$F_{v,Rd,ges} = 106.80 \text{ [kN]} \quad \dots \text{ Widerstand pro Verbindungsmittelreihe}$$

$$N_{Ed} / n_{ef} \cdot F_{v,Rd} \leq 1 \quad n_{ef} = 1.12$$

$$n_{ef} = \min \begin{cases} n \\ n^{0.9} \cdot \sqrt{a_1 / (13 \cdot d)} \end{cases}$$

$$n = \min \begin{cases} 1.12 \\ 1.48 \end{cases} = 2 \quad \dots \text{ Verbindungsmittelreihe in Stabrichtung}$$

$$F_{v,Rd,max} = 213.60 \text{ [kN]} \quad N_{Ed} / F_{v,Rd,max} \leq 0.56 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

NACHWEISFÜHRUNG BLOCKSCHERVERSAGEN

charakteristische Blockschertragfähigkeit

$$f_{t,0,k} = 35 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$f_{v,k} = 4.1 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$A_{net,t} = L_{net,t} \cdot t_1 = 18000 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A_{net,v} = L_{net,v} \cdot t_1 = 12528 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$L_{net,v} \cdot \sqrt{2 \cdot (L_{net,t} + 2 \cdot t_{ef})} = 27037 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$L_{net,t} = \sum l_i = 250 \text{ [mm]}$$

$$L_{net,v} = \sum l_{v,i} = 174 \text{ [mm]}$$

$$t_{ef} = 2 \cdot \sqrt{(M_{v,Rk} / (f_{h,k} \cdot d))} = 30.4 \text{ [mm]}$$

$$t_1 \cdot \sqrt{(2 + 4 \cdot M_{v,Rk} / (f_{h,k} \cdot d \cdot t_1^2)) - 1} = 34.3 \text{ [mm]}$$

$$F_{bs,Rk} = \max \begin{cases} 1.5 \cdot A_{net,t} \cdot f_{t,0,k} & = 945.00 \text{ [kN]} \\ 0.7 \cdot A_{net,v} \cdot f_{v,k} & = 77.60 \text{ [kN]} \end{cases}$$

$$F_{bs,Rk} = 945.00 \text{ [kN]} \quad N_{ed,max} / F_{bs,Rd} \leq 1 = 0.39 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

$$F_{bs,Rd} = 551.25 \text{ [kN]}$$

NACHWEISFÜHRUNG NETTOQUERSCHNITT BLECH

Schlitzblech - S355

$$b = 160 \text{ [mm]} \quad e_1 = 30 \text{ [mm]} \quad f_{v,k} = 355 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$t = 5 \text{ [mm]} \quad e_2 = 30 \text{ [mm]} \quad f_{u,k} = 510 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$d_0 = 13 \text{ [mm]} \quad p_1 = 50 \text{ [mm]} \quad p_2 = 50 \text{ [mm]} \quad \gamma_{M0} = 1.00$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

Nachweis Nettoquerschnitt Blech

$$A = 800 \text{ [mm}^2\text{]} \quad N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M2} = 284 \text{ [kN]}$$

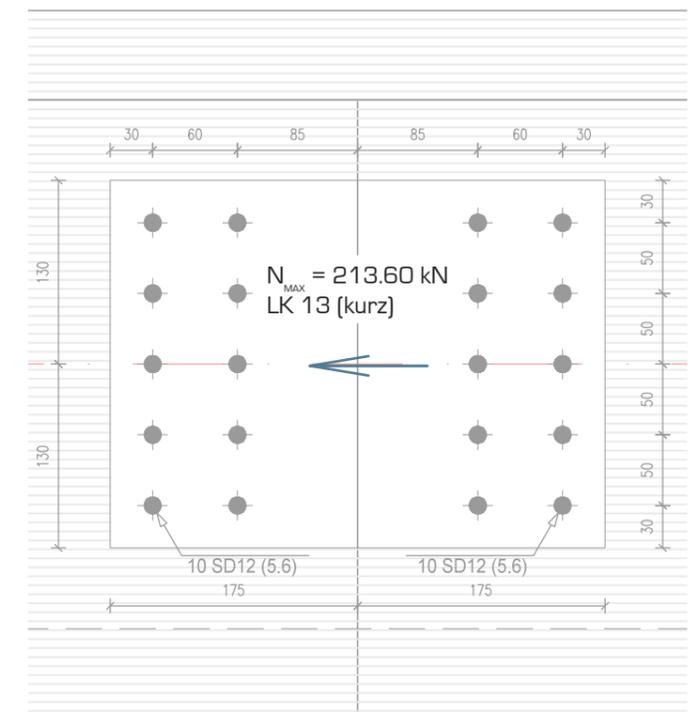
$$A_{net} = 735 \text{ [mm}^2\text{]} \quad N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2} = 270 \text{ [kN]}$$

$$n_{net} = 5 \quad N_{L,Rd} = \min(N_{pl,Rd}; N_{u,Rd}) = 270 \text{ [kN]}$$

$$N_{Ed} / N_{L,Rd} \leq 1$$

$$0.44 \leq 1 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$$

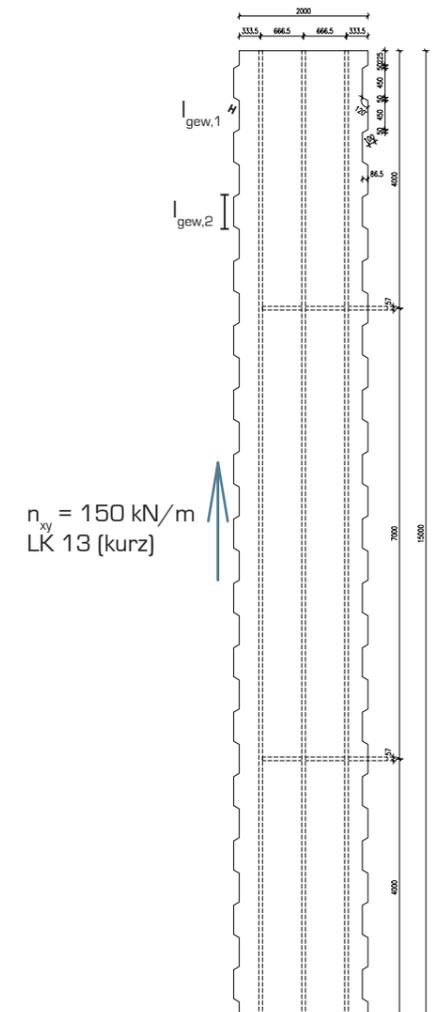
Nachweis Längsstoss



SCHUBFUGE ZWISCHEN DECKENELEMENTEN

In der gewählten **Längsfuge** tritt eine maximale Schubkraft von $n_{xy} = 150 \text{ kN/m}$ auf. Da die gezeigte **Verzahnung** nur knapp 78 kN/m aufnehmen kann, werden **beide Platten** des Elements **verzahnt**. In weiterer Folge muss der Schub nicht nur in der Fuge zwischen der **oberer Platte** und dem Deckenschiebengurt übertragen werden, sondern ebenso in der **unteren Fuge**. Die hier vorhandenen **Lochbleche** werden also nicht nur auf die Zugkraft aus dem Kippmoment, sondern ebenso auf die Schubkraft bemessen.

Da die auftretende Schubkraft in den **Regelbereichen** in den Deckenelementen $n_{xy} = 46 \text{ kN/m}$ nicht übersteigt, sind diese konstruktiven Maßnahmen dort nicht notwendig.



VERBINDUNG SCHUBFUGE DER DECKENELEMENTE

GEOMETRIE DECKENELEMENT

Kerto-Q Platte		Kerto-S Träger	
d =	63 [mm]	b =	57 [mm]
b =	2000 [mm]	h =	437 [mm]
l =	1000 [mm]	l =	1000 [mm]
$\rho_k =$	480 [kg/m ³]	$\rho_k =$	480 [kg/m ³]
$\alpha_1 =$	90	$\alpha_2 =$	0

NACHWEISFÜHRUNG LÄNGSSCHUB IN VERZAHNTER FUGE

$V_x = n_{xy}/2 = 75.0 \text{ [kN/m]}$... Längsschub pro Deckplatte

Tragfähigkeit Druck in Faserrichtung

$$\sigma_{c,0,d} = V_{y,d} / A_{ges} = 11.905 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$A_{erf} = d \cdot l_{erf} = 3846 \text{ [mm]}$$

$$A_{ges} = d \cdot l_{gew,1} = 6300 \text{ [mm]}$$

$$f_{c,0,k} = 26 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad k_{mod} = 0.9$$

$$f_{c,90,d} = 19.5 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad \gamma_M = 1.2$$

$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} \leq 1 = 0.6 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$

$$l_{erf} = V_{y,d} / (d \cdot f_{c,0,d}) = 61.05 \text{ [mm]}$$

$$l_{gew,1} = 100 \text{ [mm]} \quad \dots \text{ Gewählte Länge / lfm}$$

$V_{y,max} = f_{c,0,d} \cdot A_{ges} = 122.85 \text{ [kN/m]}$

Tragfähigkeit Schub in Faserrichtung

$$\tau_{ED} = 3/2 \cdot V_{y,d} / A_{gew} = 3.2468 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$A_{erf} = k_{cr} \cdot d \cdot l_{erf} = 33333 \text{ [mm]}$$

$$A_{ges} = k_{cr} \cdot d \cdot l_{gew,2} = 34650 \text{ [mm]}$$

$$k_{cr} = 1.0$$

$$f_{v,0,k} = 4.5 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad k_{mod} = 0.9$$

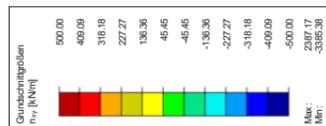
$$f_{v,90,d} = 3.38 \text{ [N/mm}^2\text{]} \quad \gamma_M = 1.2$$

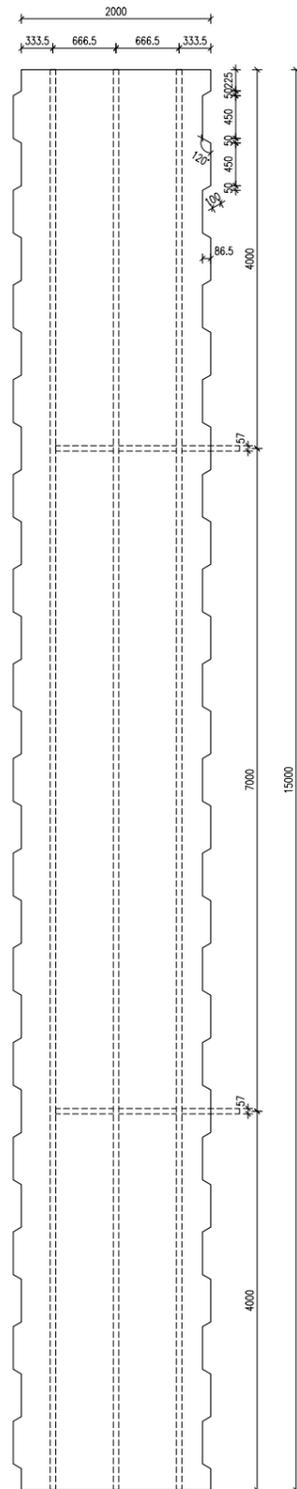
$\tau_d / f_{v,0,d} \leq 1 = 0.96 \quad \checkmark \text{ erfüllt}$

$$l_{erf} = 3/2 \cdot V_{y,d} / (d \cdot f_{v,0,d}) = 529.1 \text{ [mm]}$$

$$l_{gew,2} = 550 \text{ [mm]} \quad \dots \text{ Gewählte Länge / lfm}$$

$\tau_{ED,max} = 2/3 \cdot A_{ges} \cdot f_{v,90,d} = 77.96 \text{ [kN/m]}$





VERBINDUNG: WR-T-13 x 160 mm

Schrauben		Kerto-S Träger	
d =	13 [mm]	b =	57 [mm]
d ₁ =	8.5 [mm]	h =	437 [mm]
d _h =	22 [mm]	ρ _k =	480 [kg/m ³]
ρ _s =	380 [kg/m ³]	α =	0
l _{ef} =	97 [mm]		

EINWIRKUNG

g =	1.78 [kN/m ²]	l =	0.66 [m]
q =	2.8 [kN/m ²]	e =	7.5 [m]
V _{y,Ed} =	16.3 [kN]		

FESTIGKEITEN

Auszieh Widerstand

$$F_{ax,\alpha,Rk} = (n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot k_d) / (1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) = 13393 [N]$$

$$f_{ax,k} = 0,52 \cdot d^{-0,5} \cdot l_{ef}^{-0,1} \cdot \rho_k^{0,8} = 12,75 [N/mm^2]$$

$$k_d = \min \left(\frac{d}{8}, 1,625 \right) = 1$$

Durchzieh Widerstand

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot (p_k / \rho_s)^{0,8} = 13443 [N]$$

$$f_{head,k} = 100 \cdot 10^{-0,6} \cdot p_k^2 = 23,04 [N/mm^2]$$

$$F_{ax,Rk} = 13,4 [kN] \quad k_{mod} = 0,9$$

$$F_{ax,Rd} = 10 [kN] \quad \gamma_M = 1,2$$

Zugfestigkeit

$$F_{t,Rk} = f_{tens,k} = 25000 [N]$$

NACHWEISFÜHRUNG QUERKRAFTVERBINDUNG

Benötigte Verbindungsmittel

$$V_{y,Ed} = F_{t,0,Ed} = 16,34 [kN] \quad \dots \text{Einwirkung pro Deckenelement}$$

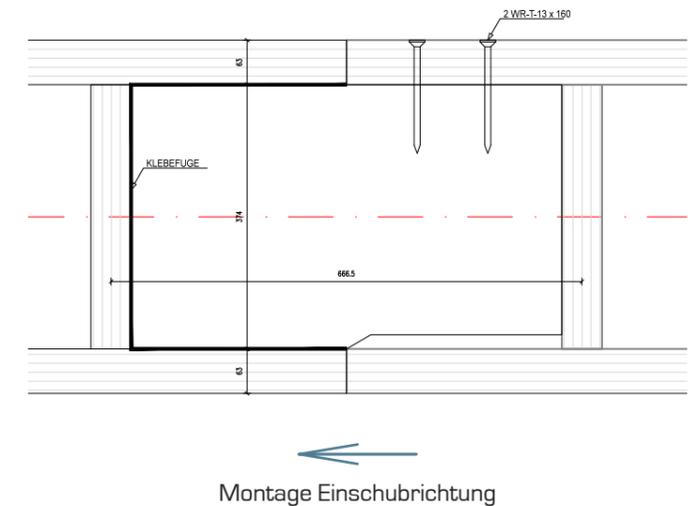
$$n = 2 \quad \dots \text{Verbindungsmittel pro Deckenelement}$$

$$F_{t,0,Ed} / n \cdot F_{v,Rd} \leq 1$$

$$0,81 \leq 1 \quad \checkmark \text{erfüllt}$$

VERTIKALER VERSATZ DER DECKPLATTE

Die einzelnen Deckenelemente werden untereinander mit den **Querstegen** verschraubt, um einen **vertikalen Versatz** der Elemente untereinander zu verhindern. Die Querstege befinden sich im **Drittelpunkt** und haben eine Einflussbreite von ca. 7,5 m. Sie werden als **Einfeldträger** bemessen.



4

VORWORT

6

STANDORTANALYSE 01

7

ANBINDUNG DES STANDORTS AN WIEN

8

BEZRIKE WIENS UND IHRE PREISE

9

BEBAUUNGSSTRUKTUR

10

BAUKLASSEN

11

VERKEHRSLAGE

12

INFRASTRUKTUR

13

EINDRÜCKE AUS DER UMGEBUNG

14

MÄNGEL

15

POTENTIAL

16

KONZEPT 02

17

ARCHITEKTONISCHES KONZEPT

18

HERSTELLUNGS- UND TRAGWERKSKONZEPT

19

ENTWICKLUNG DES BAUKÖRPERS

20

WOHNBAU 03

21

FUNKTIONALITÄT DER GRUNDRISSE

22

GRUNDRISSE

30

ANSICHTEN

35

WOHNUNGSTYPEN

39

FLÄCHENAUFSTELLUNG UND NUTZUNGSMIX

40

TRAGWERK

41

VERSORGUNGSKONZEPT HKLS

42

DECKENSYSTEM

43

BRANDSCHUTZ

46

SYSTEMSTATIK 04

47

SYSTEMSTATIK

47

NUTZUNGSKLASSEN & ACETYLIERUNG

77

NACHWEIS STAHLBAU

79

NACHWEIS HOLZBAU

89

NACHWEIS DECKENELEMENT

99

DETAILAUSFÜHRUNG 05

100

FUNKTION DER BAUTEILE ZUFOLGE EINWIRKENDER KRÄFTE

104

MONTAGEBLAUF

105

DETAILSTATIK 06

106

DETAILSTATIK

107

DECKE - DECKENSCHIEBENGURT

110

DECKENSCHIEBENGURT - FACHWERKKNOTEN

115

FACHWERKKNOTEN

121

LÄNGSSTOSS DECKENSCHIEBENGURT

123

SCHUBFUGE ZWISCHEN DEN DECKENELEMENTEN

124

VERTIKALER VERSATZ DER DECKPLATTEN

126

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

126

LITERATURVERZEICHNIS

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1	8
www.immopreise.at/Wien/Wohnung/Miete/Neubau 28.08.2016	
Abb. 2	8
www.immopreise.at/Wien/Wohnung/Eigentum 28.08.2016	
Abb. 3	9
www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/ 21.08.2016 (Hintergrundbild)	
Abb. 4	10
www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/ 21.08.2016 (Hintergrundbild)	
Abb. 5	11
www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/ 21.08.2016 (Hintergrundbild)	
Abb. 6	12
www.wien.gv.at/flaechenwidmung/public/ 21.08.2016 (Hintergrundbild)	
Abb. 7	43
proHolz Austria 2015. Zuschnitt Attachment - Sonderthemen im Bereich Holz, Holzwerkstoff und Holzbau. Wien: proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-59-9	

alle weiteren Abbildungen und Darstellungen:
DI Bettina Schnedl 2017

LITERATURVERZEICHNIS

- Klausjürgen Becker, Karl Rautenstrauch 2015. Ingenieurholzbau nach Eurocode 5. Konstruktion, Berechnung und Ausführung. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, ISBN 978-3-433-03013-4
- Alfons Grois, Klaus-Jürgen Schneider 2012. Bautabellen für Ingenieure. mit Berechnungshinweisen und Beispielen. Köln: Werner - eine Marke von Wolters Kluwer Deutschland GmbH, ISBN 978-3-8041-5251-9
- Thomas J. Krapfenbauer 2013. Bautabellen. Wien: Verlag Jugend & Volk GmbH, ISBN 978-3-7100-2872-4
- Helmuth Neuhaus 2010. Ingenieurholzbau. Grundlagen - Bemessung - Nachweise - Beispiele. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, ISBN 978-3-8348-1286-5
- proHolz Austria 2012. Zuschnitt 45 - Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz. Wien: proHolz Austria, ISBN 978-3-902320-89-6
- proHolz Austria 2014. Zuschnitt 54 - Zeitschrift über Holz als Werkstoff und Werke in Holz. Wien: proHolz Austria, ISBN 978-3-902926-05-0
- Christof Riccabona, Thomas Bednar 2013. Baukonstruktionslehre 4. Bauphysik. Wien: MANZ Verlag Schulbuch GmbH, ISBN 978-3-706-4499-4

Normen: *Austrian Standards Institute / Österreichisches Normungsinstitut, Wien*

Eurocode 1 - Einwirkung auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen - Wichten, Eigengewicht, Nutzlasten im Hochbau (ÖNorm B 1991-1-1:2017 02 01)

Eurocode 1 - Einwirkung auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten (ÖNorm B 1991-1-3:2016 01 15)

Eurocode 1 - Einwirkung auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten (ÖNorm B 1991-1-4:2013 05 01)

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau (ÖNorm B 1993-1-1:2014 10 15)

Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln für den Hochbau (ÖNorm B 1995-1-1:2015 06 15)

Schallschutz und Raumakustik im Hochbau - Teil 4: Maßnahmen zur Erfüllung der schalltechnischen Anforderungen (ÖNorm B 8115-4:2003 09 01)

OIB-Richtlinien: *Österreichisches Institut für Bautechnik, Wien*

OIB-Richtlinie 2 - Brandschutz. 2015. OIB-330.2-011/15

OIB-Richtlinie 4 - Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit. 2015. OIB-330.4-020/15

OIB-Richtlinie 5 - Schallschutz. 2015. OIB-330.5-002/15

www.dataholz.com

www.laerminfo.at

www.oib.or.at

www.proholz.at

www.smartcity.wien.gv.at

www.wien.gv.at/flaechenwidmung

www.wien.gv.at/stadtentwicklung/strategien/step/step2025