

UNIVERSITÄT FÜR KÜNSTLERISCHE UND INDUSTRIELLE GESTALTUNG-  
KUNSTUNIVERSITÄT LINZ

UNIVERSITÄTSLEHRGANG *ÜBERHOLZ*  
Studienkennzahl: W992173

**„REVITALISIERUNG LANDWIRTSCHAFTLICHER NUTZGEBÄUDE  
DURCH MODERNEN HOLZBAU,  
AM BEISPIEL EINES KÄRNTNER PFEILERSTADELS“**

DI ANTHOFER OLIVER  
Matrikel Nr. 9530225

**MASTERARBEIT**

Zur Erlangung des akademischen Grades:  
MSc Master of Science Culture Timber Architecture

BETREUUNG: ARCH. DI WOLFGANG RITSCH

VILLACH / LINZ, AUGUST 2010

Erklärung zur Abgabe einer Diplom- bzw. Masterarbeit:

Name: ANTHOFER  
Vorname: OLIVER MARKUS  
Matrikelnummer: 9530225  
Titel der Diplom- oder Masterarbeit: REVITALISIERUNG VON  
LANDWIRTSCHAFTLICHEN NUTZBAUTEN  
Studienrichtung und Studienkennzahl: W 992 173  
STUDIENLEHRGANG "ÜBERHOLZ"  
BetreuerIn: DI WOLFGANG RITSCH

1. Ich erkläre hiermit eidesstattlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

2. Ich bestätige hiermit, dass die Diplom- bzw. Masterarbeit von den Begutachtern und Begutachterinnen approbiert ist. Die abgelieferten analogen Exemplare und das digitale Exemplar stimmen in Form und Inhalt vollständig mit der benoteten und approbierten Fassung überein.

3. Ich räume hiermit der Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung Linz das zeitlich unbefristete Recht ein, die abgegebene digitale Publikation sowie alle damit verbundenen Begleitmaterialien einem unbestimmten Personenkreis (zutreffendes bitte ankreuzen)

- im weltweiten Internet  
 im gesamten Netz der Kunstuniversität Linz (Mehrfachzugriffe)  
 nur an einem Arbeitsplatz an der Kunstuniversität Linz (Einzelzugriff)  
unentgeltlich zur Verfügung zu stellen.

Die Kunstuniversität Linz ist weiters berechtigt, aber nicht verpflichtet, die digitalen Daten der Publikation zum Zweck der dauerhaften Archivierung und Zurverfügungstellung in andere Formate oder auf andere Speichersysteme zu migrieren. Es ist mir bewusst, dass bei einer Datenmigration eine Änderung von Form, Umfang oder Darstellung der Publikation aus technischen Gründen nicht ausgeschlossen werden kann.

Ich bin als (zutreffendes bitte ankreuzen)

- alleinige/r InhaberIn der Nutzungsrechte an der Publikation  
 Bevollmächtigte/r der InhaberInnen der Nutzungsrechte  
zur Einräumung dieser Nutzungsbewilligung befugt. Sollte meine Berechtigung zur Einräumung dieser Nutzungsrechte von Dritter Seite bestritten werden, haften ich der Kunstuniversität Linz für alle Schäden, die dieser Einrichtung daraus entstehen.

4. Ich wurde davon in Kenntnis gesetzt und erkläre mich damit einverstanden, dass die Kunstuniversität Linz keine Haftung für aus technischen Gründen auftretende Fehler irgendwelcher Art übernimmt. Des weiteren wird von der Kunstuniversität Linz keinerlei Haftung dafür übernommen, dass die Diplom- bzw. Masterarbeit oder Teile davon von dritter Seite unrechtmäßig heruntergeladen und verbreitet, verändert oder an anderer Stelle ohne Einwilligung aufgelegt werden.

5. Ich habe das Merkblatt zur Abgabe von Diplom- bzw. Masterarbeiten der Universitätsbibliothek gelesen und zur Kenntnis genommen.

Linz,



Unterschrift

**Universitätsbibliothek**

Hauptplatz 8/1  
A 4010 Linz

Tel.: +43 (0) 732 7898 255  
[bibliothek.service@ufg.ac.at](mailto:bibliothek.service@ufg.ac.at)  
[www.ufg.ac.at/bibliothek](http://www.ufg.ac.at/bibliothek)

## INHALTSVERZEICHNIS:

<b>1. IDEE</b> Einleitung	Seite 3
<b>2. ANALYSE</b> 2.1 Geschichte 2.2 Gebäudetypologie 2.3 Materialien	Seite 5
<b>3. STADEL GOTTESTAL</b> 3.1 Geschichte 3.2 Typologie 3.3 Bauweise / Materialien	Seite 13
<b>4. RAUMPROGRAMM</b> 4.1 Nutzungsanforderungen	Seite 20
<b>5. SYSTEMVORSCHLÄGE</b> 5.1 Allgemein 5.2 Mögliche Planungen 5.3 Verwirklichte Beispiele	Seite 21
<b>6. ANWENDUNG</b> 6.1 Entwurf 6.2 Materialien 6.3 Holzbau Statik 6.4 Haustechnik 6.5 Energiehaushalt 6.6 Belichtung 6.7 Kosten	Seite 35
<b>7. SCHLUSSFOLGERUNG</b>	Seite 49
<b>8. LITERATURVERZEICHNIS</b>	Seite 50
<b>9. ABSTRACT</b>	Seite 51
<b>10. ANHANG 1</b> Pläne Architektur	
<b>11. ANHANG 2</b> Statische Analyse / Berechnung / Lösung Verfasser: Ing. Anton Oster	

## 1. IDEE

Seit den letzten 5 Jahrzehnten wird es immer schwieriger für die Bauern ein Auskommen zu finden. Höfe werden still gelegt, es gibt immer mehr Zu- und Nebenerwerbsbauern, aus vielen kleinen Betrieben werden einige Große und die Produktionszweige werden auf einige rentable Sparten eingegrenzt. Der Anteil an der Bevölkerung schrumpft.

Von der Gesamtbevölkerung Kärntens entfielen in %:	1890*	1910*	1934*	1939*	1951**	1961***
auf Land- und Forstwirtschaft:	63,9	51,3	39,1	37,3	25,4	17,8
auf Gewerbe und Industrie:	17,5	21,6	26,2	28,6	34,9	39,6
auf Handel, Verkehr und Geldwesen:	6,7	11,0	10,7	11,3	11,8	13,1
auf öffentliche, freie oder häusliche Dienste:	11,9	16,1	10,2	9,9	9,1	11,0

\* Nach Viktor Paschinger, Landeskunde von Kärnten und Osttirol<sup>2</sup>, Klagenfurt 1948/49, S. 236.

\*\* Nach Statist. Handb. für die Republik Österreich VI N. F., Wien 1955, S. 7.

\*\*\* Nach Statist. Handb. für die Republik Österreich XVII 1966, Wien 1966, S. 15.

Laut einer Erhebung der Statistik Austria gab es im Jahr 1970 noch 31.322 Land- und forstwirtschaftliche Betriebe.  
 Im Jahr 1980 gab es 26.134 Betriebe, im Jahr 1990 wurden 24.658 gezählt.  
 Im Jahr 2005 sind es nur noch 19.399 welche zu 28,4% im Vollerwerb bewirtschaftete wurden und zu 65,2% im Nebenerwerb

### Auch die Agrarpolitik der EU führt zu weiteren Betriebsstill-Legungen.

Seiner Funktion beraubt stehen dann die landwirtschaftlichen Nutzbauten wie Ställe, Schober und Scheunen im Hof Ensemble und werden höchstens als Abstellkammer genutzt. Die Gebäude werden dann nachfolgerlos abgetragen da eine Nutzung nicht vorhanden ist. Viele werden aber auch einfach dem Verfall preisgegeben.  
 In diesen Gebäuden steckt oftmals das Potential als Wohn- oder Arbeitsraum genutzt zu werden, oft haben diese von der Lage den besten Platz, da für Trocknung und Lagerung die sonnige Südseite von Vorteil war.  
 Durch die Umnutzung bzw. Revitalisierung der bekannten, vertrauten und ursprünglichen Strukturen wird eine höhere Identifikation mit dem Gebäude als bei einem Neubau erzielt, beim Besitzer wie auch bei Nachbarn, Anrainern oder Passanten.

Vor allem für die Nachfolger, welche den Hof übergeben bekommen oder erben, wäre es eine Möglichkeit für sich in gewohnter Umgebung einen neuen, dem heutigen Zeitgeist und Komfort entsprechenden, Wohnraum zu schaffen.

Weiters käme es zu einer Verdichtung auf eigenem Grund und Boden, wenn der Familienzuwachs die bestehenden Gebäude nutzt, ohne einen Fremdkörper in das meist gewachsene bauliche Gefüge einfügen zu müssen.

Auch in den Bergregionen steht eine Vielzahl dieser Gebäude die für private, aber auch touristische Zwecke genutzt werden könnten.

**Ziel dieser Arbeit ist aufzuzeigen, dass es möglich ist mit modernem Holzbau diese Gebäude nachhaltig zu revitalisieren. Aus diesem Grund wird ein Pfeilerstadeltypus analysiert, die möglichen auftretenden Probleme aufgezeigt und ein Architekturentwurf darauf abgestimmt.**

Stadel im Ortsverband



Foto: Anthofer

Stadel beim Abriss



Foto: Anthofer

Stadel im Vollbrand



Foto: BFKdo. St. Veit/Glan

## 2. Grundlagenerhebung „Der Kärntner Pfeilerstadel“

### 2.1 Geschichte eines Kärntner Bautypus

Klimatisch gibt es in Kärnten relativ kurze heiße Sommer, was eine Nachtrocknung von Heu, Stroh und Getreide notwendig macht. Lagergebäude finden sich seit je her in der Kärntner Landwirtschaft.

Im 19. Jahrhundert entwickelte sich der **Pfeilerstadeltypus**, welcher fast gänzlich die altertümlichen Bauformen der ursprünglichen Stadelbauten Ober- und Unterkärntens verdrängte. Der Bautypus entwickelt sich aus dem auf Natursteinmauern gesetzten Blockbau, über den Ständergerüstbau und den vielen Variationen zum heute noch vielfach vorkommenden Pfeilerstadel.

Vgl. Dr. Oskar Moser,  
Das Bauernhaus und seine landschaftliche  
Entwicklung in Kärnten  
Kärntner Druckerei, Klagenfurt 1974; S94ff



Blockbau auf Natursteingeschoss

Foto: Anthofer

Seit der Bauernbefreiung 1848 waren die Bauern freie Bürger und konnten Grund und Boden ihren Besitz nennen. Auch das Bauernhaus und die Nebengebäude waren Ziel von Um- Zu- und Neubauten.

Die Zeit der Wende vom 19. ins 20. Jahrhundert führte zu einer Bevölkerungsvermehrung und einer damit notwendigen Produktionsverbesserung in der Landwirtschaft. Diese notwendige Produktionssteigerung bewirkte bei den Bauern Änderungen in den Arbeitsweisen, Arbeitsgeräten und Arbeitsabläufen und führte zur Entwicklung eines neuen landwirtschaftlichen Bautypus, welcher sich dann bald ein Jahrhundert halten konnte.

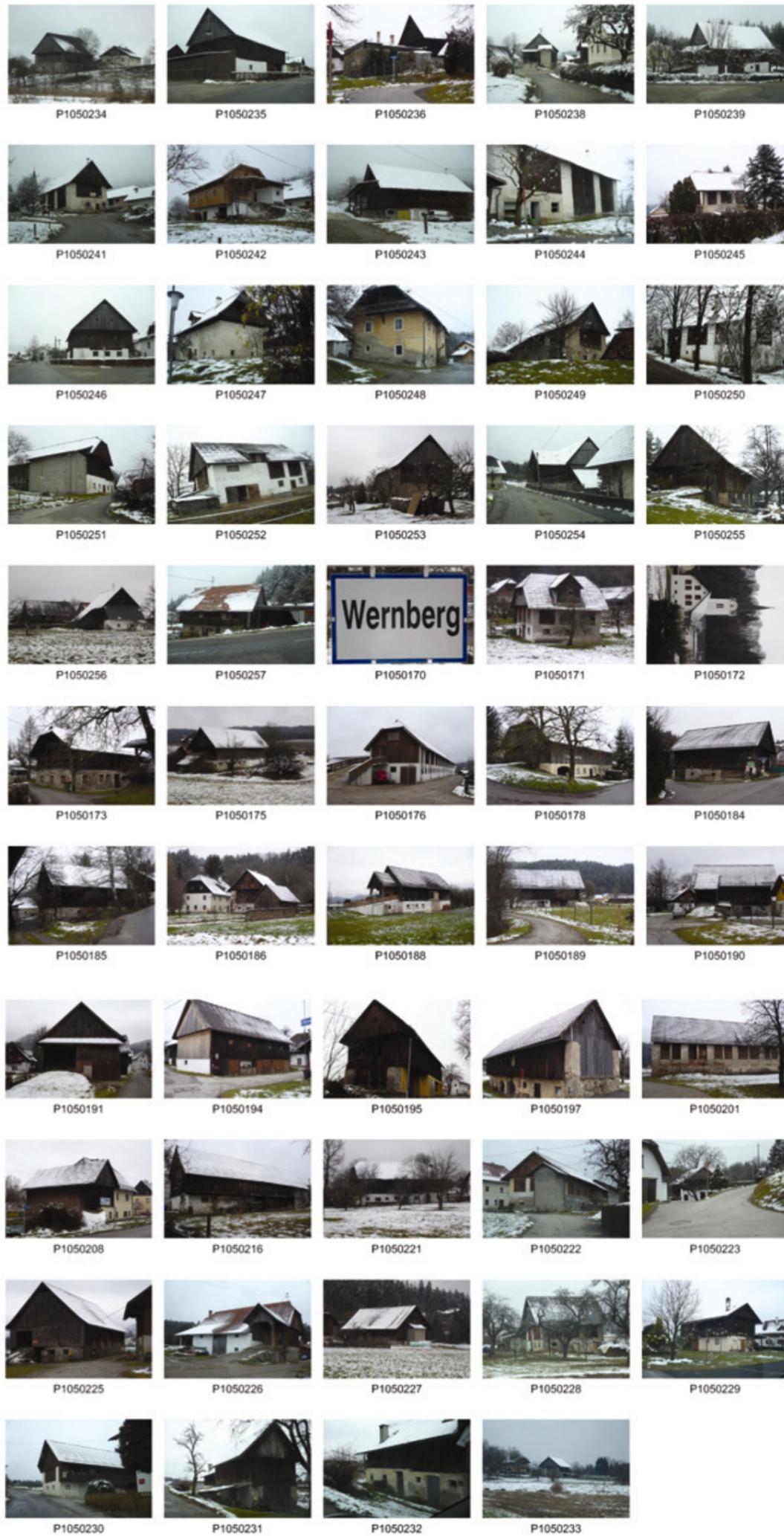
Die Veränderungen der Bautypen verbreitete sich vom Landesinneren in die Grenzgebiete und wurde den eigenen Bedürfnissen und Geschmäckern angepasst.

Punkte für Änderungen am Typus könnten sein:

- Topografie, Geländesituation, Platzangebot,
- Betriebsgröße
- Überwinternder Großviehbestand (Platzbedarf)
- Nutzerverhalten

**Der Kärntner Pfeilerstadel ist kein lebender Bautyp mehr. Durch die sich wandelnden Bedürfnisse ist auch dieser von neuen Bauformen abgelöst worden. Da der Typ aber über viele Jahrzehnte gebaut worden ist, gibt es eine Vielzahl dieser Stadel in den Ortschaften, Gemeinden und Landschaften stehen. Oft erfüllen diese keine Funktion mehr und stehen entweder leer, werden als Abstellräume verwendet oder verfallen mit der Zeit.**

Nach einer, auf das Gemeindegebiet von Wernberg begrenzten Untersuchung, war das Ergebnis, das fast in jeder Ortschaft, welche ja meist landwirtschaftlich geprägt waren, einige dieser Pfeilerstadel stehen und eine mögliche Nachnutzung möglich wäre.



Fotos: Anthofer

## 2.2. Der Bautypus „Pfeilerstadel“

**Die Entwicklung des Pfeilerstadeltypus dürfte aus einem materialsparenden Umgang mit den Ressourcen entstanden sein. Minimalster Materialeinsatz für die Herstellung von maximaler Raumkubatur.**

Das spezielle am Typ des Pfeilerstadels ist, dass die tragenden Elemente des Gebäudes aus Stein oder später mit Ziegel aufgemauert wurden. Die tragende Funktion übernehmen rein die Pfeiler, wobei primär die Eckpfeiler für die Aussteifung zuständig sind. Je nach Länge des Bauwerkes sind mehr oder weniger Pfeiler aufgemauert, teilweise auch nur die Eckpfeiler.



Foto: Anthofer

Die Zwischenräume wurden entweder durch eine Holzkonstruktion mit Brettverschalung verkleidet oder aus einer einfachen Schar aus Normalformatziegeln der jeweiligen Epochen ausgemauert.

Da für die Funktion der kontrollierten Trocknung im Prinzip ein dichtes Dach und luftige Bauweise reichen, kann man die gemauerten Ausfachungen unter dem Aspekt des Diebstahlschutzes und des Brandschutzes sehen.

Das Ziegelfenster ist, ein speziell in Kärnten verbreitetes Bauelement, um die Durchlüftung zu gewährleisten. Obwohl das Grundelement der Fenster der Normalformatziegel ist, wurden auch Dachziegel, Drainagerohre und Firstkappen verwendet, um die oftmals kunstvollen Ziegelfenster zu bauen. Einen gewissen Repräsentationswillen kann man den Bauern dabei nicht absprechen, was sie auch bewog, des öfteren die friulanischen Maurer mit solchen Aufgaben zu betrauen.

Vgl. KOMM.RAT DR HANS BITTNER,  
Vorwort in „Kärntner Stadelfenster“,  
Ziegel statt Glas, Teil 2, Heyn Verlag

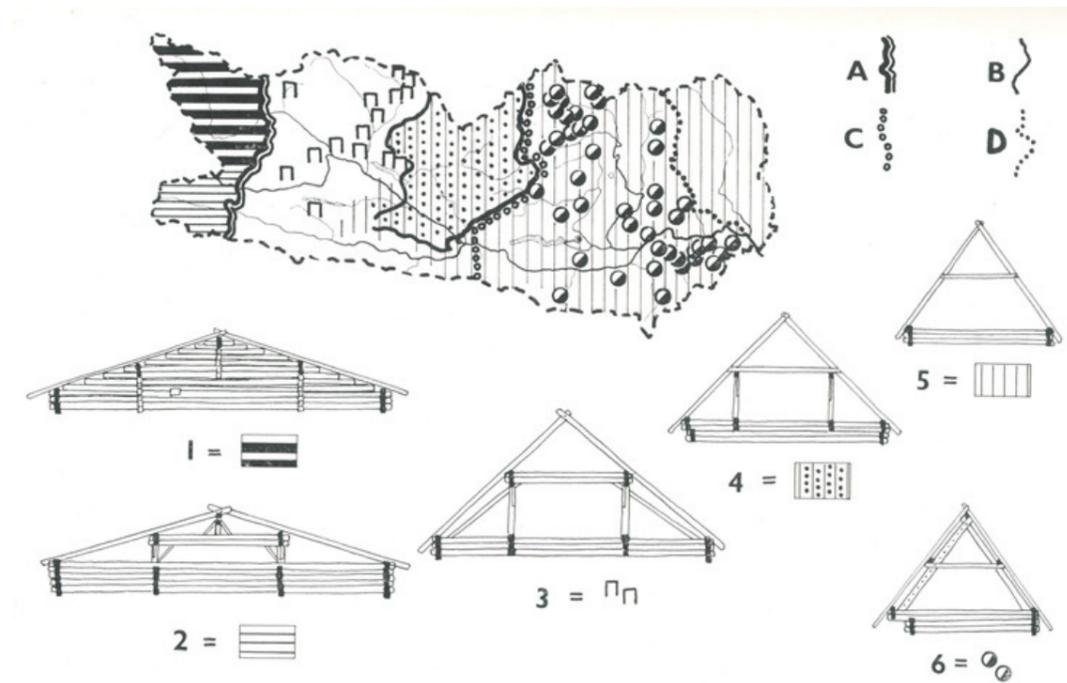


Foto: Anthofer

Ziegelfenster, Stadel Jäger, Köstenberg

Der Dachstuhl ist aus Holz konstruiert. Das Gewicht wird je nach Spannweite unterschiedlich auf das darunter liegende Gebäude abgeleitet. In den westlichen Teilen Österreichs, im Mölltal und Drautal, fand der Pfettendachstuhl, gewissermaßen das alpine Flachdach, Anwendung. Im übrigen Kärnten ist der Sparrendachstuhl als Steildach, mit einer Neigung von um die 45 Grad üblich.

Die Dachformen in Kärnten wechseln vom Giebeldach (Satteldach) in Oberland (Drau- und Mölltal) zum Ganzwalmdach und im Spätbarock dann zum typischen „Kärntner Schopf“



Quelle: Dr. Oskar Moser,  
 Das Bauernhaus und seine landschaftliche  
 Entwicklung in Kärnten, S. 59  
 Kärntner Druckerei, Klagenfurt 1974

Abb. 10: Übersichtskarte der wichtigsten Altformen von Dachgerüsten im ländlichen Hausbau Kärntens. Sie zeigt, daß die altertümlichen Pfetten-Rofendächer sowohl in Oberkärnten wie in Unterkärnten die ursprüngliche Grundlage des Dachbaues bildeten (Fig. 1, 2, 3 und 6). Ihnen gegenüber erwies sich jedoch das leichtere und holzsparende unechte Sparrendach oder Schersparrendach als vorteilhafter. Es setzte sich daher als Nagelschindeldach sowohl im Westen gegen das ertümliche, holzverschwendende „Ansdach“ (Fig. 1) und das alpine Pfettendach (Fig. 2) wie auch gegen das ertümliche, engbrüstige Strohdachgerüst des Inner- und Unterkärntner Scherenpfettendaches (Fig. 6) durch und beherrscht heute den größten Teil unseres Landes (Fig. 4 und 5). Eine Misch- und Übergangsform zwischen beiden Systemen von Dachgerüsten scheint der „Bockdachstuhl“ ohne Firstpfette im Gebiet des Lurnfeldes und des Liesertales zu sein (Fig. 3). — Grenzlinien: A = Ostgrenze des alten flachgeneigten Pfetten- bzw. Ansdaches — B = Grenze des Ringhofgebietes — C = Hauptgrenze der Kulturformen zwischen Ober- und Unterkärnten (Dachsteinlinie) — D = Grenze des Bezirkes Wolfsberg (Lavanttaler Hauslandschaften). (Entwurf und Zeichnung Dr. O. Moser)

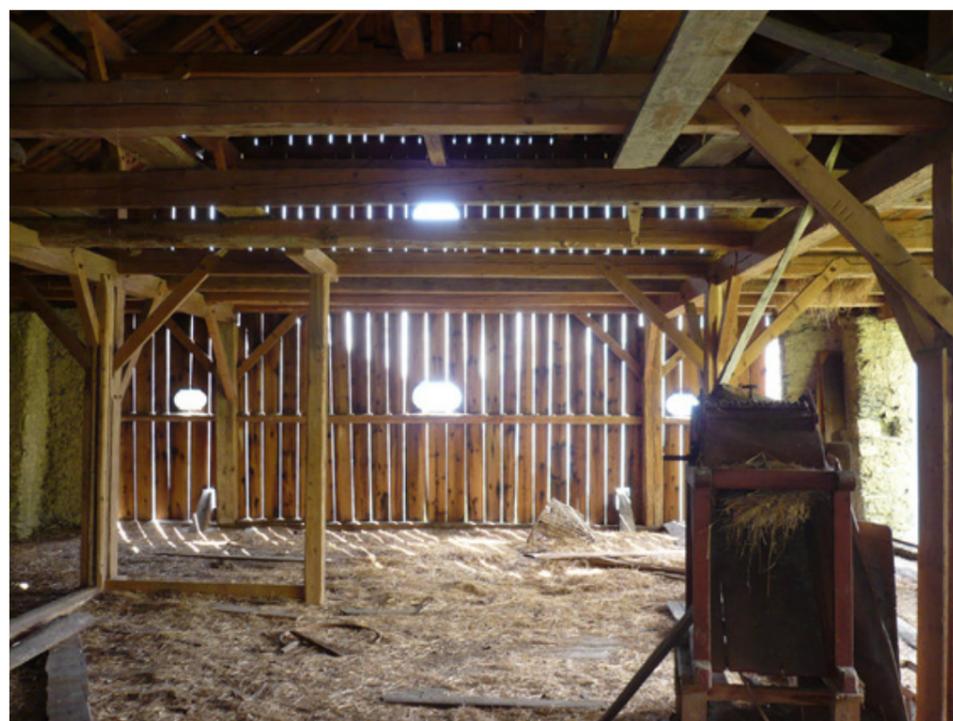


Foto: Anthofer

Dach- Deckenkonstruktion: Pfeilerstadel Kaponig

So kann man die mehrgeschossigen Stallscheunen, wie in den meisten Alpenländern, in zwei Typen einteilen.  
 Je nach Erschließung bzw. Situierung der Gebäude kann man in **Längs-** und **Querscheune** einteilen.

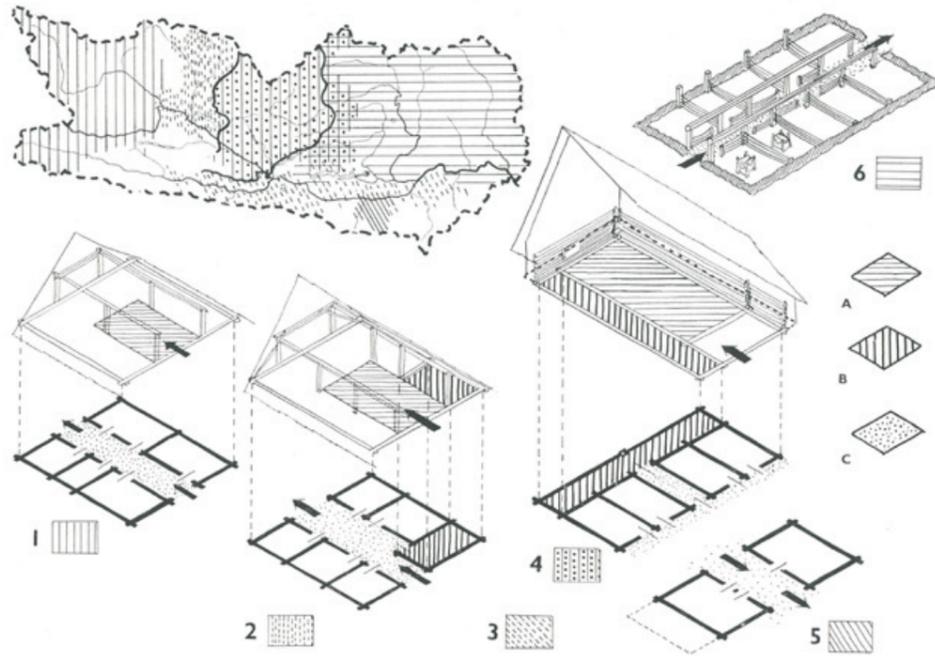
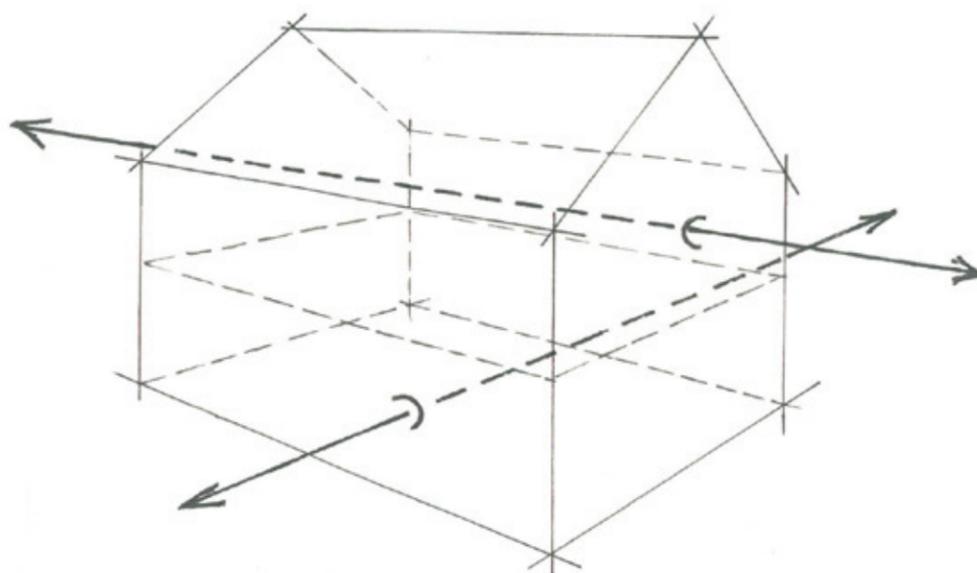


Abb. 24: Die Altformen der Stallscheune und ihre Verbreitung in Kärnten: 1: alpine Längsscheunen — 2: alpine Längsscheunen mit Krippenstall und Tiefbansen („Grundschupfn“) — 3: Südkärntner Eckscheunen — 4: alpine Längsscheunen mit Barnstall und Tiefbansen (Futterstadel der Kärntner Ringhöfe) — 5: alpine Querscheune mit freien Unterställen der Karawankentäler — 6: alpine Querscheune mit Durchfahrtsstall. — Flächenzeichen: A = Dreschtenne (Hochtenne) im Scheunobergeschoß — B = Tiefbansen („Grundschupfn“) als Verbindung zwischen Stall- und Scheunengeschoß (Fanillastall) — C = Stallgang („Hof“ oder „Mitterhof“ genannt).  
 (Entwurf und Zeichnung Dr. O. Moser)

Quelle: Dr. Oskar Moser,  
 Das Bauernhaus und seine landschaftliche  
 Entwicklung in Kärnten, S. 100  
 Kärntner Druckerei, Klagenfurt 1974

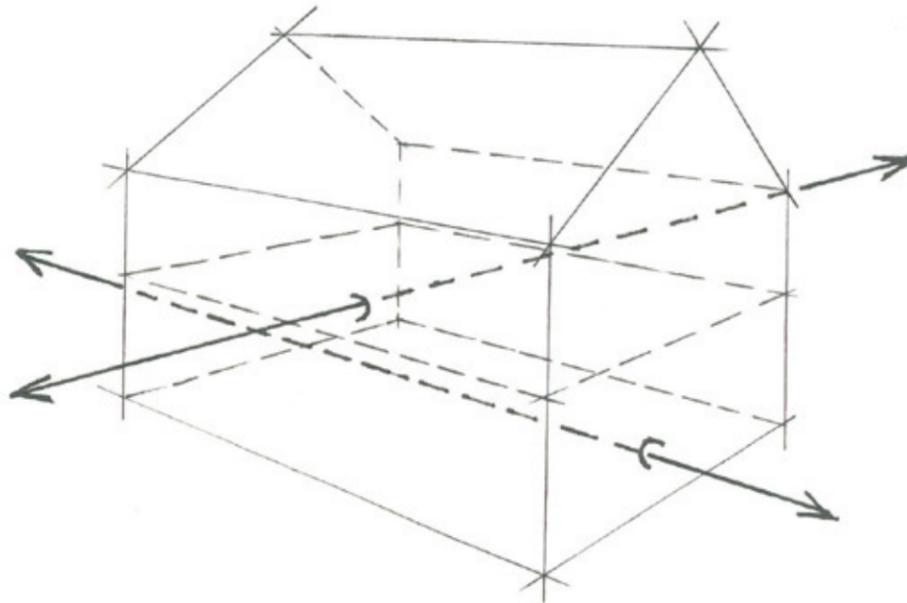
Man spricht von einer Längsscheune, wenn die Obertenne an der Kurzseite erschlossen wird und der im Erdgeschoss liegende Stall über die Langseite. Meist wird die Tenne mittels Hocheinfahrt bzw. Stadelbrücke erschlossen. Je nach Lage und Topografie ist dafür eine mehr oder weniger aufwändige Konstruktion nötig. Bei Gebäuden in flachem Gelände führt es schon dazu, das die Tennenauffahrt fast ein eigenes Gebäude darstellt. Bei Gebäuden in geneigtem Gelände sind für die Erschließung der beiden Geschoße eigentlich keine Sonderbauten nötig, da das natürliche Gefälle die Funktion der Rampe übernimmt. Die Befahrbarkeit der Tenne ist für die schnelle Ernteinbringung wichtig.



Grafik: Anthofer

Längsscheune

Bei der Querscheune erfolgt die Erschließung der Tenne über die Langseite und der Stall über die Kurzseite des Gebäudes.



Grafik: Anthofer

Querscheune

**Da die Umstände für die Errichtung einer Scheune, wie bereits beschrieben, vielseitig sind, gibt es unzählige Variationen und Mischtypen.**



Foto: Anthofer

Stadel in Föderlach

### 2.3 Die Materialien des Pfeilerstadels

Der erdberührte Teil der Gebäude ist aus Schutz vor Feuchtigkeit fast immer in Stein gemauert. Je nach Erbauungszeit, Verfügbarkeit und Investitionswillen wurden dann die aufgehenden Geschosse in **Stein** oder **Ziegel** aufgemauert.

Der **Stein** wurde meist vor Ort gebrochen oder gesammelt. Im Schwemmland der Flüsse waren es meistens rundgewaschene Findlinge, im Gebirgsland eher gebrochener scharfkantiger Stein. Teilweise wurden auch aus Vorgängerbauten Steine recycelt. Aus diesen Gründen war der Stein ein kostengünstiges Baumaterial, einzig die Verarbeitung war aufwändiger. Zur Dacheindeckung wurde Stein nur selten verwendet, wenn, dann gespaltenen Schieferplatten.

Der „Ton“ **Ziegel** wurde mit der Industrialisierung der Ziegelerzeugung und der Verbesserung des Transportwesens einerseits weiter verbreitet, andererseits auch für die breitere Masse leistbar. Die Verarbeitbarkeit war im Gegensatz zum Stein einfacher. Der verwendete Ziegel war der Normalformatziegel, welcher sich mit den Jahren immer wieder um Zentimeter veränderte. Der Dachziegel aus gebranntem Ton verändert die Optik der ursprünglich mit Holz oder Stroh gedeckten Dachlandschaften.

Vermauert wurde Stein wie Ziegel mit **Kalkmörtel**.

Seit dem Spätbarock verbreitete sich das Schönheitsideal einer verputzten und getünchten Wand auch in der Landwirtschaft und die Gebäude wurden mit Kalkputz verputzt.

Nachdem Kärnten ein holzreiches Land ist wurde seit je her **Holz** als Baumaterial eingesetzt. Dabei wurden die Holzarten verwendet die dem Bauern zur Verfügung standen und die zugewiesenen Aufgaben erfüllen konnten. Die meist verwendete Holzart waren die langstämmigen und geradwüchsigen Nadelhölzer, wobei Lärche für Schwellen und Unterbau verwendet wurden und Fichte, Tanne und Föhre für die restliche Konstruktion.

Auch die Dacheindeckung wurde mit gespaltenen oder gesägten Holzschindeln gebildet. Verschiedene Arten der Schindelbedachung haben sich etabliert. Das in Kärnten seltenere Legschindeldach neben den hauptsächlich verwendeten Nagelschindeldächern, welche durch die Überdeckung sowie Breite der Schindel die Optik des Daches beeinflussen. Eine Abart der Holzschindelbedachung ist das Flegschindeldach, welches durch feine handbreit abgeklobene „Klubbrettchen“ schräg vernagelt ein weiches feingliedriges und lebendiges Dach erzeugte. Für kompliziertere Dachformen war diese Deckung ebenfalls geeignet, weshalb diese Deckungsart häufig bei Kirchen, Bildstöcke und Karner zu finden war. Oftmals löste eine solche Eindeckung ein Strohdach ab.

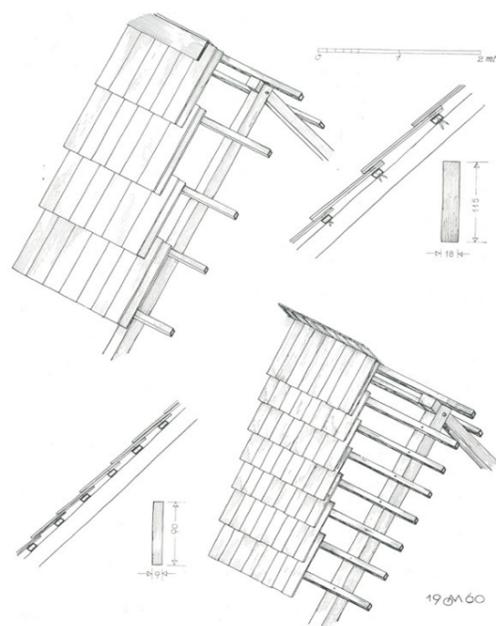


Abb. 13: Das Mittelkärntner Nagelschindeldach unterscheidet sich in seinen zahlreichen Deckarten vor allem durch eine geringere oder stärkere Überbindung an den Schmalseiten der Schindel. Dies bedingt auf gleichartigem Dachgerüst die unterschiedliche Weite in der Verlegung der Dachlatten und die ungleiche Wasserdrichtigkeit der Dachhaut. Das sogenannte „Buschndach“ des Nockgebietes ist breitschichtig verlegt und hat meistens eine Firstkappe aus Längsbrettern. Es ist holzsparend, doch nur bei geklobenen „Dachbrettern“ „regensicher“ (Fig. oben). Beim Gurktaler „Dritteldach“ verwendete man vielfach Lärchenklubbschindel mit Firstvorstoß an der Wetterseite, was ein feingliedriges und haltbares Weididach ergab (Figur unten).



Foto: Anthofer

Grafik: Dr. Oskar Moser,  
 Das Bauernhaus und seine landschaftliche  
 Entwicklung in Kärnten, S. 66  
 Kärntner Druckerei, Klagenfurt 1974

**Stroh** wurde als billiges Nebenprodukt der Ernte als Dacheindeckmaterial verwendet. Durch die notwendige Dicke der Strohschicht war das Dach gegenüber Klimaschwankungen sehr gut isoliert. Mit einer Haltbarkeit von bis zu 40 Jahren war es dem Holzschindeldach durchaus ebenbürtig. Wurde aber auf Grund seiner aufwändigen Verarbeitung vom Holz abgelöst. Stroh wurde auch als Putzträger für Lehm und Kalkputze verwendet.

**Lehm** wurde vornehmlich als gestampfter Bodenbelag eingesetzt, in welchen teilweise Steinplatten als Verschleisschicht eingelegt wurden. Seltener wurden gebrannte Lehmziegel zum Vermauern verwendet. Seit dem Spätmittelalter werden auch geformte Dachziegel aus Lehm verbaut. Meist wurden diese bei Sakralen bzw. wehrhaften Bauten eingesetzt, fanden aber langsam auch bei landwirtschaftlichen Bauten Verwendung. Der Vorteil lag in der nicht Brennbarkeit der Eindeckung. Diese wurden dann von den gebrannten Tonziegeln abgelöst.

Im 20. Jahrhundert, vor allem in der Zeit nach den Kriegen, kam es zur Entwicklung von neuen Baumaterialien und Bautechniken, die den Bau von landwirtschaftlichen Gebäuden nicht nur vereinfachten. Vorproduzierte Baustoffe wie Blech, Stahl, Holzfaserplatten, Dachplatten, Bitumenbahnen, Kunststoffe, Glas usw. verdrängten oftmals die natürlichen vor Ort vorkommenden Materialien, nahmen den Gebäuden ihren ursprünglichen, gewachsenen Charakter und vereinheitlichten das Erscheinungsbild.

Der Einsatz von **Stahl** ermöglichte es relativ weit gespannte stützenfreie Räume zu bauen, was vor allem für die Großvieheinheiten von Nutzen war. So wurden oftmals Eisentraversendecken, auch preussische Kappe genannt, in den Ställen eingebaut. Diese zwischen Eisen I- Profilen gemauerten Gewölbe ermöglichten einen relativ luftdichten Bereich zum darüber liegenden Lagerbereich. Was wiederum das Problem mit sich brachte, dass der Ammoniak aus den Ausscheidungen der Tiere die Traversen durchrosteten und so einige dieser Gewölbe ihren Dienst versagten und einbrachen.



Foto: Anthofer

Eisentraversendecke Stadel Gottestal

Die meisten der Stroh- und Holzschindeldächer wurden durch Ziegeldächer abgelöst und wo die Sparrendimensionen zu gering waren um ein schweres Dach zu tragen, wurde vielfach Faserzement und Bitumenbahnen eingesetzt. Aber auch Blechpaneele Holzwerkstoffe und Kunststoffe werden heutzutage vielfach verwendet.

### 3. Stadel Gottestal

#### 3.1 Geschichte

Der Stadel steht in der Gemeinde Gottestal und ist um 1900 entstanden.

Gottestal gehört zur Gemeinde Wernberg

Die Gemeinde Wernberg besteht aus 28 kleinen Dörfern am ansteigenden Hang der Ossiacher Tauern. Das 1360 erstmals erwähnte Gottestal liegt gegenüber dem Ortskern Wernberg im Talboden nahe dem Fluss Drau, im ehemaligen Schwemmland.



Geschichtlich ist Wernberg ausgehend von einer Burg im 13. Jahrhundert durch den Herzog Bernhard entstanden, welcher aus dem Geschlecht der Spanheimer entstammt. Die Bemühungen des ehrgeizigen Herzogs Bernhard mit einer neuen Brücke über die Drau der Stadt Villach, welche sich im Besitz der Bamberger befand, den Rang abzulaufen, schlug jedoch fehl. Diesem Umstand verdankt Gottestal die kirchliche Präsenz mit der gotischen Kirche aus dem 14. Jahrhundert.

Ca. 1839 begann man eine Schule im Ort aufzubauen. 1896 wurde ein neues Schulgebäude errichtet und die Schule wurde dreiklassig geführt. Als Kirchen- und Schulort hatte Gottestal eine gewisse Bedeutung was beinahe zu einer Haltestelle der Eisenbahn führte. Neben 2 Wirtshäusern, 2 Gemischtwarenhändlern gab es in diesem Jahr noch eine Säge, einen Müller, einen Schuster und einen Spirituosenhändler.

Zur bereits erwähnten Kirche gehörten auch der Pfarrhof und das dazugehörige Wirtschaftsgebäude, für dessen Bau ein Stück Wald verkauft wurde um ihn zu finanzieren. Diese Gebäude bilden mit der Kirche ein Ensemble und gehörten zu den Pfarrprüden zu Gottestal. Gemeinsam mit den angegliederten Ländereien und Äckern diente er der Versorgung des Pfarrers.

Ursprünge des Gebäudes können anhand eines Katasterbogen über einen Brandschaden auf das Jahr 1829 datiert werden. Weiters dokumentiert ein Kostenvoranschlag aus dem Jahr 1877 Saniermaßnahmen am selben Gebäude.

Bis in die 1970er Jahre wurde das Gebäude in seiner ursprünglichen Funktion genutzt, danach wurde er als Werkstatt und Lagerraum verpachtet. Während dieser Zeit wurden einige oberflächliche Saniermaßnahmen durchgeführt.

Da der Stadel eng mit dem kirchlichen Leben verbunden war, kann man ihn als kulturelles Erbe ansehen und gehört als Zeitzeuge erhalten. Da dieser keiner Privatperson gehörte war seine Nutzung eigentlich halböffentlich, was als Revitalisierungsansatz dienen könnte.



Foto: Anthofer

Stadel mit Kirche Gottestal

### 3.2 Typologie

Von der Typologie her ist der Pfeilerstadel eine **Längsscheune**.

Die Erschließung der Stadelfläche im Hauptgebäude erfolgt über eine ansteigende Stadelbrücke, welche den Höhenunterschied von der Straße her überbrückt. Von der Stadelbrücke aus wurde auch der Heuboden über eine Maueröffnung im Giebel beschickt. Durch das leicht abfallende Gelände und die ansteigende Stadelbrücke können die Stallflächen ebenerdig erschlossen werden und die Scheunenflächen über die Rampe.



Foto: Anthofer

Stadelbrücke

Der Typologie einer Längsscheune entsprechend werden der Kuhstall und der daran anschließende Schweinestall in Ost-West-Richtung erschlossen. Eine an die Ställe angrenzende Staldurchfahrt, quert das Hauptgebäude, und wurde wahrscheinlich zum Unterstellen von landwirtschaftlichen Fahrzeugen genutzt. Auch der Bereich unter der Stadelbrücke diente vermutlich der Lagerung von Geräten.

An den Hauptkörper mit seinem Stadelbrückenbau wurde ein kleines Nebengebäude angebaut, in welchem der Hühnerstall und die Waschküche untergebracht waren. Genaue Erbauungszeit hat sich leider nicht eruieren lassen. Zwischen dem Kuhstall und dem darüber liegenden Heuboden und dem Kuhstall war ein Heuabwurfschacht eingebaut welcher aber wieder vermauert wurde. Von der Staldurchfahrt konnte man über eine steile Treppe in den Stadel hinaufsteigen. In dieser Treppenkonstruktion war ebenfalls eine Abwurföffnung eingebaut.



Foto: Anthofer

### 3.3 Bauweise / Materialien

#### 3.3.1 Massivbau

Das erdberührende Geschoss ist aus Naturstein aufgemauert. Verwendet wurden sowohl Bruchsteine, aber auch rund gewaschene Flusststeine, welche in dieser Schwemmland-Gegend häufig zu finden sind. Möglicherweise fanden aber auch Bruchstücke alter Grabsteine Verwendung, da auch bei der benachbarten Kirchenmauer bei einer Renovierung diverse Steine aufgetaucht sind. Die Fundamente reichen nicht weit ins Erdreich hinein. Durch die fehlende Horizontalabdichtung sind die Putzflächen im Sockelbereich innen am meisten in Mitleidenschaft genommen worden. Eine bereits durchgeführte Sanierung mit einem nicht dem Altbau entsprechenden Putz, brachte mehr Probleme als Besserung. Die Putzflächen haben sich vom Untergrund abgelöst und müssen abgeschlagen werden.

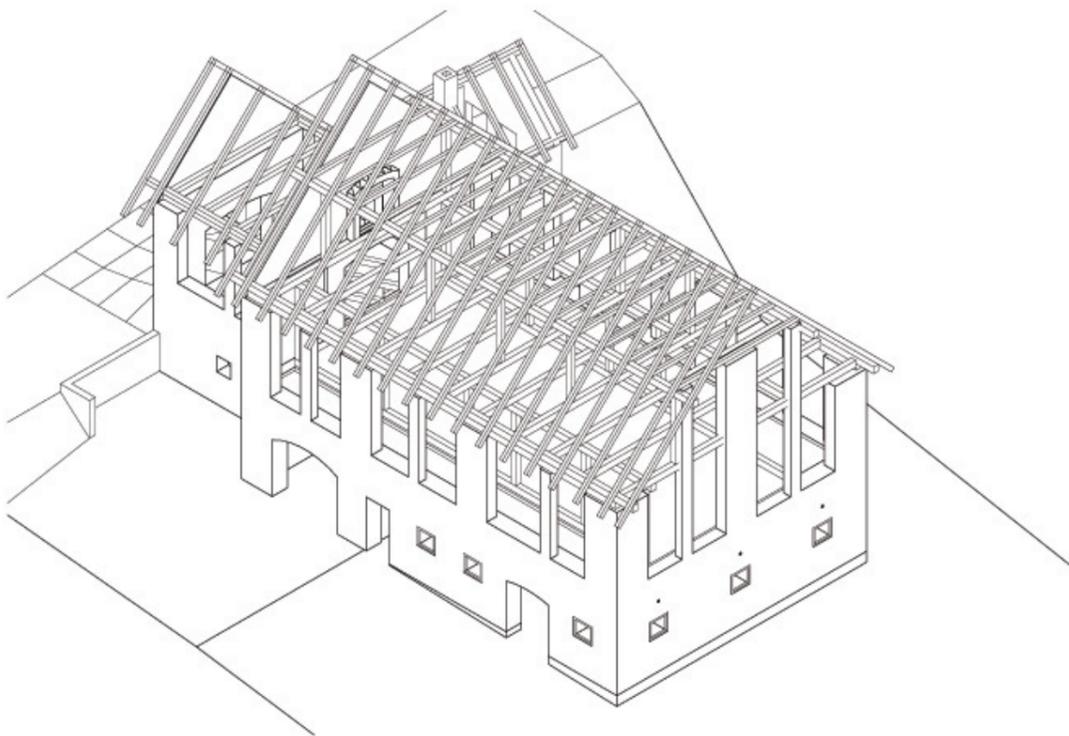
Setzungen im Gebäude hat es fast keine gegeben, bis auf einen vertikalen Riss im Mauerwerk, im Bereich der Stadeldurchfahrt, welcher aber nach Besichtigung durch einen Statiker nicht Besorgnis erregend ist.

Die Erdgeschosswände sind rund 60cm stark und auf einem ca. 80cm tiefen Fundament aus Bruchstein aufgesetzt. Der Kuhstall und der Schweinestall sind mit einer **Eisentraversendecke** überdeckt. Die Träger sind leicht angerostet und sollten vor dem weiterrosten geschützt werden. Durch das natürliche Geländegefälle ist die Raumhöhe im Kuhstall höher als die im Schweinestall. Da die Ställe nur kurze Zeit genutzt wurden, waren Wände und Decken nicht lange den Ausdünstungen der Tiere ausgesetzt und sind somit noch recht gut erhalten. Stürze wurden mit Gewölben übermauert. Verputzt wurden die Wände mit Kalkputz.

Eingebaute Türen und Fenster im Erdgeschoss sind teilweise durch den Holzwurm befallen.

Vom Erdgeschoss ragen die Pfeiler für das Obergeschoss auf. Die Pfeiler sind aus Ziegel gemauert wobei Mauerstärken von 45 und 30cm erreicht werden. Dabei wurden Ziegel im Format 28/13/5,5cm verbaut.

Es gibt keine sichtbaren Schäden. Die Ziegelfenster sind beim Stadel Gottestal einfach hergestellt, nur durch Freilassen bzw. versetzen eines Drittels eines Steines konzipiert.



Axonometrie: Anthofer

### 3.3.2 Holzbau

Die Bodenkonstruktion des Stadels ist gänzlich aus Holz, und lagert nur auf den darunter liegenden Wänden auf. Zwischen Traversendecke und Holzfußboden besteht ein Zwischenraum welcher sich in den Jahren mit allem möglichen Unrat füllte.



Foto: Anthofer

Asymmetrische Holzkonstruktion

Auf die aufgemauerten Pfeiler und Holzstützen im Raum sind die Holz Dachkonstruktion und die Deckenkonstruktion des Heustadels aufgelagert. Der Dachstuhl ist als sogenannter **Bockdachstuhl** ausgeführt und war ursprünglich mit Holzschindeln eingedeckt. Heute sind Betondachsteine aufgelegt.

Im Geschoss über den gemauerten Decken ist die Holzkonstruktion in Ordnung. Teilweise sind Bodenbretter, vor allem im Bereich der westseitigen Lüftungsgitter, angemorscht und müssen ausgetauscht werden. Beobachtungen über die Jahreszeiten haben ergeben, dass bei Wind, Regen und Schnee in den Raum getrieben wird. Durch die luftige Bauweise kann das Holz aber recht gut abtrocknen. Im Bereich des Einfahrtstores der Stadelbrücke sind die Tramköpfe abgemorscht, da unvorsichtigerweise Erdschutt direkt bis zum Holz angeschüttet wurde.

Im Dachstuhl ist durch undichte Stellen und über einen längeren Zeitraum Wasser eingedrungen und haben diverse Träme anmorschen lassen. Betrifft den nordwestseitigen Bundtram und den ostseitigen Bundtram über dem 2. Pfeiler. Ebenfalls nordwestseitig sind Sparrenköpfe angemorscht und müssen getauscht werden. Die nordseitigen Fluchtsparren sind völlig vermorscht und erledigen nur noch aus Gewohnheit ihren Dienst. Die Dachkonstruktion der Stadelbrücke wurde mehr schlecht als recht vor 3 Jahren saniert, neu gedeckt, und müsste aus statischer Sicht noch mal korrigiert werden.

Die Dacheindeckung des Hauptgebäudes besteht aus Betondachsteinen, welche ihre Lebensdauer bereits überschritten haben und getauscht werden müssen.



Foto: Anthofer

angemorschter Bundtram

### 3.3.4 Belichtung

Auf Grund der Vorschriften der natürlichen Belichtung in Kärnten von mindestens 10% der Grundrissfläche des Wohnraumes wurde die Belichtungssituation im Ziegelfenstergeschoss des Stadels untersucht.

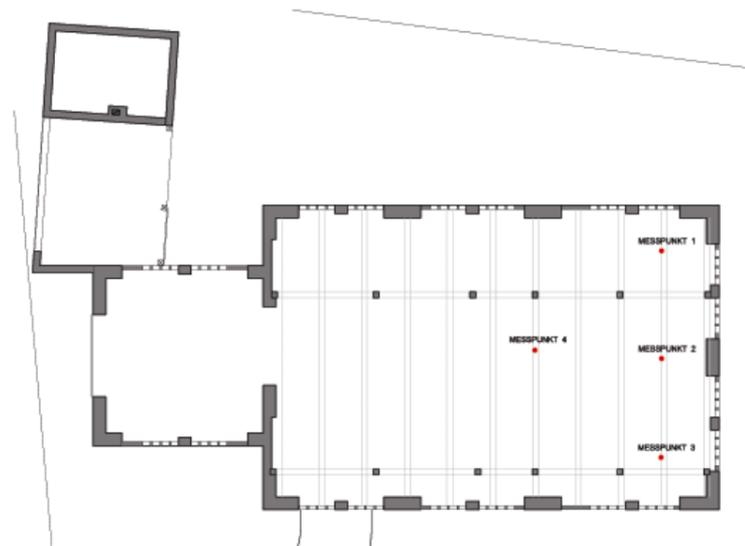
Das Geschoss wird über 16 Ziegelfenster natürlich belichtet.

6 Stk. im Osten und Westen à 0,72m<sup>2</sup>

4 Stk. im Süden à 0,80m<sup>2</sup>

Das ergibt bei ca. 11,80 m<sup>2</sup> für 135m<sup>2</sup> ein natürliches Belichtungsverhältnis von 8,8% entspricht also nicht den Vorschriften für einen Wohnraum, wobei die Situation durch Einteilung in einzelne Räume noch verschlechtert wird. Ohne Öffnung der Fassade ist eine Nutzung als Wohnraum schlecht. Eine Sondernutzung in diesem Geschoss ist möglich.

Eine Beleuchtungsmessung an 4 Messpunkten im Ziegelfenstergeschoss durch ein Beleuchtungsmessgerät (Silizium- Fotodiode mit Filter) haben ergeben:



Grafik: Anthofer

#### Lichtmessungen

Datum	Uhrzeit	Wetter	Lichtstärke in Lux			
			Pkt. 1	Pkt. 2	Pkt. 3	Pkt. 4
05.02.2010	16:15	bewölkt	lx 85	lx 43	lx 60	lx 25
07.02.2010	9:30	Nebel/Schnee	lx 180	lx 160	lx 200	lx 160
28.02.2010	9:00	tlw. Wolken	lx 820	lx 300	lx 580	lx 120
14.03.2010	10:20	Sonne/Wolkenlos	lx 450	lx 250	lx 350	lx 150
12.07.2010	15:00	Sonne/Wolkenlos	lx 430	lx 300	lx 500	lx 120

Die Belichtung des Geschosses ist bei Sonne bzw. schönem Wetter brauchbar, bei Schlechtwetter bzw. bei Bewölkung ist die natürliche Belichtung nicht ausreichend und ist durch künstliche Beleuchtung zu ergänzen.

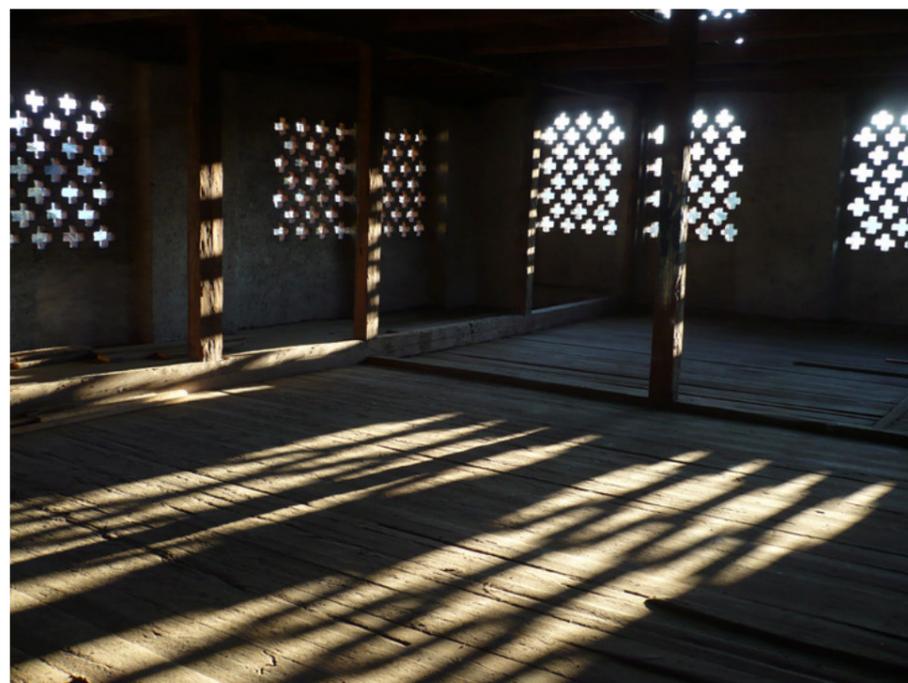


Foto: Anthofer

### 3.3.5 Schallpegelmessung

Durch die Nähe zur Südbahnlinie und zur Kirche mit ihrem täglichen Geläut wurde eine Schallmessung durchgeführt, was zu folgenden Werten führte:

Schallmessung:

Schnellzug Inter City	70db
Regionalzug Sprinter	60db
Güterzug	75db
Kirchenglocken	70db

Grafik: Anthofer



Verbesserter Schallschutz bei Wandaufbauten und Fenstern ist angeraten.

### 3.6 Möglicher Wert für die Gemeinde:

Durch die Schließung des letzten Gasthauses in den 1990er Jahre ist das Dorfleben ein wenig zum Erliegen gekommen. Einzig die vorhandene Kirche bildet an einigen Tagen im Jahr der Bevölkerung einen Mittelpunkt, aber leider auch nur den katholischen Bewohnern.

Rufe nach einem Treffpunkt im Ort werden des Öfteren laut. Eine grüne „Verkehrinsel“ mit Sitzgelegenheit nahe der Kirche ermöglicht bei Schönwetter vor allem den nicht mehr so mobilen Bürgern des Ortes einen Treffpunkt zum Plaudern und Verweilen. Der Ursprung dieses Platzes bildete die Position des in Kärnten früher oft vorkommenden Lindenbaumes als Anzeiger eines Platzes. Der traditionelle Tanz unter dem Lindenbaum ist in den Köpfen der Kärntner doch noch recht verbreitet. Durch die nun aber heute etwas verzwickte Lage zwischen 3 Straßen kommt man sich eher in Mitten eines Kreisverkehrs vor, wenn auch nicht mit dem Verkehrsaufkommen.



Durch die mögliche Nutzung des Stadels für Veranstaltungen der Pfarre oder der Gemeinde kann eine Belebung des Ortes stattfinden. Die wenigen kulturellen Veranstaltungen könnten witterungsunabhängig stattfinden. Die Belebung durch die Klienten der verschiedenen Therapiezweige tragen das Ihrige dazu bei.

Ein Ansatz wäre die Verkehrsberuhigung zwischen Pfarrhof, Kirche und Stadel durch sperren der Straßen und Wege für den öffentlichen Verkehr, welche durch das bestehende Wegenetz keine Beeinschränkung bedeuten würde. Weiters wäre es eine Überlegung wert die Kirchenmauer in diesem Bereich zu entfernen und die daraus gewonnene Fläche als Platz zu gestalten. Die bereits nach dem notwendigen Fällen der alten Dorflinde gepflanzte Linde, könnte Ihre Stellung als Zentrum wieder übernehmen.



Grafik: Anthofer

## 4. Raumprogramm

### 4.1 Nutzungsanforderung:

Der Stadel soll zukünftig für private sowie auch öffentliche Zwecke genutzt werden. Durch die halböffentliche Nutzung des Stadels wird es zu einer Belebung des Ortskernes kommen. Die halböffentliche Nutzung soll durch Therapie- sowie Veranstaltungsräume erfolgen. In der folgenden Tabelle sind die Wünsche bzw. Platzbedürfnisse der Nutzer aufgelistet.

#### Raumprogramm Privat

Wohnen	20 m <sup>2</sup>
Essen	12 m <sup>2</sup>
Kochen	12 m <sup>2</sup>
Schlafzimmer Eltern	15 m <sup>2</sup>
Schlafzimmer Kind	12 m <sup>2</sup>
Schlafzimmer Kind/ Gäste	12 m <sup>2</sup>
Bad	9 m <sup>2</sup>
WC	3 m <sup>2</sup>

#### Raumprogramm Halböffentlich

<b>Yoga</b>	Bewegungsraum ca. 20 Pers. à 3m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
	Umkleide	20 m <sup>2</sup>
	Kleinküche, WC	5 m <sup>2</sup>
<b>Feldenkrais Gruppe</b>	Bewegungsraum ca. 20 Pers. à 3m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
	Umkleide	20 m <sup>2</sup>
	Kleinküche, WC	5 m <sup>2</sup>
<b>Feldenkrais Einzel</b>	Therapieraum	12 m <sup>2</sup>
	Umkleide	5 m <sup>2</sup>
	Kleinküche, WC	5 m <sup>2</sup>
<b>Craniosakrale Therapie:</b>	Therapieraum	12 m <sup>2</sup>
	Umkleide	5 m <sup>2</sup>
	Kleinküche, WC	5 m <sup>2</sup>
<b>TCM</b>	Therapieraum	12 m <sup>2</sup>
	Kleinküche, ev. Mobile Küche	9 m <sup>2</sup>
	WC	3 m <sup>2</sup>
<b>Emmi Pikkler</b>	Therapieraum	40 m <sup>2</sup>
	Kleinküche, WC	5 m <sup>2</sup>
<b>Buddhistisches Zentrum</b>	Meditationsraum	40 m <sup>2</sup>
	Kleinküche, WC	5 m <sup>2</sup>
	Lagerbereich für Polster und Matten	
	Altar temporär aufbaubar	
	Multimedialanlage	
<b>Seminare</b>	Seminarraum	60 m <sup>2</sup>
	Garderobe	5 m <sup>2</sup>
	Kleinküche, WC	5 m <sup>2</sup>
	Multimediaanlage	
<b>Iaido</b>	Übungsraum, Raumhöhe mind. 3m	40 m <sup>2</sup>
	Umkleide	5 m <sup>2</sup>
	WC, Dusche	5 m <sup>2</sup>
<b>Tonfeld</b>	Therapieraum	16 m <sup>2</sup>
	WC, Dusche	5 m <sup>2</sup>
<b>Galerie:</b>	Hängefläche	50 m <sup>2</sup>
	Garderobe	5 m <sup>2</sup>
	Kleinküche, WC	5 m <sup>2</sup>

## 5. Systemvorschläge

### 5.1 Allgemein

Die Untersuchung der Stadel im Gemeindegebiet von Wernberg, auf öfter vorkommende Achsen, Stützweiten, Abmessungen haben ergeben das ein direkt ablesbarer Raster bzw. ein System nicht erkennbar ist. Da für solche Gebäude meist kein Plan als Grundlage für den Bau und Abmessungen nach vorhandenem Material, Stand der Technik, anwesende Handwerker und Wünsche des Bauherren fixiert wurden, sind absolut übereinstimmende Objekte rar und die Flexibilität eines zu entwickelnden Systems bald am Ende angekommen sein. Da auch der Geschmack der Auftraggeber die Ideen des Architekten und Möglichkeiten der Substanz verschieden sind wird es einen Urtypus des Ausbaues nicht geben. Um auf die variierenden Typen eingehen zu können wäre eine Vielzahl von Systemelementen notwendig, was die Freiheit der Planung aber wieder beschränkt.

Im Gegensatz zu einem System oder Modul ist die Vorfabrikation von Elementen zur Verkürzung der Bauzeiten und auch zu einer möglichen Kostenreduktion sinnvoll. Die Gebäudetypen verfügen in den meisten Fällen über große Einbringöffnungen bzw. über ein offenes Trag- Skelett, die den Einbau ermöglichen.

**Planungstechnisch** zu unterscheiden ist der Umgang mit den beiden verschiedenen Bautypen des Pfeilerstadels.

#### Bautyp 1: **Ausfachung** der Pfeiler mit **Holz**

Bei diesem Typus kann, mit wenig Aufwand, eine oder mehrere solche Wände herausgenommen werden und Fertigteilelemente, sogar auch ganze vorgefertigte Boxen hineingeschoben werden. Das Einfügen von Belichtungsflächen ist aus technischer Sicht unproblematisch und können entsprechend dem gestalterischen Konzept und den Wünschen des Bauherren erfolgen.

#### Bautyp 2: **Ausfachung** der Pfeiler aus **Ziegel**

Bei den Ziegelwänden mit den Ziegelfenstern ist es schon etwas schwieriger. Natürlich kann auch in diesem Fall die Ziegelwand relativ einfach entfernt werden, da sie keine tragende Funktion hat, aber die oftmals kunstvoll gestalteten Fenster lassen sich nicht so schnell aus dem Erscheinungsbild des alten Stadels wegdenken. Sollen diese erhalten bleiben muss man die Belichtung der Räume als spezielles Thema sehen. Eine Möglichkeit der Belichtung besteht über die Dachflächen. Eine weitere Möglichkeit bestünde in der Nutzung dieser Räume als Nebenräume oder als Räume die nicht für das andauernde Bewohnen genutzt werden. Als Veranstaltungsräume zum Beispiel werden diese, durch die Fenster oftmals stimmungsvollen ja fast schon sakrale Räume, genutzt. Für einen Wohnraum wird man mit der notwendigen natürlichen Belichtungsfläche wohl meist nicht auskommen, auch ist der freie Ausblick ziemlich eingeschränkt. In diesem Fall eignet sich das Dach, welches meist auch noch eine anständige Kubatur besitzt, um es auszubauen.

Egal welcher der beiden Typen als Grundlage vorhanden ist, in beiden Fällen ist ein sachter und rücksichtsvoller Umgang mit der Bausubstanz von Nöten. Auch bei den gewählten Materialien sollte auf die Einfachheit der ursprünglich eingesetzten Mittel geachtet werden.

## 5.2 Beispiel Planungen

### 5.2.1 Stadel Kaponig – Revitalisierung für den Tourismus

Der Pfeilerstadel befindet sich auf ca. 1100m Seehöhe an einem Südhang im oberen Mölltal. Die Geschosse sind Naturstein gemauert, die restliche Konstruktion aus Holz. Das Gebäude bietet sich an als Apartments in den Bergen ausgebaut zu werden. Durch die Erreichbarkeit mit dem Auto kann das Gebäude das ganze Jahr über vermietet werden. Durch diese Verkehrsverbindung ist der Einsatz vorgefertigter Bauelemente möglich. Der Umbau kann im Niedrigenergiestatus ausgeführt werden und mittels Wärmepumpe und Kaminöfen, welche typisch für die alpine Gegend sind, beheizbar sein. Über große Glasflächen kann der solare Eintrag genutzt werden.

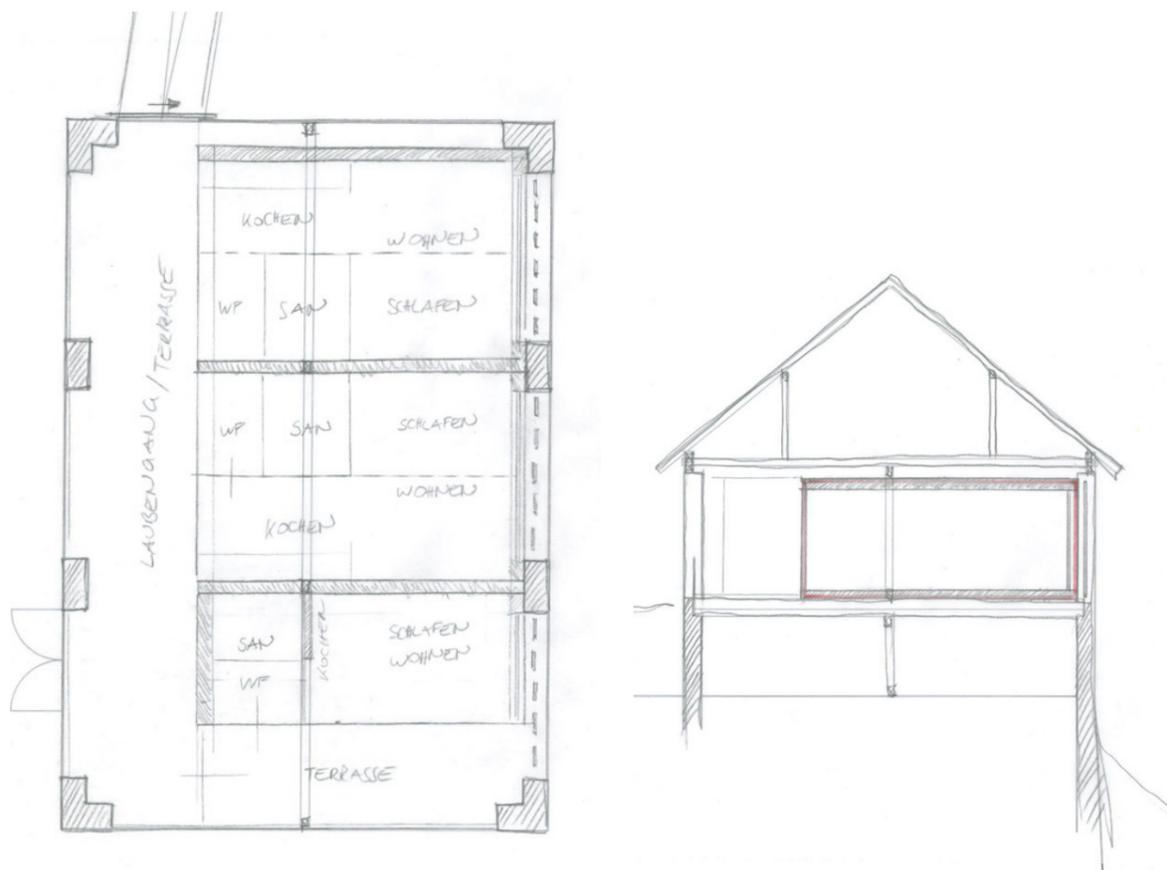


Foto und Skizzen: Anthofer

### 5.2.2 Stadel Rabitsch – Revitalisierung als Wohnung für den Nachwuchs

Der Stadel der Familie Rabitsch (Vulgo Rader) in Fürnitz ist ca. um die 1890er Jahre entstanden und ist im Dorfverband integriert. Der Pfeilerstadel kann mittels vorgefertigter Elemente als Wohnung für ein Kind ausgebaut werden. Durch den ununterbrochenen Besitz durch die Familie ist die Identifikation mit dem Gebäude höher und die Umnutzung des nicht mehr benötigten Stadels wird eher akzeptiert.

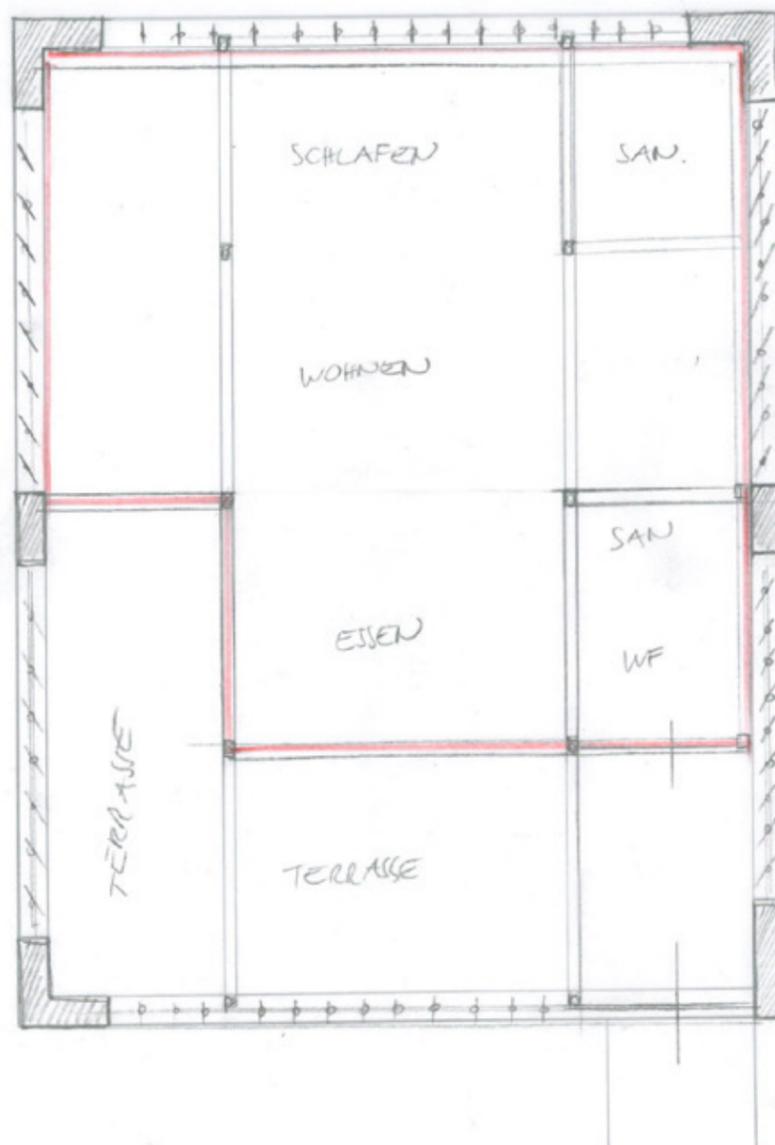


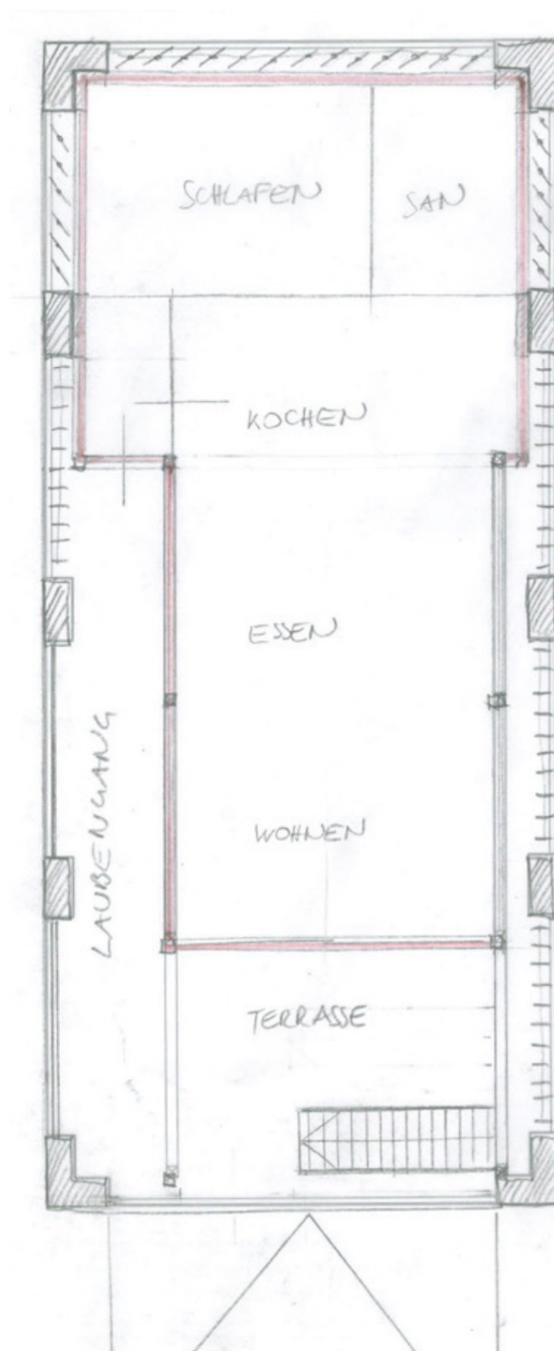
Foto und Skizzen: Anthofer

### 5.2.3 Stadel Mischkot – Auszugshaus für die Eltern

Der Pfeilerstadel der Familie Mischkot (Vulgo Straml) soll den Eltern als Auszugshaus dienen. Der Umbau ist mit Vorfertigung ohne große Eingriffe in die Gebäudesubstanz möglich. Diverse „unglückliche“ Zubauten sollen wieder rückgebaut werden. Durch Entfernen der Holzausfachungen wird Licht und Sonne ins Gebäude gebracht. Den Lichteinfall könnte man durch verstellbare vertikale Lamellen steuern. Das Stadelgeschoss, eventuell auch der Dachstuhl, soll zu offenem Wohnen ausgebaut werden.



Foto und Skizzen: Anthofer



## 5.3 Verwirklichte Beispiele

### 5.3.1 Stadelumbau Dr. Moshhammer, St.Veit /Kärnten, 1999 Fotos: Paul Ott Homepage DI Arch. Markus Pernthaler, Graz, 19.07.2010

Die Architektur lebt vom Thema "Haus im Haus", wobei die alten Strukturen des bestehenden Stalles erhalten und in den ursprünglichen Zustand (Entfernung des später zugebauten Schiffes) zurückgesetzt wurden. Der neu eingefügte Teil des Wohnhauses besteht im wesentlichen aus einer Holzständerkonstruktion, deren Außenwände mit Eternitplatten oder Holzplatten verkleidet sind. Das bestehende Bruchsteinmauerwerk wurde in den Außenbereichen vom alten Putz befreit, gereinigt und saniert; im Innenbereich ist das alte Mauerwerk mit einem Lehmputz versehen worden.



Quelle: Homepage DI Arch. Markus Pernthaler,  
19.07.2010  
[http://www.austria-architects.com/index.php?seite=at\\_project\\_details\\_de&system\\_id=3694&profile\\_sprache=de](http://www.austria-architects.com/index.php?seite=at_project_details_de&system_id=3694&profile_sprache=de)



### 5.3.2 Stadelumbau Berg im Drautal, Okai Architekt, DI Stefan Thalmann

Fotos: Anthofer

Der im Familienbesitz befindliche Stadel wurde durch die Überzeugungskraft des befreundeten Architekten vor dem Abbruch gerettet und ein Konzept der Nutzer im Einklang mit der bestehenden Grundsubstanz erarbeitet.

Der Grundgedanke ist der verschobene Einbau eines Wohngeschosses um die entstehenden Flächen als Laubengang und Terrasse zu nutzen.

Die Dachkonstruktion wurde als Kaltdach beibehalten und musste nur teilweise neu gedeckt werden. Der Umbau erfolgt größtenteils durch Eigenleistung der Bauherren.



### 5.3.3 Stadelumbau Fam. Magnet/ Thonhauser, Wolfsberg (Fotos: Ingeborg Müllner)

Familie Magnet-Thonhauser aus dem Lavanttal hat sich ihren Wohnraum erfüllt. Sie ist in St. Margarethen bei Wolfsberg im Lavanttal zu Hause und hat vor mittlerweile bereits 5 Jahren ihren „Wohnraum“ in Form eines alten, baufälligen Stadels gefunden. Dieser ist vor allem durch seine Größe, seine Bauform und sein Alter außergewöhnlich (50m x 16m mit einer Höhe von 19m – ca. 800m<sup>2</sup> in einer Ebene – und davon gibt es 3) Der Plan war es, einerseits das Gebäude so gut als möglich in seinem ursprünglichen Zustand zu erhalten und andererseits durch einen Teilumbau Wohnraum zu schaffen.



Quelle: homepage Müller /  
Kärntner Stadelfenster  
29.07.2010  
<http://members.aon.at/stadelfenster/alternativen.htm>

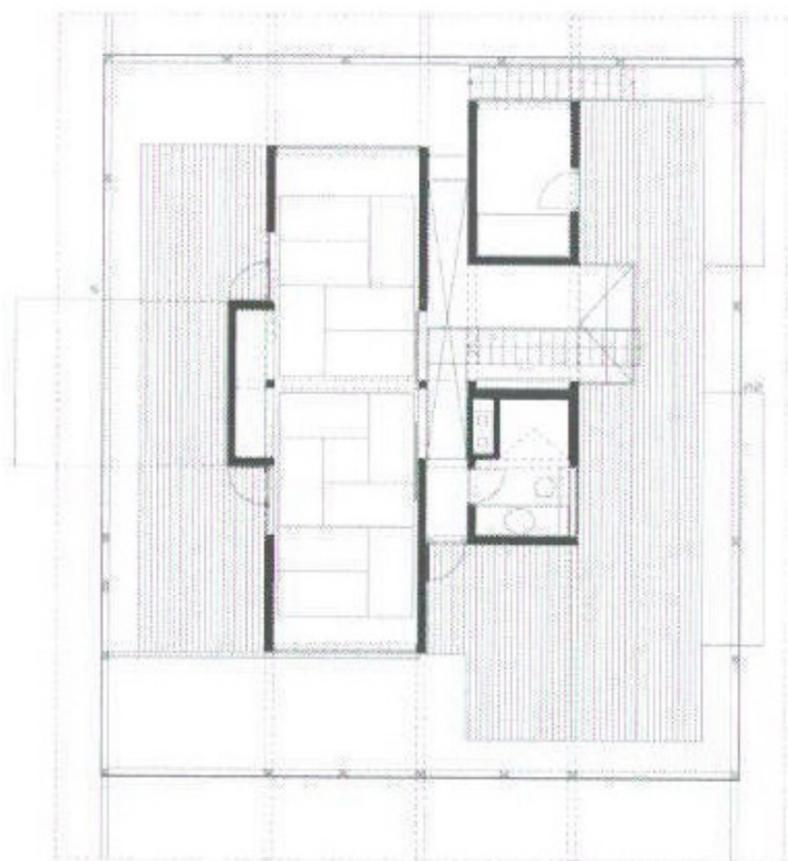


### 5.3.4 Stadelumbau Lans/ Tirol, Planung: Scharfetter

Die Wohnfunktion wird in die bestehende Hülle des alten Bestandsstadels eingefügt.



Quelle: Thomas Hausberg, Landleben,  
DVA 2007  
;ISBN: 978-3-421-03600-1  
Seite:112ff



### 5.3.5 Stadelumbau Thusis/ Graubünden, Planung: Architekt Iseppi Ivano

Neue Bauelemente werden mit der bestehenden Hülle des alten Stalles verbunden.



Quelle: Thomas Drexel,  
Faszination Bauernhaus  
DVA 2009  
;ISBN: 978-3-421-03597-4  
Seite: 94ff



### 5.3.6 Stadelumbau Thusis/ Graubünden, Planung: Architekt Iseppi Ivano

„Ein Einfamilienhaus in historischer Hülle“. Das Bestandsobjekt mit 4 Eckpfelern wurde vollständig erhalten.



Quelle: Thomas Drexel,  
Faszination Bauernhaus  
DVA 2009  
;ISBN: 978-3-421-03597-4  
Seite: 88ff



### 5.3.7 Stadelumbau Zuoz/ Graubünden, Planung: Architekten Valär+Klainguti

In den Scheunenteil eines Bauernhauses wird ein loftartiger Wohnraum eingebaut.



Quelle: Thomas Drexel,  
Faszination Bauernhaus  
DVA 2009  
;ISBN: 978-3-421-03597-4  
Seite: 132ff



### 5.3.9 Umnutzung der Tenne eines Bauernhauses als Wohnfläche Arch. Bernardo Bader

Gefühlvoller Einbau von Wohnfläche in ein Vorarlberger Bauernhaus mit angebauter Tenne.



Quelle: PowerPoint Vortrag  
Überholz Lehrgang 2009/2010  
Arch. Bernardo Bader



### 5.3.10 Götzstadel Umnutzung, Architekt Aichernig Horst Fotos: Anthofer

Umnutzung eines Stadels mit Ziegelfenstern als Veranstaltungsraum. Der Innenraum lebt vom Zimmermanns mäßig qualitativ ausgeführt Dachstuhl im Innenraum. Durch die Ziegelfenster tritt stimmungsvolles Licht in den Raum.



### 5.3.11 Stadelumnutzung, Pfarrhof Poggersdorf Fotos: Anthofer



Veranstaltungssaal

### 5.3.12 Stadel Seecamping Berghof, Heiligengestade, Ossiachersee

Fotos: Anthofer

Der Stadel der Campinganlage Berghof in Heiligengestade wird als Restaurant und Veranstaltungsraum genutzt. Das Erdgeschoss wird als Restaurant und das durch die Ziegelfenster belichtete Stadelgeschoss wird als Veranstaltungsraum genutzt.



## 6. Anwendung Stadel Gottestal

### 6.1 Der Entwurf

Entwurfsansatz ist die Revitalisierung des ehemaligen Kirchenstadels von Gottestal.

Die Analyse des Bauwerkes hat aber ergeben, dass für die funktionalen Anforderungen in Abhängigkeit mit den Möglichkeiten der Bausubstanz die horizontale Teilung am sinnvollsten ist.

- Der halböffentliche Teil im rollstuhlgerecht erreichbaren Erdgeschoss und das Wohngeschoss im einfacher natürlich belichtbaren Dachgeschoss.

### Ein Entwurfsansatz ist auch die Revitalisierung nach Kriterien der Nachhaltigkeit:

**Ökologie:** natürliche, baubiologisch unbedenkliche, im näheren Wirtschaftsraum vorkommende Materialien, welche auch wieder ohne großem Kosteneinsatz entsorgt werden können.

**Ökonomie:** Möglichst hoher Vorfertigungsgrad des Umbaus, möglichst sparsamer Umgang mit der Ressource Raum

**Soziale:** Bedeutung im Ort, kulturelles Angebot, Barrierefreiheit

**Kulturell:** Größtmögliche Erhaltung der historischen Substanz und des Erscheinungsbildes

#### 6.1.1 Entwurfsbeschreibung:

Die Stadelbrücke übernimmt dabei wie jeher die Aufgabe der Erschließung. Dem Erdgeschoss werden die Funktionen der Therapie und öffentlichen Funktionen zugeordnet. Das Dachgeschoss enthält die Funktionen des Wohnens der Hausherren.

Über Rampen erreicht man den Vorraum des Erdgeschoss rollstuhlgerecht. In diesem zentralen Vorraum wird der Klient empfangen. Nach der Begrüßung und Aufnahme der Daten durch den Therapeuten am Pult, kann der Kunde sich bei Bedarf in der Garderobe umkleiden, um sich danach zu den Therapieräumen zu begeben. An den Vorraum sind die Toiletten und eine Küche angeschlossen.

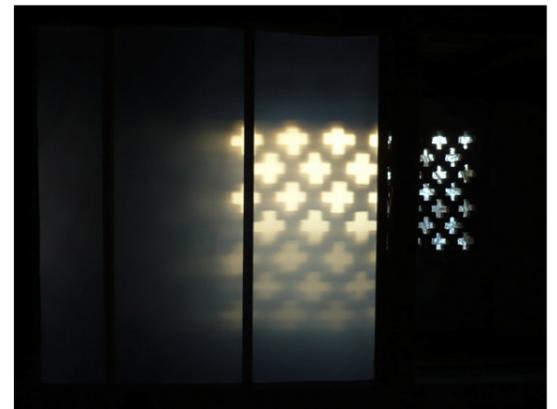
Der Therapieraum ist gegenüber der Außenfassade zurückgerückt und wird durch eine raumhohe Verglasung von dem so entstandenen Laubengang abgetrennt. Dieser Bereich wird nicht beheizt, bzw. wird den klimatischen Verhältnissen ausgesetzt. Durch die Ziegelfenster wird dieser Bereich belüftet. Im Winter besteht die Möglichkeit sogenannte Winterfenster einzuhängen, um den Wärmeverlust über die Glasfassade möglichst gering zu halten. Der Laubengang fungiert somit als klimatischer Pufferraum. Er kann von der Küche sowie dem Garderobenraum aus betreten werden.

Der Therapieraum ist von der Umwelt abgeschottet. Die bestehenden Ziegelfenster belichten den Raum. Tiefstehende Sonne am Morgen, am Abend und im Winter lassen im Raum fast sakrale Licht- Schatten Stimmungen erscheinen. In Boden und Decke sind Schienen in welche man verschiebbare Wandelemente einhängen kann. Wie im Japanischen Haus sollen verschieden transparente Wandelemente für die Einteilung der Räume dienen. Je nach Nutzung bzw. Nutzer können unterschiedlich große Räume eingeteilt werden. Auch die Stimmung der Räume kann durch die verschiedenen Elemente verändert werden. Ein vor die Glasfassade ziehbarer Vorhang dient ebenfalls zur Veränderung der Stimmung bzw. Akustik. Die Abstände der Elementschienen ermöglichen es in den Räumen japanische Tatamimatten, mit einem Maß von 90/180cm, auszulegen um so einen fernöstlichen Hauch in den Räumen zu verströmen. So wird den Therapiesparten, welche teilweise auf fernöstlichem Wissen basieren, eine gewisser Rahmen bzw. Authentizität gegeben. Die Elemente könne aber auch seitlich gelagert werden und der Raum ist als Ganzes nutzbar.

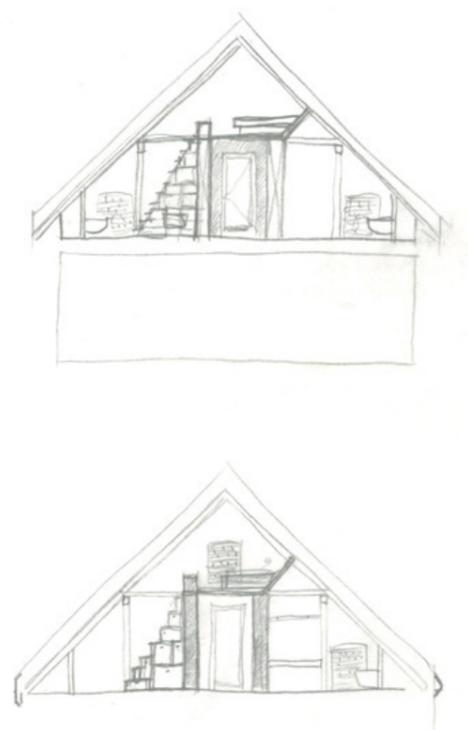
Von der Stadelbrücke aus wird auch der Bereich der Hausherren erschlossen. Über die Treppe gelangt man in das Dachgeschoss der Stadelbrücke in welchem ein kleines Büro situiert ist. Das Büro ist als Kubus im Dachstuhl konzipiert. Gegenüberliegend, im Hauptgebäude, ist der Eingang der Besitzer, nach welchem man in den Vorraum der Wohnung gelangt. Der Vorraum der Wohnung diente vor allem der Erschließung der Schlaf- und Sanitärräume. Die Räume werden durch Schrankwände, welche wechselweise genutzt werden können, abgetrennt. An den Schlafräum der Hausherren ist ein Bad angeschlossen. Die Kinderzimmer haben ein eigenes kleines Bad und eine Schlafgalerie im Spitzboden. Dem Vorraum folgend erreicht man den Wohn-, Koch- und Essraum. Dieser Bereich ist so wie im Therapiegeschoss gegenüber der Fassade zurückgerückt und erzeugen Freibereiche im Dachgeschoss. Durch die Dachneigung sind diese Bereiche nur teilweise begehbar. Die Räume sind bis in den First hin offen und erzeugen durch die Raumhöhe eine gewisse Großzügigkeit. Die Belichtung erfolgt über der Dachneigung folgende Lichtschlitze, welche sich quer über das Dach ziehen und somit die Dachfläche in transparent und opak aufteilen. Über diese Lichtschlitze verändert sich über den Tag hinweg die Lichtstimmung im Raum und lassen Licht und Schatten spannungsvoll sich abwechseln. Vom Wohnraum kann man hinaus in den südseitigen Freibereich gelangen.



Modellfoto  
Foto: Anthofer



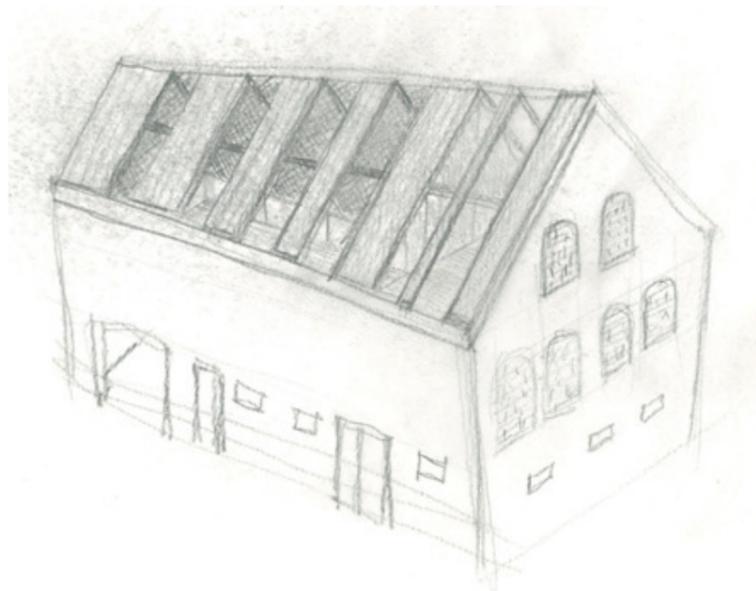
Lichtstimmung auf transluzenten  
Schiebewänden  
Foto: Anthofer



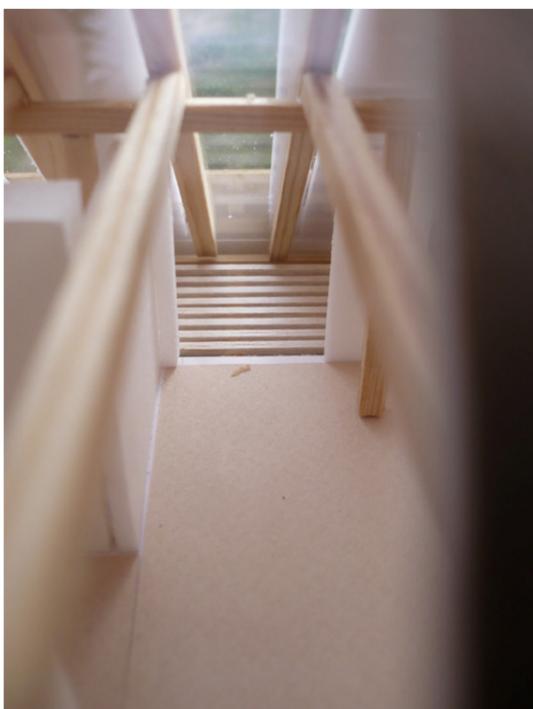
Der Freibereich wird nicht bewittert, ist aber auch nicht konditioniert und kann bei entsprechender Witterung dem Wohnbereich, durch öffnen der Schiebetüren, zugeordnet werden und erweitert diesen. Bei geschlossenen Türen fungiert der Raum als klimatische Pufferzone. Der Raum kann vielseitig genutzt werden. In gewissem Sinne kann der Raum „Wintergarten“ genannt werden und als solcher genutzt werden, was der Leidenschaft der Hausherrin entgegenkommt. Weiters fungiert der Freibereich als Schallschutzmaßnahme für den Wohnbereich.



Modellfoto „Wintergarten“  
Foto: Anthofer



Modellfoto „Laubengang“  
Foto: Anthofer



Modellfoto „Lichtschlitz“



Modellfoto „Therapieraum“

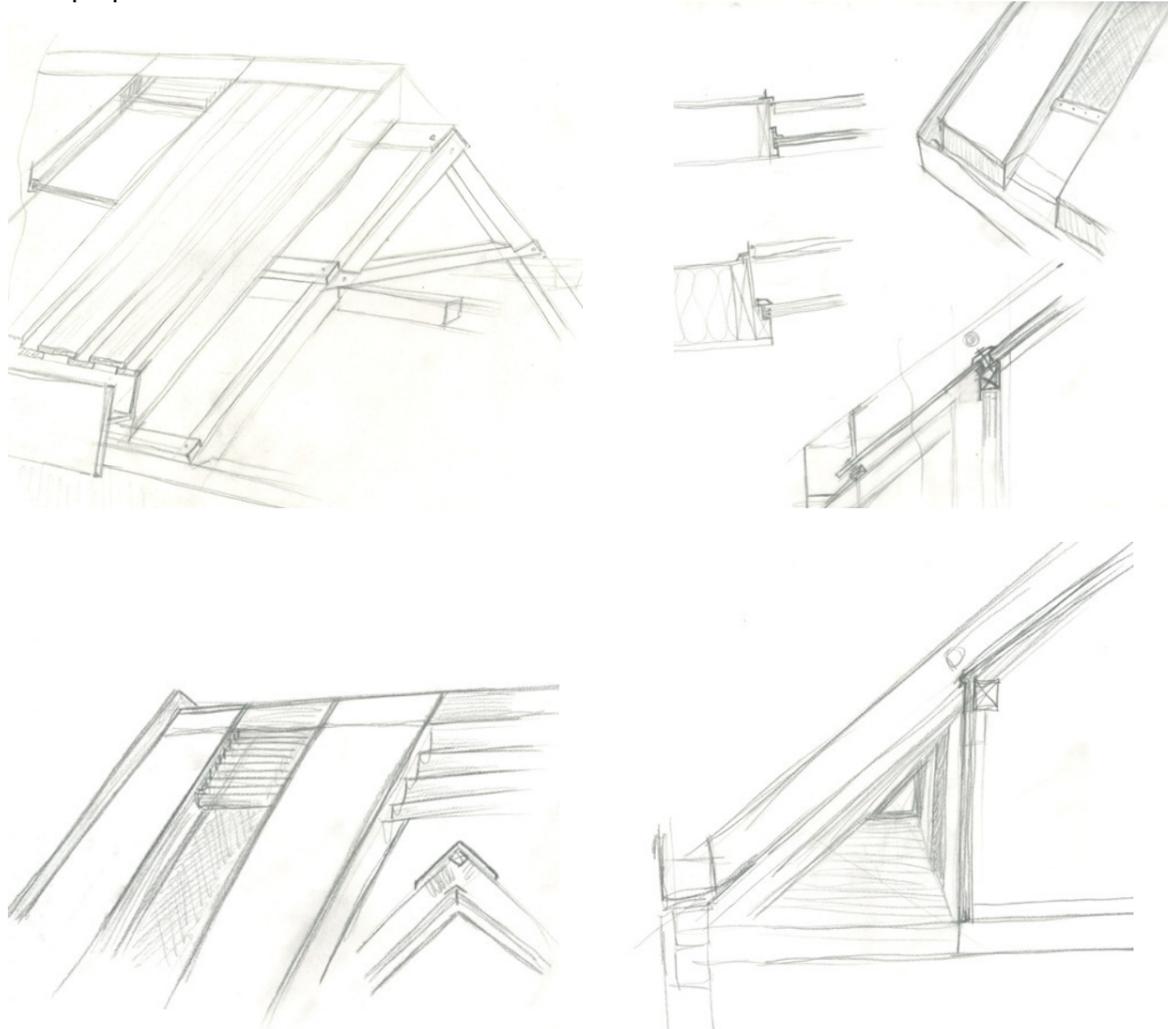
## 6.2 Materialien

Es werden möglichst ökologische und nachhaltige Materialien eingesetzt. Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen sind nicht nur ökologisch, sondern haben klare Vorteile in punkto Haptik, Optik und haben einen positiven Einfluss auf das Raumklima. Die würdevolle Alterung der meisten ökologischen Baustoffe ist ein weiterer Pluspunkt. Bereits bei der Sanierung der Grundsubstanz war die Nachhaltigkeit lokaler Baustoffe spürbar, da das abgebaute Holz ohne besondere Kosten entsorgt werden konnte, teilweise sogar als Brennholz. Es ist der Wunsch der Bauherrschaft diese Art der Nachhaltigkeit für die nachfolgenden Generationen beizubehalten. Auch sollen demontierte Balken und Pfosten zu Bodenbretter gesägt werden. Das abgebaute Holz wird zu fast hundert Prozent wiederverwertet. Die primär eingesetzten Materialien sollen Holz und Lehm sein. Die Holzoberflächen sollen mit Leinöl geölt werden. Mauerwerk wird mit Kalkfarben gestrichen.

Bauteile									
Übungsversion_Revitalisierung Stadel Gottestal									
AW02	AW Sanierung			von Innen nach Außen			Dicke	$\lambda$	d / $\lambda$
	Anforderung U-Wert <= 0,35								
	Lehmbauplatte						0,0200	0,140	0,143
	Konterlattung dazw.			13,8 %				0,120	0,054
	Herafan-KP			88,2 %			0,0500	0,040	1,013
	OSB-Platte						0,0015	0,130	0,012
	Riegel dazw.			6,0 %				0,120	0,129
	ISOCELL Zellulosefaserdämmstoff			94,0 %			0,3000	0,039	6,233
	Kalkputz (innen)			#			0,0100	0,800	0,013
	Ziegel - Vollziegel			#			0,1500	0,700	0,214
	Kalkputz (außen)			#			0,0150	0,700	0,021
	RT <sub>o</sub> 8,7382	RT <sub>u</sub> 8,3922	RT 8,5652				<b>Bauteil-Dicke 0,5465</b>	<b>U-Wert 0,12</b>	
Riegel:	Achsabstand	1,000	Breite	0,060	Dicke	0,300	R <sub>se</sub> +R <sub>si</sub> 0,17		
Konterlattung:	Achsabstand	0,580	Breite	0,080	Dicke	0,050			
IW02	Wand zu Laubengang DG			von Innen nach Außen			Dicke	$\lambda$	d / $\lambda$
	Anforderung U-Wert <= 0,35								
	Lehmbauplatte						0,0200	0,140	0,143
	Konterlattung dazw.			13,8 %				0,120	0,054
	Herafan-KP			88,2 %			0,0500	0,040	1,013
	OSB-Platte						0,0015	0,130	0,012
	Riegel dazw.			6,0 %				0,120	0,129
	ISOCELL Zellulosefaserdämmstoff			94,0 %			0,3000	0,039	6,233
	Winddichtung						0,0005	0,170	0,003
	Holzschalung						0,0240	0,120	0,200
	RT <sub>o</sub> 8,7854	RT <sub>u</sub> 8,4369	RT 8,6117				<b>Bauteil-Dicke 0,3960</b>	<b>U-Wert 0,12</b>	
Riegel:	Achsabstand	1,000	Breite	0,060	Dicke	0,300	R <sub>se</sub> +R <sub>si</sub> 0,26		
Konterlattung:	Achsabstand	0,580	Breite	0,080	Dicke	0,050			
IW03	Wand zu Stadelbrücke			von Innen nach Außen			Dicke	$\lambda$	d / $\lambda$
	Anforderung U-Wert <= 0,60								
	Lehmbauplatte						0,0200	0,140	0,143
	Konterlattung dazw.			13,8 %				0,120	0,054
	Herafan-KP			88,2 %			0,0500	0,040	1,013
	OSB-Platte						0,0015	0,130	0,012
	Riegel dazw.			6,0 %				0,120	0,129
	ISOCELL Zellulosefaserdämmstoff			94,0 %			0,3000	0,039	6,233
	Kalkputz (innen)			#			0,0100	0,800	0,013
	Ziegel - Vollziegel			#			0,1500	0,700	0,214
	Kalkputz (außen)			#			0,0150	0,700	0,021
	RT <sub>o</sub> 8,8351	RT <sub>u</sub> 8,4822	RT 8,6586				<b>Bauteil-Dicke 0,5465</b>	<b>U-Wert 0,12</b>	
Riegel:	Achsabstand	1,000	Breite	0,060	Dicke	0,300	R <sub>se</sub> +R <sub>si</sub> 0,26		
Konterlattung:	Achsabstand	0,580	Breite	0,080	Dicke	0,050			
ZD01	Decke zwischen DG und OG			von Innen nach Außen			Dicke	$\lambda$	d / $\lambda$
	Anforderung U-Wert <= 0,90								
	Stampfleimboden						0,1000	1,000	0,100
	Polyethylenbahn, -folie (PE)						0,0002	0,500	0,000
	TDPT 25						0,0250	0,033	0,758
	OSB-Platte						0,0250	0,130	0,192
	Tram dazw.			13,3 %				0,120	0,333
	ISOCELL Zellulosefaserdämmstoff			86,7 %			0,3000	0,039	6,667
	Sichtschalung						0,0250	0,120	0,208
	RT <sub>o</sub> 7,8578	RT <sub>u</sub> 7,5432	RT 7,7005				<b>Bauteil-Dicke 0,4752</b>	<b>U-Wert 0,13</b>	
Tram:	Achsabstand	0,600	Breite	0,080			R <sub>se</sub> +R <sub>si</sub> 0,26		
DS03	Dachschräge mit Voldämmung			von Außen nach Innen			Dicke	$\lambda$	d / $\lambda$
	Anforderung U-Wert <= 0,20								
	Dachdeckung (Lärche)			*			0,0300	0,130	0,231
	Lattung dazw.			12,5 %			0,0350	0,120	0,036
	Konter			87,5 %				0,375	0,082
	Bauder Unterspann- und Unterdeckbahnen						0,0005	0,230	0,002
	Schalung						0,0240	0,130	0,185
	Lattung dazw.			6,3 %			0,0600	0,120	0,031
	Hinterlüftung			93,8 %				0,375	0,150
	Sparren dazw.			10,0 %			0,4000	0,120	0,333
	ISOCELL Zellulosefaserdämmstoff			90,0 %				0,039	9,231
	Dampfbremse						0,0002	0,170	0,001
	Lehm - Leichtlehm 800 - 1200 kg/m <sup>3</sup>						0,0200	0,300	0,067
	RT <sub>o</sub> 8,9829	RT <sub>u</sub> 8,8972	RT 8,9350				<b>Bauteil-Dicke 0,4447</b>	<b>U-Wert 0,11</b>	
Sparren:	Achsabstand	0,800	Breite	0,080			R <sub>se</sub> +R <sub>si</sub> 0,14		
Lattung:	Achsabstand	0,800	Breite	0,050					
Lattung:	Achsabstand	0,400	Breite	0,050					

Einheiten: Dicke [m], Achsabstand [m], Breite [m], U-Wert [W/m<sup>2</sup>K], Dichte [kg/m<sup>3</sup>],  $\lambda$  [W/mK]  
 \* ... Schicht zählt nicht zum U-Wert # ... Schicht zählt nicht zur G3-Berechnung  
 RT<sub>u</sub> ... unterer Grenzwert RT<sub>o</sub> ... oberer Grenzwert laut ÖNORM EN ISO 6946

**6.2.1** Das Holz soll für die Tragkonstruktion der Wände, Decken und der Dachkonstruktion eingesetzt werden, wobei dafür die Fichte vorgesehen ist, für Böden und die Dacheindeckung die Lärche. Dafür sollen Lärchenbrettern ohne Längsstoß über die gesamte Dachlänge ausgeführt werden. Man kann diese Bauweise als Neuinterpretation des ursprünglichen Schindeldaches sehen. Die Dachfläche wird so nur durch vertikale Fugen geteilt, einerseits durch die Brettfugen, andererseits durch die Glasfugen. Für die Dachkonstruktion werden noch Plattenwerkstoffe wie OSB und Dreischichtplatten verwendet. Die OSB Platte soll dabei als dampfsperrende Schicht fungieren und damit die Dampfsperffolie ersetzen.



**6.2.2** Lehm wird für Stampflehmboden bzw. als Lehmbauplatten beim Innenausbau verwendet. Haptik, Optik und Funktionalität sprechen für das Material Lehm. Eine Funktion des Lehmes ist die Fähigkeit Feuchtigkeit aufzunehmen und wieder abzugeben, die relative Luftfeuchtigkeit wird zw. 45-55% gehalten. Holz wird durch die Ummantelung mit Lehm konserviert und Schädlingen die Existenzgrundlage entzogen. Lehm nimmt Schadstoffe auf ist wärmedämmend und wärmespeichernd. Die Hohe Masse von Stampflehm, zwischen 1800 und 2200 kg/m<sup>3</sup> ist für die notwendige speicherfähige Masse im Holzleichtbau von Vorteil. Die Möglichkeit einen massigen Estrich und den Gehbelag in einem Material zu finden ist ein weiterer Entscheidungsgrund für Lehm. Als nachhaltiges Baumaterial der ländlichen Bevölkerung entspricht es auch der bestehenden Bausubstanz und die unbegrenzte Recyclebarkeit des Lehmes übertrifft sogar Holz. Die Entsorgung könnte auf dem benachbarten Feld stattfinden. Die Oberflächenveredelung erfolgt über Wachse.

Vgl. Martin Rauch, wer, bauen+wohnen  
 3/2008 Seite 24f



Quelle: [www.muellerofenbau.at/kamin/06.htm](http://www.muellerofenbau.at/kamin/06.htm)  
 vom: 12.08.2010

**6.2.3** Auf Kunststoffe bzw. nicht nachhaltige Baustoffe wird versucht zu verzichten, was aber bei einigen Bauteilen bzw. Bauteilschichten nicht zu verhindern ist.

An Stelle von Dampfsperrfolie kommt die OSB Platte zum Einsatz. Die Stöße werden verklebt. Die Lehmbauplatten fungieren als Feuchte ausgleichende Schichte.

**6.2.4** Als Wärmedämmung wird Zellulose in die vorgefertigten Dachelemente eingeblasen. Auch das Ausdämmen der vorgesetzten Wandschalen im gemauerten Geschoss wird auf Grund der komplexen Formen und Anschlüsse mit Zellulose erfolgen. Die Variante der Strohdämmung wird aus diesem Grund verworfen.

Vom Punkte der ökonomischen Nachhaltigkeit wäre es interessant, die von den Nachbarfeldern gepressten Strohballen für die Dämmung einzusetzen.

**6.2.5** Glas als Drei-Scheiben-Sonnen- und Wärmeschutzverglasung in der Dachfläche, Fenstern und Fassaden. Dachverglasungen zu nicht konditionierten Bereichen werden als Ein-Scheiben Verglasung ausgeführt. Isolierverglasungen hinter solchen Dachgläsern werden wegen des besseren Energieeintrags in Weißglas ausgeführt. Sicherheitsgläser werden entsprechend den Vorschriften verwendet.

### 6.3 Holzbau/ Statik

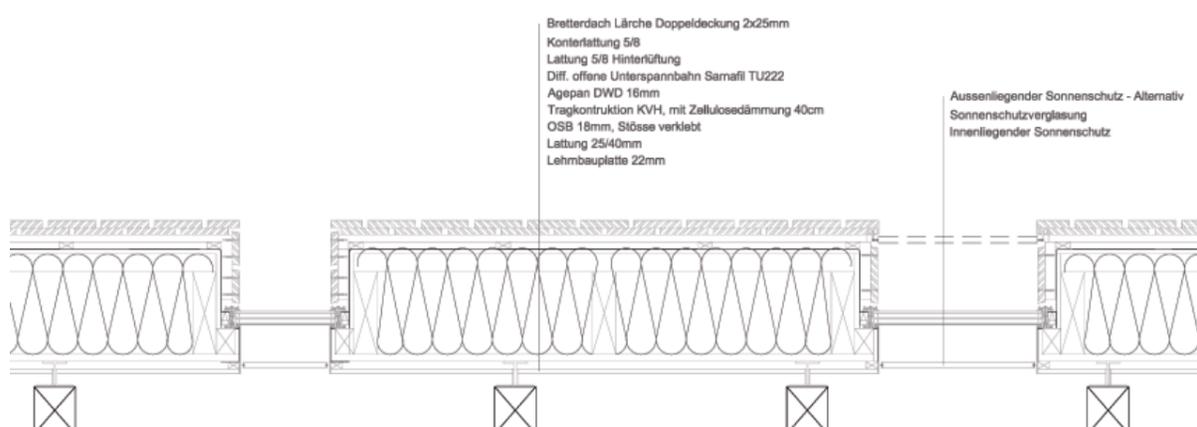
Die bestehenden Holzkonstruktionen sollen so weit als möglich erhalten bleiben. Diverse Reparaturarbeiten an Balken, Trämen und Sparren müssen an der Grundkonstruktion durchgeführt werden. Die Erdgeschoseinbauten sollen sich mehr oder weniger nur am Bestand anhalten. Das Dachgeschoss wird als eigenständige Konstruktion auf den bestehenden Dachstuhl aufgesetzt.

Eine in die Tiefe gehende statische Analyse und Lösungsvorschläge ist im **Anhang 2** aufgelistet (**Verfasser Hr. Ing. Anton Oster**)

Die Dachelemente sollen möglichst weit vorgefertigt werden. Sogar die Beplankung der Dachbretter wäre möglich. Die Untersichten der Elemente werden mit Lehmbauplatten beplankt, was aber auf Grund der Empfindlichkeit der Platten vor Ort erfolgen wird. Die Dachhaut soll aus gesägten Lärchenbrettern hergestellt werden. Wobei nur aus gestalterischen Gründen ein Brett für die gesamte Länge der Dachfläche verwendet werden soll. Eine Länge von 7 Metern wird für den Sägewerker sowie für die Ausführenden eine Herausforderung. Unter der Dachhaut soll eine dampfdiffusionsoffene Unterspannbahn mögliche Undichtheiten ableiten. Die Verglasung wird mittels Trockenverglasung in gedämmten Aluprofilen gehalten. Der Hochzug von der Verglasung zur Dachhaut wird mittels Sarnafil wasserdicht angeschlossen.



Bretterdach an einem Wohnhaus in Pörschach  
 Foto: Anthofer



Detailschnitt Dachelemente mit Fixverglasung

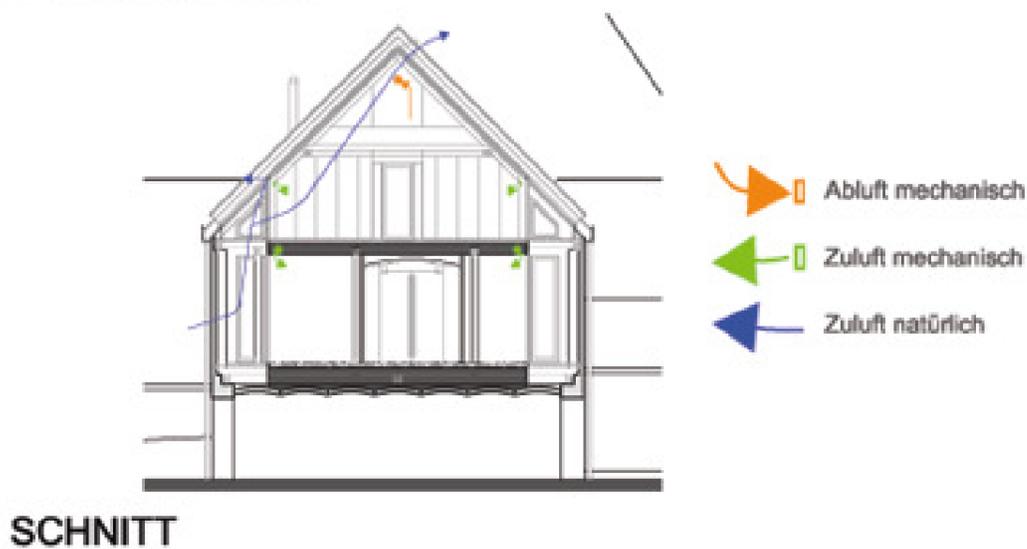
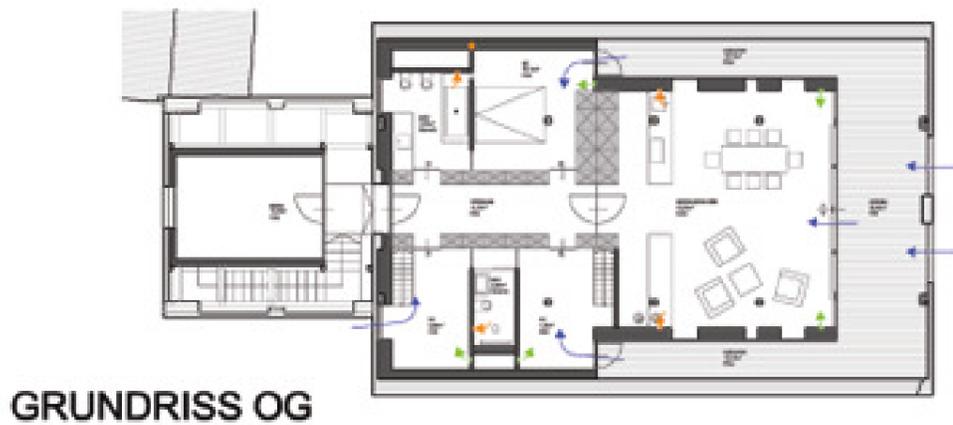
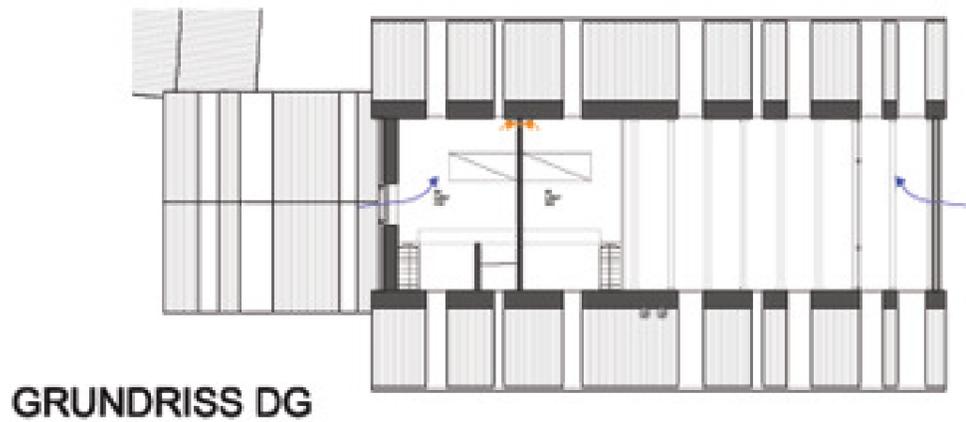
### 6.4 Haustechnik

Heizung und Warmwasserbereitung: Holzvergaserofen, Pufferspeicher mit hygienischer Warmwasserbereitung, Flächenheizung Fußboden

Raumluftunabhängiger Kaminofen im Wohnbereich.

Kontrollierte Wohnraumlüftung mit Erdwärmetauscher und Wärmerückgewinnung.

Ein Solaranlagenanschluss kann vom Nachbargebäude (Pfarrhof) erfolgen- derzeit in Planung durch privaten Energieversorger.



### 6.5 Energiehaushalt

Durch das schlechte Oberflächen-Volumen-Verhältnis und den hohen Anteil von Glas bzw. den hohen Rahmenanteil kann kein Passivhausstandard erreicht werden. Die Gebäudehülle wird zwar fast im Passivhausstandard gedämmt (durchschnittlicher u-Wert 0,12 W/m²K) trotzdem wird der Umbau einen Wert von ca. 54kWh/m² und Jahr erreichen. Da nur das Dachgeschoss Förderungswürdig ist, wird bei einer Berechnung des Dachgeschosses alleine ein Wert von 43kWh/m²a erreicht.

Die Optimierungsversuche haben ergeben das sich bei Veränderung der problematischen Dachflächenverglasung am Energiehaushalt nicht viel ändert. Bei Verkleinerung der Fensterfläche verringert sich der Energieeintrag durch die Sonneneinstrahlung. Bei Vergrößerung der Fensterflächen verschlechtert sich der U-Wert aber der Sonnenertrag wird höher.

Die solare Energie soll im Stampflehmestrich gespeichert werden. Der sommerlichen Überhitzung wird durch innenliegenden Sonnenschutz und im First liegenden Lüftungsflügeln entgegengewirkt. Beheizt werden die Räume durch Fußbodenheizung welche in den Stampflehm mit eingestampft werden soll.

Die Räume werden mittels kontrollierter Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung belüftet. So werden die Lüftungswärmeverluste gering gehalten und der hygienische Luftwechsel gewährleistet.

## Energieausweis für Wohngebäude

gemäß ÖNORM H5055 und Richtlinie 2002/91/EG Österreichisches Institut für Bautechnik

<b>Gebäude</b>	Revitalisierung Stadel Gottestal DG_Letztstand		
<b>Gebäudeart</b>	Einfamilienhaus	<b>Erbaut im Jahr</b>	2012
<b>Gebäudezone</b>		<b>Katastralgemeinde</b>	Wernberg II
<b>Straße</b>		<b>KG - Nummer</b>	75457
<b>PLZ/Ort</b>	9241 Förderlach	<b>Einlagezahl</b>	
		<b>Grundstücksnr.</b>	
<b>EigentümerIn</b>	Anthofer Oliver Friedensweg 1 9241 Wernberg		

**SPEZIFISCHER HEIZWÄRMEBEDARF BEI 3400 HEIZGRADTAGEN (REFERENZKLIMA)**

The scale shows energy efficiency classes from A+++ (top) to G (bottom). A black arrow points to the B level, indicating a reference value of 40,3 kWh/m²a.

<b>ERSTELLT</b>			
<b>ErstellerIn</b>	<b>Organisation</b>	w.o.	
<b>ErstellerIn-Nr.</b>	<b>Ausstellungsdatum</b>	01.08.2010	
<b>GWR-Zahl</b>	<b>Gültigkeitsdatum</b>	31.07.2020	
<b>Geschäftszahl</b>			
<b>Unterschrift</b> _____			

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der Richtlinie 6 "Energieeffizienz und Wärmeschutz" des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG). EA-01-2007-SW-a  
EA-WG  
25.04.2007

## Energieausweis für Wohngebäude

gemäß ÖNORM H5055  
 und Richtlinie 2002/91/EG

**OIB**  
 Österreichisches Institut für Bautechnik

### GEBÄUDEDATEN

Brutto-Grundfläche	93 m <sup>2</sup>
beheiztes Brutto-Volumen	388 m <sup>3</sup>
charakteristische Länge (lc)	1,48 m
Kompaktheit (A/V)	0,68 1/m
mittlerer U-Wert (Um)	0,30 W/m <sup>2</sup> K
LEK - Wert	26

### KLIMADATEN

Klimaregion	SB
Seehöhe	488 m
Heizgradtage	3787 Kd
Heiztage	159 d
Norm - Außentemperatur	-12,2 °C
Soll - Innentemperatur	20 °C

	Referenzklima		Standortklima		Anforderungen	
	zonenbezogen [kWh/a]	spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> a]	zonenbezogen [kWh/a]	spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> a]	ab 01.01.2010 [kWh/m <sup>2</sup> a]	
<b>HWB</b>	3.758	40,30	3.681	39,47	43,1	erfüllt
<b>WWWB</b>			1.191	12,78		
<b>HTEB-RH</b>			2.015	21,61		
<b>HTEB-WW</b>			1.381	14,81		
<b>HTEB</b>			6.887	73,85		
<b>HEB</b>			9.108	97,67	183,8	erfüllt
<b>EEB</b>			9.108	97,67		
<b>PEB</b>						
<b>CO2</b>						

### ERLÄUTERUNGEN

- Heizwärmebedarf (HWB):** Vom Heizsystem in die Räume abgegebene Wärmemenge die benötigt wird, um während der Heizsaison bei einer standardisierten Nutzung eine Temperatur von 20°C zu halten.
- Heiztechnikenergiebedarf (HTEB):** Energiemenge die bei der Wärmeerzeugung und -verteilung verloren geht.
- Endenergiebedarf (EEB):** Energiemenge die dem Energiesystem des Gebäudes für Heizung und Warmwasserversorgung inklusive notwendiger Energiemengen für die Hilfsbetriebe bei einer typischen Standardnutzung zugeführt werden muss.

Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten in besonderer Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.

EA-01-2007-SW-4  
 EA-WG  
 25.04.2007

Übungsversion für nichtgewerbliche Zwecke

Datenblatt GEQ

Übungsversion\_Revitalisierung Stadel Gottestal

Gebäudedaten

Brutto-Grundfläche B <sub>GF</sub>	93 m <sup>2</sup>	charakteristische Länge l <sub>C</sub>	1,48 m
Konditioniertes Brutto-Volumen	388 m <sup>3</sup>	Kompaktheit A <sub>B</sub> / V <sub>B</sub>	0,68 m <sup>-1</sup>
Gebäudehüllfläche A <sub>B</sub>	263 m <sup>2</sup>	mittlere Raumhöhe	4,17 m

Ermittlung der Eingabedaten

Geometrische Daten:

Bauphysikalische Daten:

Haustechnik Daten:

Ergebnisse am tatsächlichen Standort: Förderlach

Leitwert L <sub>T</sub>	78,1 W/K
Mittlerer U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) U <sub>m</sub>	0,30 W/m <sup>2</sup> K
Heizlast P <sub>tot</sub>	2,9 kW
Transmissionswärmeverluste Q <sub>T</sub>	8.320 kWh/a
Lüftungswärmeverluste Q <sub>V</sub>	Luftwechselzahl: 0,163 1.144 kWh/a
Solare Wärmegewinne passiv η x Q <sub>S</sub>	4.238 kWh/a
Innere Wärmegewinne passiv η x Q <sub>I</sub>	mittelschwere Bauweise 1.545 kWh/a
Heizwärmebedarf Q <sub>H</sub>	3.681 kWh/a
<b>Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB<sub>BGF</sub></b>	<b>39,47 kWh/m<sup>2</sup>a</b>

Ergebnisse Referenzklima

Transmissionswärmeverluste Q <sub>T</sub>	7.278 kWh/a
Lüftungswärmeverluste Q <sub>V</sub>	1.001 kWh/a
Solare Wärmegewinne passiv η x Q <sub>S</sub>	2.915 kWh/a
Innere Wärmegewinne passiv η x Q <sub>I</sub>	1.606 kWh/a
Heizwärmebedarf Q <sub>H</sub>	3.758 kWh/a
<b>Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB<sub>BGF ref</sub></b>	<b>40,30 kWh/m<sup>2</sup>a</b>

Haustechniksystem

**Raumheizung:** Feste Brennstoffe händisch (sonstige Biomasse)

**Warmwasser:** kombiniert mit Warmwasserbereitung + Solaranlage Hochselektiv 10m<sup>2</sup>

**RLT Anlage:** mechanische Wärmerückgewinnung; energetisch wirksamer Luftwechsel: 0,16; Blower-Door: 0,90; Gegenstrom-Wärmetauscher 75%; kein Erdwärmetauscher

Berechnungsgrundlagen

Der Energieausweis wurde mit folgenden ÖNORMen und Hilfsmitteln erstellt: GEQ von Zehentmayer Software GmbH [www.geq.at](http://www.geq.at)  
 Bauteile nach ON EN ISO 6946 / Fenster nach ON EN ISO 10077-1 / Erdberührte Bauteile vereinfacht nach ON B 8110-6 / Unkonditionierte Gebäudedetails vereinfacht nach ON B 8110-6 / Wärmebrücken pauschal nach ON B 8110-6 / Verschattung vereinfacht nach ON B 8110-6

Verwendete Normen und Richtlinien:  
 B 8110-1 / ON B 8110-2 / ON B 8110-3 / ON B 8110-5 / ON B 8110-6 / ON H 5055 / ON H 5056 / ON EN ISO 13790 / ON EN ISO 13370 / ON EN ISO 6946 / ON EN ISO 10077-1 / ON EN 12831 / OIB Richtlinie 6

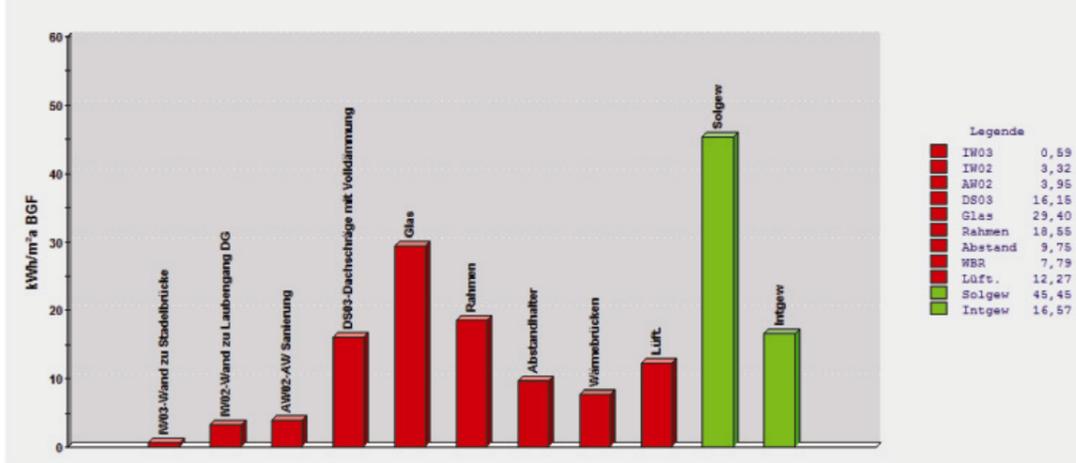
Anmerkung:

Der Energieausweis dient zur Information über den energetischen Standard des Gebäudes. Der Berechnung liegen durchschnittliche Klimadaten, standardisierte interne Wärmegewinne sowie ein standardisiertes Nutzerverhalten zugrunde. Die errechneten Bedarfswerte können daher von den tatsächlichen Verbrauchswerten abweichen. Bei Mehrfamilienwohnhäusern ergeben sich je nach Lage der Wohnung im Gebäude unterschiedliche Energiekennzahlen. Für die exakte Auslegung der Heizungsanlage muss eine Berechnung der Heizlast gemäß ÖNORM H 7500 erstellt werden.

Ausdruck Grafik

Übungsversion\_Revitalisierung Stadel Gottestal DG\_Letzstand

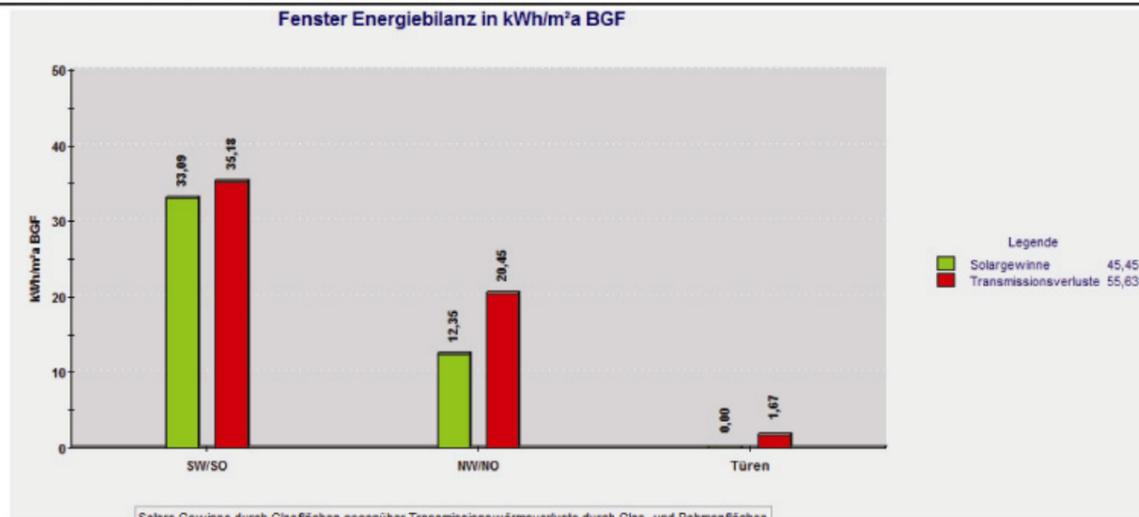
Verluste und Gewinne in kWh/m<sup>2</sup>a BGF



- zur Optimierung bietet sich der Bauteil mit dem größten Verlustanteil an.  
 - die Transmissionsverluste pro Jahr ergeben sich aus dem Bauteil-U-Wert, dem Temperatur-Korrekturfaktor sowie der Bauteilfläche (unter Berücksichtigung der Klimadaten des Gebäude-Standes).  
 - klicken Sie auf Fenster Details, um die Fensterverluste auf Glas, Rahmen und Abstandhalter aufzuteilen.  
 Lüft. ... Lüftungswärmeverluste des Gebäudes (werden durch Lüften verursacht, zur Optimierung empfiehlt sich eine Wärmerückgewinnungsanlage)  
 Intgew. ... Innere Gewinne (entstehen durch Betrieb elektrischer Geräte, künstlicher Beleuchtung und Körperwärme von Personen)  
 Solgew. ... Solare Gewinne (entstehen infolge von Strahlungstransmission durch transparente Bauteile/Fenster)

**Ausdruck Grafik**

**Übungsversion\_Revitalisierung Stadel Gottestal DG\_Letzstand**



Solare Gewinne durch Glasflächen gegenüber Transmissionswärmeverluste durch Glas- und Rahmenflächen  
 - die Energiebilanz (=Gewinne und Verluste) der Fenster wird hier nach Orientierung zusammengefasst  
 - im Norden gibt es nur minimale solare Gewinne, hier sind die Verluste am größten  
 - zur Optimierung empfiehlt sich eine Ausrichtung nach Süden und wenige Fenster im Norden  
 - die grünen Balken zeigen die solaren Gewinne, die roten Balken die Transmissionswärmeverluste

**Monatsbilanz Standort HWB**

**Übungsversion\_Revitalisierung Stadel Gottestal**

**Standort: Föderlach**

BGF [m²] = 93,26    L<sub>T</sub> [W/K] = 78,15    Innentemp. [°C] = 20    τ tau [h] = 87,39  
 BRI [m³] = 388,45    L<sub>V</sub> [W/K] = 10,75    qih [W/m²] = 3,75    a = 6,462

Monate	Tage	Mittlere Außen-temperaturen [°C]	Transmissions-wärme-verluste [kWh/a]	Lüftung-wärme-verluste [kWh/a]	Wärme-verluste [kWh/a]	Innere Gewinne [kWh/a]	Solare Gewinne [kWh/a]	Gesamt-Gewinne [kWh/a]	Verhältnis Gewinn/Verlust	Ausnutz-ungsgrad	Wärme-bedarf [kWh/a]
Jänner	31	-3,96	1.393	192	1.585	208	305	513	0,32	1,00	1.072
Februar	28	-0,94	1.100	151	1.251	188	500	688	0,55	0,99	569
März	31	3,45	962	132	1.095	208	740	948	0,87	0,92	223
April	30	8,27	660	91	751	201	879	1.080	1,44	0,67	23
Mai	31	12,99	408	56	464	208	1.095	1.304	2,81	0,36	0
Juni	30	16,25	211	29	240	201	1.128	1.330	5,54	0,18	0
Juli	31	18,11	110	15	125	208	1.191	1.400	11,18	0,09	0
August	31	17,40	151	21	172	208	1.061	1.269	7,37	0,14	0
September	30	14,03	336	46	382	201	825	1.027	2,69	0,37	0
Oktober	31	8,41	674	93	766	208	537	746	0,97	0,88	112
November	30	2,25	999	137	1.136	201	316	517	0,46	1,00	621
Dezember	31	-2,63	1.316	181	1.497	208	229	438	0,29	1,00	1.059
<b>Gesamt</b>	<b>365</b>		<b>8.320</b>	<b>1.144</b>	<b>9.464</b>	<b>2.451</b>	<b>8.808</b>	<b>11.259</b>			<b>3.681</b>
				<b>nutzbare Gewinne:</b>		<b>1.545</b>	<b>4.238</b>	<b>5.783</b>			

**EKZ = 39,47 kWh/m²a**

Ende Heizperiode: 24.03.  
 Beginn Heizperiode: 15.10.

**Heizlast**

**Übungsversion\_Revitalisierung Stadel Gottestal**

**Vereinfachte Berechnung des zeitbezogenen  
 Wärmeverlustes (Heizlast) von Gebäuden gemäß  
 Energieausweis**

Berechnungsblatt

<b>Bauherr</b>	<b>Planer / Baumeister / Baufirma</b>
Anthofer Oliver	
Friedensweg 1	
9241 Wernberg	
	Tel.:

Norm-Außentemperatur:	-12,2 °C	Standort:	Föderlach
Berechnungs-Raumtemperatur:	20 °C	Brutto-Rauminhalt der	
Temperatur-Differenz:	32,2 K	beheizten Gebäudeteile:	388,45 m³
		Gebäudehüllfläche:	262,71 m²

Bauteile	Fläche A [m²]	Wärmed.- koeffiz. U [W/m² K]	Korr.- faktor f [1]	Korr.- faktor ffh [1]	A x U x f
AW02 AW Sanierung	29,64	0,117	1,00		3,46
DS03 Dachschräge mit Voldämmung	126,38	0,112	1,00		14,14
FE/TÜ Fenster u. Türen	72,54	0,693	1,00		50,30
IW02 Wand zu Laubengang DG	27,79	0,116	0,90		2,90
IW03 Wand zu Stadelbrücke	6,36	0,115	0,70		0,51
ZD01 Decke zwischen DG und OG	111,00	0,130			
Summe OBEN-Bauteile	156,98				
Summe UNTEN-Bauteile	111,00				
Summe Außenwandflächen	29,64				
Summe Innenwandflächen	34,15				
Fensteranteil in Außenwänden 9,9 %	3,24				
Fenster in Innenwänden	38,70				
Fenster in Deckenflächen	30,60				

<b>Summe</b>			<b>[W/K]</b>	<b>71</b>
<b>Wärmebrücken (vereinfacht laut OIB)</b>			<b>[W/K]</b>	<b>7</b>
<b>Transmissions - Leitwert L<sub>T</sub></b>			<b>[W/K]</b>	<b>78</b>
<b>Lüftungs - Leitwert L<sub>V</sub></b>			<b>[W/K]</b>	<b>10,75</b>
<b>Gebäude - Heizlast P<sub>tot</sub></b>	Luftwechsel = 0,16 1/h		<b>[kW]</b>	<b>2,86</b>
<b>Flächenbez. Heizlast P<sub>f</sub> bei einer BGF von 93 m²</b>			<b>[W/m² BGF]</b>	<b>30,69</b>
<b>Gebäude - Heizlast P<sub>tot</sub> (EN 12831 vereinfacht)</b>	Luftwechsel = 0,50 1/h		<b>[kW]</b>	<b>4,22</b>

Die berechnete Heizlast kann von jener gemäß ÖNORM H 7500 bzw. EN ISO 12831 abweichen und ersetzt nicht den Nachweis der Gebäude-Normheizlast gemäß ÖNORM H 7500 bzw. EN ISO 12831. Die vereinfachte Heizlast EN 12831 berücksichtigt nicht die Aufheizleistung und gilt nur für Standardfälle.

## 6.6 Belichtung

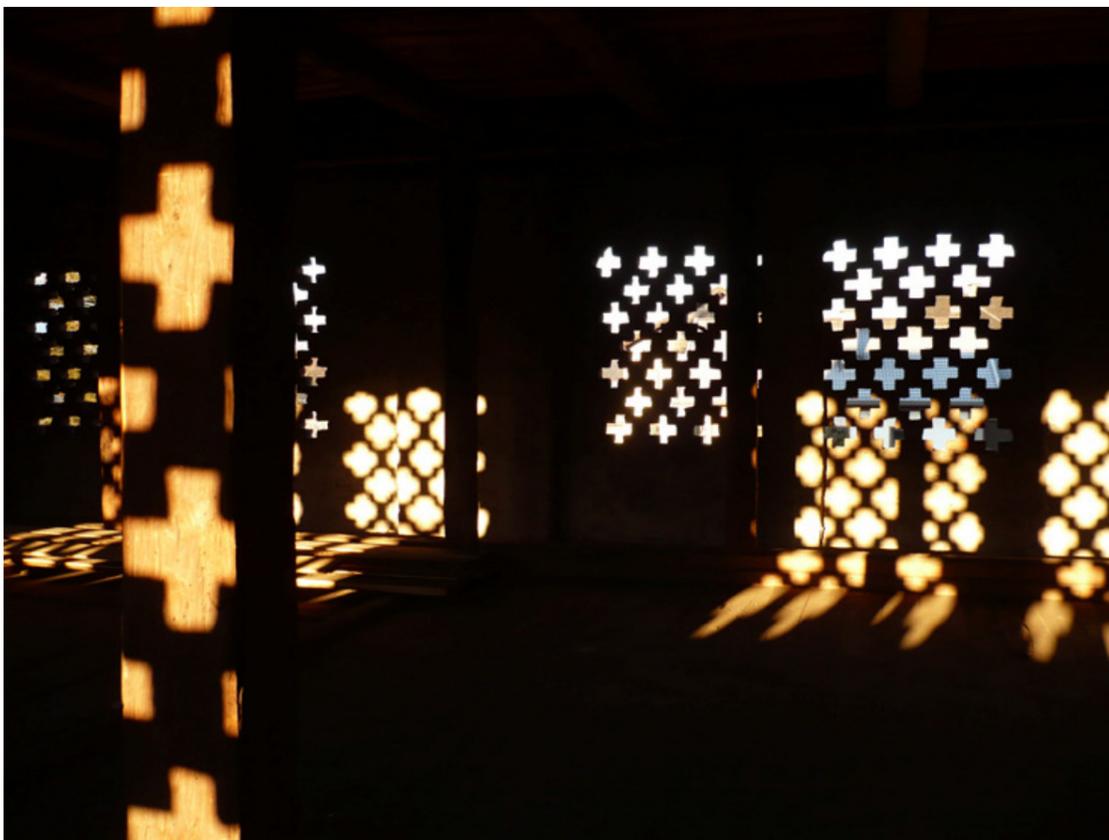
Die natürliche Belichtung beim projektierten Stadel war ausschlaggebendes Entwurfskriterium! Viele Varianten um das Thema Licht in den Geschossen wurden auf Brauchbarkeit, Ästhetik und Angemessenheit analysiert.

Das Ergebnis nach der Analyse war, das belassen der Ziegelfenster, das flächige öffnen des Daches zur Belichtung des Dachgeschosses und das horizontale Aufteilen der Funktionen auf die Geschosse, um das Erscheinungsbild des Stadels nicht nachteilig zu verändern.

Die Möglichkeit ein Ziegelfenster bzw. eine Ausfachung herauszubrechen wurde auf Grund der Zerstörung des Erscheinungsbildes verworfen.

Auch das Einbauen von Gaupen, Erkern und Öffnungen wurde aus diesem Grund nicht weiter verfolgt.

Die natürliche Belichtung im Therapiegeschoss ist je nach Wetterlage und Tageszeit unterschiedlich gut bzw. schlecht.



Die notwendige Restbeleuchtung wird mittels indirekter Beleuchtung aus Deckenfeldern erfüllt. Die Lichtfelder entsprechen den Bodenfeldern welche durch die Tatami Matten gebildet werden. Durch die flexiblen, mehr oder weniger transluzenten Schiebewände kann, die Stimmung und Belichtungsstärke in den Räumen, variiert werden. Auch der beleuchtete Laubengang kann als Lichtquelle für die Innenräume herangezogen werden.



Das Obergeschoss wird durch die großzügigen Fensterbänder natürlich belichtet. Künstliche Beleuchtung wird punktuell eingesetzt. Indirekte Beleuchtung wird im Zwischenraum zwischen den alten Sparren und dem neuen aufgesetztem Dach eingebaut. Die weiß gemalten Dachscheiben sollen dabei zum schweben über den alten braunen Sparren gebracht werden.



## 6.7 Schallschutz

Der südlich vorgelagerte Freibereich dient dem Wohnraum als Schallschutzwand. Die Dachflächen und die Dachverglasung erfüllen den notwendigen Schallschutz um die Wohn- und Schlafräume entsprechend abzuschirmen.

Die täglich läutenden Kirchenglocken gehören zum Tagesablauf in einem kleinen ländlichen Ort und sind, vielleicht bis auf Sonntag Morgen, gewünscht.

## 6.8 Kosten

LV		Gewerke	Leistungskosten	Gesamtpreis	Gesamtpreis
<b>Baumeisterarbeiten</b>					
OG 00	LG 01	Baustellengemeinkosten			
OG 00	LG 02	Abbrucharbeiten	1.000,00		
OG 00	LG 03	Erdarbeiten und Sicherung bei Erdarbeiten			
OG 00	LG 04	Wasserhaltungsarbeiten			
OG 00	LG 05	Dränarbeiten			
OG 00	LG 06	Kanaliserungsarbeiten	2.112,00		
		Regenwasserzisterne	2.000,00		
OG 00	LG 07	Beton- und Stahlbetonarbeiten	5.472,00		
OG 00	LG 09	Mauer- und Versetzarbeiten			
OG 00	LG 10	Putzarbeiten			
OG 00	LG 11	Estricharbeiten			
OG 00	LG 12	Abdichtungen			
OG 00	LG 13	Außenanlagen	2.500,00		
OG 00	LG 14	Besondere Instandsetzungsarbeiten			
OG 00	LG 15	Spezialgründungen			
OG 00	LG 16	Fertigteile			
OG 00	LG 17	LBH Reserve			
OG 00	LG 18	Winterbauarbeiten			
OG 00	LG 19	Baureinigung	200,00		
OG 00	LG 20	Regieleistungen	1.000,00		
OG 00	LG 00-20	Summe		13.284,00	13.284,00
<b>Schwarzdeckerarbeiten / Bauspengler</b>					
OG 00	LG 21	Schwarzdeckerarbeiten			
OG 00	LG 22	Dachdeckerarbeiten			
		Abdichtung Glas zu Dach mit Sarnafil geklebt	3.897,00		
		Notendeckung	250,00		
OG 00	LG 22	Summe		4.147,00	4.147,00
OG 00	LG 23	Bauspenglerarbeiten			
		Dachrinnen, Fallrohre Kupfer	1.920,00		
OG 00	LG 23	Summe		1.920,00	1.920,00
<b>Fliesenleger</b>					
OG 00	LG 24	Fliesen Platten Mosakleugerarbeiten		2.850,00	2.850,00
OG 00	LG 25	LBH Reserve			
OG 00	LG 26	Asphalтарbeiten			
OG 00	LG 27	Terazzoarbeiten			
OG 00	LG 28	Natursteinarbeiten			
OG 00	LG 29	Kunststeinarbeiten			
OG 00	LG 30	Schließanlagen			
OG 00	LG 31	Schlosserarbeiten - Innentreppe		5.000,00	5.000,00
OG 00	LG 32	Konstruktiver Stahlbau			
OG 00	LG 33	Vorgehängte Fassaden			
OG 00	LG 34	Verglaste Rohrahmen Elemente			
OG 00	LG 35	Rauch Abgas Lüftungslänge	7.000,00	7.000,00	7.000,00
<b>Zimmermeisterarbeiten</b>					
OG 00	LG 36	Zimmermeisterarbeiten			
OG 00	U1 3610	Sonderkosten der Baustelle	1.500,00		
		Dachkonstruktionen Fertigteile inkl. Verglasung	56.250,00		
		Decken inkl. Dämmung und Estrich	31.500,00		
		Riegelwände und Verkleidungen	9.500,00		
		3 Schalungen und Lattungen			
		36 Dachschalung gehobelt			
		36 Kotteislattung Dach			
		36 Stirnverkleidung			
		36 Vordeckungen, Unterspannungen, Dämmungen			
		36 Sonstiges, Dacheinbauten			
		36 Laubengangkonstruktion EG	2.500,00		
		36 Laubengangkonstruktion DG	2.500,00		
		3690 Regieleistungen	9.500,00		
OG 00	LG 36	Summe	113.250,00	113.250,00	113.250,00
	LG 37	Tischlerarbeiten			
	LG 37.11	Allgemeine Tischlerarbeiten gem. Werkplan			
<b>Bodenlegerarbeiten</b>					
OG 00	LG 38	Holzfußböden		4.500,00	4.500,00
OG 00	LG 39	Trockenbauarbeiten			
OG 00	LG 40	LBH Reserve			
OG 00	LG 41	LBH Reserve			
OG 00	LG 42	Glaserarbeiten		13.000,00	13.000,00
<b>Türsysteme</b>					
OG 00	LG 43	Türsysteme			
OG 00	LG 4301	Türsysteme (Elemente) Innentüren	4.550,00		
OG 00	LG 4341	Türsysteme (Elemente) Aussentüren	5.491,00		
OG 00	LG 4353	Blindstöcke			
OG 00	LG 4390	Regieleistungen			
OG 00	LG 43	Summe		10.041,00	10.041,00
<b>WDVS</b>					
OG 00	LG 44	Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)			
OG 00	LG 01	Baustellengemeinkosten			
OG 00	LG 44	Außenwand-Wärmedämmverbundsystem			
OG 00	LG 44	Summe			0,00
<b>Malerarbeiten</b>					
OG 00	LG 45	Beschichtung auf Holz und Metall			
OG 00	LG 46	Beschichtung auf Mauerwerk, Putz und Beton			
OG 00	LG 45-46	Summe		0,00	0,00
OG 00	LG 47	Tapetenarbeiten			
OG 00	LG 48	LBH Reserve			
OG 00	LG 49	Beschichtungen von Betonböden			
OG 00	LG 50	Klebarbeiten Boden und Wandbette			
<b>Fenster - Fenstertüren</b>					
OG 00	LG 51	Fenster und Fenstertüren aus Holz	17.500,00		
OG 00	LG 51	Summe		17.500,00	17.500,00
OG 00	LG 52	Fenster und Fenstertüren aus Holz			
OG 00	LG 53	Fenster und Fenstertüren aus Kunststoff			
OG 00	LG 54	Fenster und Fenstertüren aus Holz-Alu			
OG 00	LG 55	Sanierung Fenster u Fenstertüren aus Holz			
OG 00	LG 56	Dachflächenfenster, Lichtkuppeln Lichtbänder			
OG 00	LG 57	Bewegliche Anschlüsse v. Fenstern	2.000,00		2.000,00
OG 00	LG 58	Gartengestaltung, Landschaftsbau			
OG 00	LG 59	Sportanlagen im Freien			
OG 00	LG 60	Reserve			
OG 00	LG 61	Sportstättenausbau			
OG 00	LG 65	Toranlagen in Gebäuden			
OG 00	LG 90	Schutzraumbauteile			
<b>Anschlussgebühren</b>					7.000,00
<b>Summe Baukosten ohne Ust.</b>					<b>192.492,00</b>

HKLS	OG 10	LG 00	Baustellengemeinkosten	
	OG 10	LG 40	Kesselanlagen m. Feuerung, Gas-Wasserheizer	
	OG 10	LG 41	Metall- und Kunststoff-Abgasanlagen	
	OG 10	LG 42	Heizöl-Lagerbehälter und Zubehör	
	OG 10	LG 44	Wärmetauscher und Speicher	3.000,00
	OG 10	LG 45	Wärmepumpenanlagen	
	OG 10	LG 46	Heizkörper und Deckenstrahlplatten	
	OG 10	LG 47	Flächenheizung	9.000,00
	OG 10	LG 48	Kompaktpositionen Installationstechnik	30.000,00
	OG 10	LG 50	Lüftungszentralgeräte/Ventilatoren	
	OG 10	LG 51	Einzel- sowie Luftnachbehandlungsgeräte	
	OG 10	LG 53	Schall- und Schwingungsdämmung	
	OG 10	LG 54	Luftleitungen	
	OG 10	LG 55	Luftleitungseinbauten	
	OG 10	LG 56	Luftdurchlässe	
	OG 10	LG 59	Druckluftanlagen	
	OG 10	LG 60	Einrichtung/Ausstattungs- u. Feinarmaturen	
	OG 10	LG 62	Wasseraufbereitungsanlagen	
	OG 10	LG 66	Abwasseranlagen	
	OG 10	LG 70	Metallrohre und Zubehör	
	OG 10	LG 71	Kunststoffrohre und Zubehör	
	OG 10	LG 72	Verbundrohre und allgemeines Zubehör	
	OG 10	LG 73	Armaturen für Wasserleitungen	
	OG 10	LG 74	Armaturen für Heizungsanlagen	
	OG 10	LG 75	Armaturen für Gasleitungen	
	OG 10	LG 76	Pumpen	
	OG 10	LG 77	Verteiler und Entlüftungsstationen	
	OG 10	LG 78	Ausdehnungsanlagen	
	OG 10	LG 79	Rohre mit vorgefertigter Wärmedämmung	
	OG 10	LG 80	Mess- und Kontrollgeräte	
	OG 10	LG 81	Tragkonstruktionen, Roste und Abdeckungen	
	OG 10	LG 82	Wärme- und Kälte-dämmung	
	OG 10	LG 83	Feuerschutz und Schalldämmung	
	OG 11	LG 84	MSRL-Raumautomation (Feld-Ebene)	
	OG 11	LG 85	MSRL-AutoGer (Automatisierungsgeräte-Ebene)	
	OG 11	LG 86	MSRL-Gebäudemanagement (Leitebene)	
	OG 11	LG 87	MSRL-Peripherie	
	OG 11	LG 88	MSRL-Schaltschrank	
OG 11	LG 89	MSRL-Kompaktpositionen für Standardanlagen		
OG 11	LG 90	Regieleistungen HLS, MSRL, Fördertechnik		
OG 11	LG 91	Planung und Inbetriebnahme		
OG 11	LG 92	Abnahmeprüfungen		
OG 11	LG 95	Wartung Installationstechnik		
Elektro	OG 20	LG 00	Baustellengemeinkosten	
	OG 20	LG 06	Niederspannungsverteilungen	
	OG 20	LG 07	Kabel f. Energie- u. Nachrichtenübertragung	
	OG 20	LG 08	Isolierte Leitungen	
	OG 20	LG 09	Rohr- und Tragsysteme	
	OG 20	LG 10	Schalt-, Steuer- und Steckgeräte	
	OG 20	LG 11	Leuchten liefern und montieren	
	OG 20	LG 12	Erdungs- und Blitzschutzanlagen	
	OG 20	LG 18	Kommunikationsanlagen	
	OG 20	LG 19	Strukturierte Verkabelung	
	OG 20	LG 26	Kompaktpositionen E-Installation	15.000,00
	OG 20	LG 29	Planung, Inbetriebnahme, Dokumentation	
	OG 20	LG 30	Regieleistungen Elektrotechnik	
	OG 20	LG 31	Leuchten liefern	
<b>Summe Baukosten ohne Ust.</b>				<b>234.492,00</b>

Ein Posten für Unvorhergesehenes, darf bei solch einem Umbau nicht vergessen werden, da oft erst während der Bauphase diverse Schäden in der Substanz entdeckt werden.

## 7 „Nachahmung empfohlen“

Einem Gebäude, welches möglicherweise schon über viele Jahrzehnte im Ortsgefüge steht, kann durch eine Revitalisierung wieder leben eingehaucht werden. Die Identifikation mit dem geschichtlichen Teil des Gebäudes in Kombination mit modernem Wohnen ist für die Besitzer dieser Gebäude meist der ausschlaggebende Punkt, die Investition zu tätigen. Eine Kostenersparnis, im Vergleich zu einem Neubau, ist die Sanierung meist nicht. Die Objekte sind für die nachhaltige Sanierung, im Sinne der Ökologie und Ökonomie, Kulturell und Sozial, geradezu prädestiniert. Der moderne Holzbau ist oft das geeignete Mittel für einen Umbau in fragiler Altbausubstanz. Es ermöglicht auch den Einsatz von Eigenmitteln, wie Holz aus dem eigenen Wald und Eigenleistung durch den Besitzer und dessen Umfeld.

## 8 Literaturverzeichnis:

Moser Oskar,  
Das Bauernhaus und seine landschaftliche und historische Entwicklung in Kärnten.  
Verlag des Landesmuseums für Kärnten, Klagenfurt 1974

Hubatschek Erika,  
Bauernhöfe im Südöstlichen Kärnten.  
Verlag des Geschichtsvereins für Kärnten  
Klagenfurt 1970

Drexel Thomas,  
Faszination Bauernhaus, Renovieren/ Umbauen/ Erweitern  
DVA, 1.Auflage 2009,  
ISBN: 978-3-421-03597-4

Hausberg Thomas,  
Landleben, Neues Wohnen und Arbeiten in alten Bauernhäusern  
DVA, 1.Auflage 2007  
ISBN: 978-3-421-03600-1

Müllner Ingeborg und Dieter  
Kärntner Stadelfenster, Ziegel statt Glas, Teil 2  
Heyn Verlag, Klagenfurt 2007  
ISBN: 978-3-7084-0238-3

Schlorhauser Bettina,  
Cul zuffel e l'aura dado, Gion Caminada  
Quart Verlag 2008  
ISBN: 978-3-907631-85-0

Ursprung Philip, Lars Müller  
& Herzog und de Meron, Naturgeschichten  
Lars Müller Publishers 2002/2005  
ISBN: 3-03778-050-9

Zumthor Peter  
Atmosphären  
Birkhäuser 2006  
ISBN: 978-3-7643-7494-5

Werk, Bauen + Wohnen 3/2008  
Verlag Werk AG  
ISSN: 0257-9332

Krüger Silke  
Stampflehm, Renaissance einer alten Technik  
Manudom Verlag Aachen 2004  
ISBN: 3-9807245-1-4

Stade Franz  
Die Holzkonstruktionen  
Reprint der Originalausgabe 1904  
Reprint Verlag Leipzig  
ISBN: 3-8262-1901-5

Engel Heino  
Measure and Construction of the Japanese House  
Charles E. Tuttle Company Publishers 1997  
ISBN: 0-8048-1492-9

Koren Leonard  
Wabi Sabi für Künstler, Architekten und Designer  
Ernst Wasmuth Verlag GmbH & Co, Tübingen 1995  
ISBN: 3-8030-3064-1

## 9. ABSTRACT

Nachdem es durch die schwierigen Überlebenschancen der Klein- und Nebenerwerbsbauern zu immer mehr Betriebsaufgaben in der Landwirtschaft kommt, werden immer mehr landwirtschaftlich genutzte Gebäude dem Verfall bzw. der Nichtnutzung Preis gegeben.

In diesen Gebäuden steckt oft mal das Potential als Wohn- oder Arbeitsraum genutzt zu werden, da diese meist eine bessere Lage als das Wohngebäude aufweisen. Meist machten diese Objekte mehr bauliche Entwicklungsschritte mit um der Ertragsteigerung bzw. der moderneren Tierhaltung genüge zu tun.

Vor allem für die Besitzer welche den Hof übergeben bekommen oder erben, wäre es eine Möglichkeit für sich in gewohnter Umgebung Wohnraum zu schaffen, wobei die Identifikation mit der Gegend und dem Gebäude dementsprechend höher ist als bei einem Neubau. Beim Besitzer wie auch beim Nachbarn, Anrainern oder Passanten. Weiters käme es zu einer Verdichtung auf eigenem Grund und Boden ohne einen Fremdkörper in das meist gewachsene bauliche Gefüge einfügen zu müssen.

Eine in Kärnten traditionelle Bauform für gemischt genutzte Stadel- Stallbauten ist der Pfeilerstadel!

In den meisten Fällen besteht dieser im Erdgeschoss aus einem Naturstein gemauerten Geschoss, ab dem Obergeschoss stehen dann meist nur noch an den Außenwänden gemauerte Pfeiler. Diese sind dann entweder in Holz oder Ziegel ausgefacht. Belüftungsöffnungen wurden mit oftmals kunstvoll gemauerten Ziegelfenstern hergestellt.

Ziel dieser Arbeit ist den Besitzern von solchen Gebäuden Möglichkeiten und Potenziale aufzuzeigen, was man aus diesen speziellen Gebäuden machen kann, bzw. welche Funktionen eingefügt werden könnten. Der Holzbau hat die Fähigkeit sich in solch teilweise fragile Konstruktionen ohne große Schäden einzufügen und sie zu verstärken. Die offenen Konstruktionen der Gebäude macht es möglich, vorgefertigte Elemente einzusetzen, was dem aktuellen modernen Holzbau entspricht.

"As it has become very difficult for small and sideline farmers to manage nowadays economic landscape the number of businesses who have to relinquish has increased. The consequences of this fact are unutilized and dilapidated agriculture buildings.

Those buildings have got the potential to be used as living and working environment because they often have a better location than residential building. Agriculture buildings made several steps in building development to get more modern and to increase farmer's yield.

For followers or people who inherit agriculture objects it is a great opportunity to create a new housing space in an environment where they are familiar to and where they have a higher identification with the location itself as in a new housing project. Further it comes to compaction on the own property without having a foreign object which doesn't fit into the grown building structure.

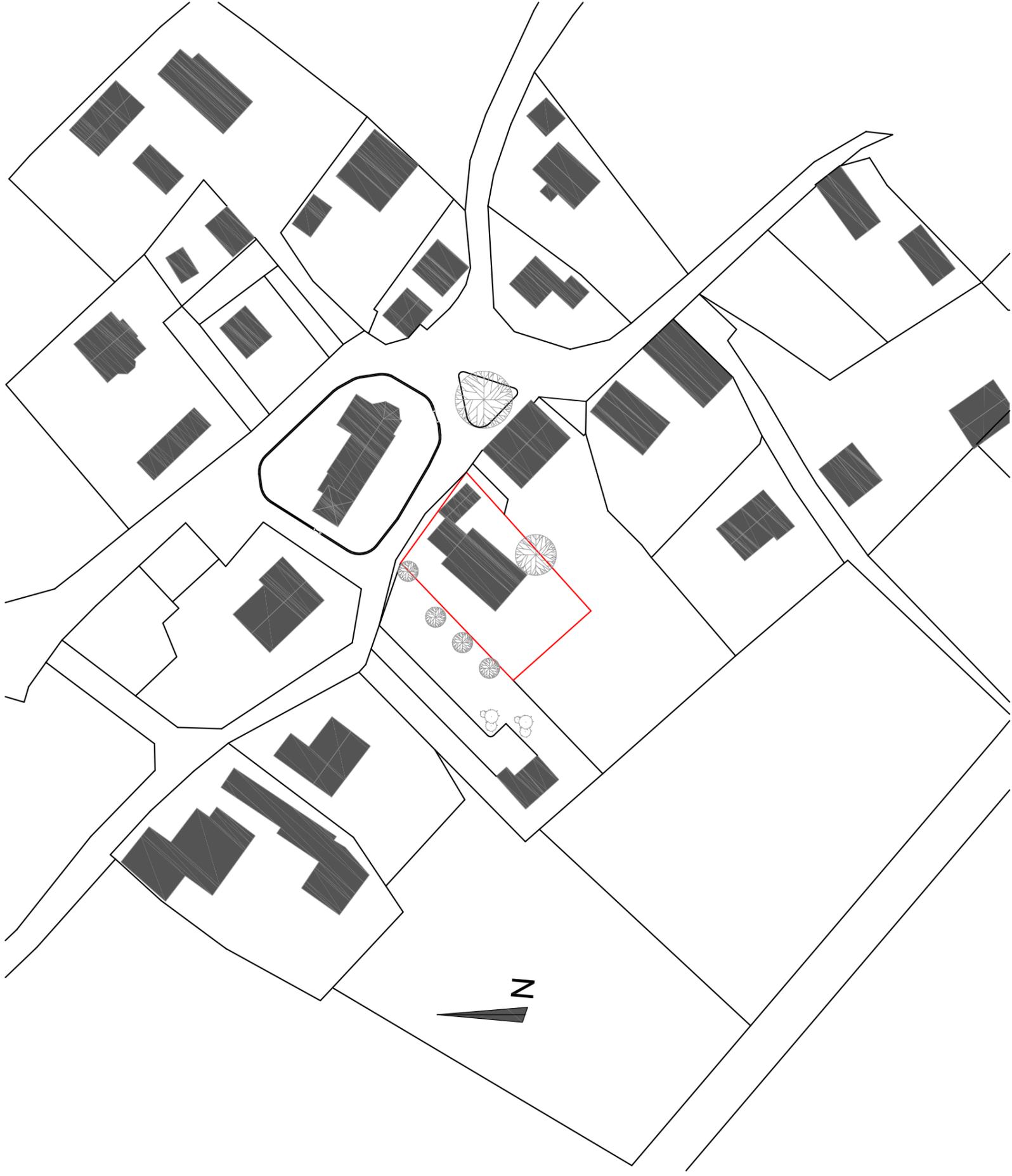
The Pfeilerstadel in Carinthia is a traditional shed –barn building.

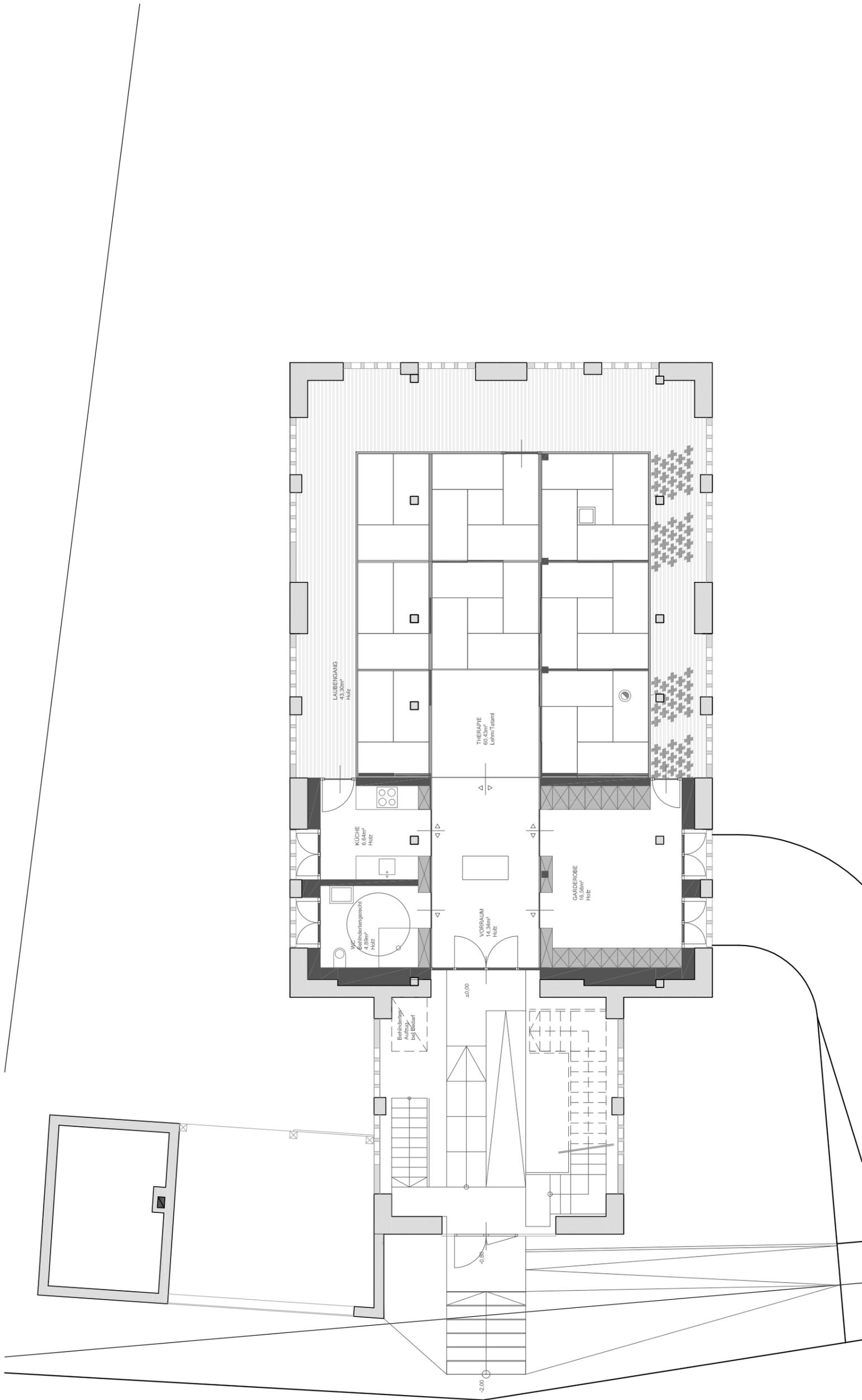
In most of the cases these buildings exist from a natural stone masonry ground floor and brick pillars on the outside walls of the first floor. The pillars are filled in with wood or adobe, breather holes were often produced with artful adobe windows.

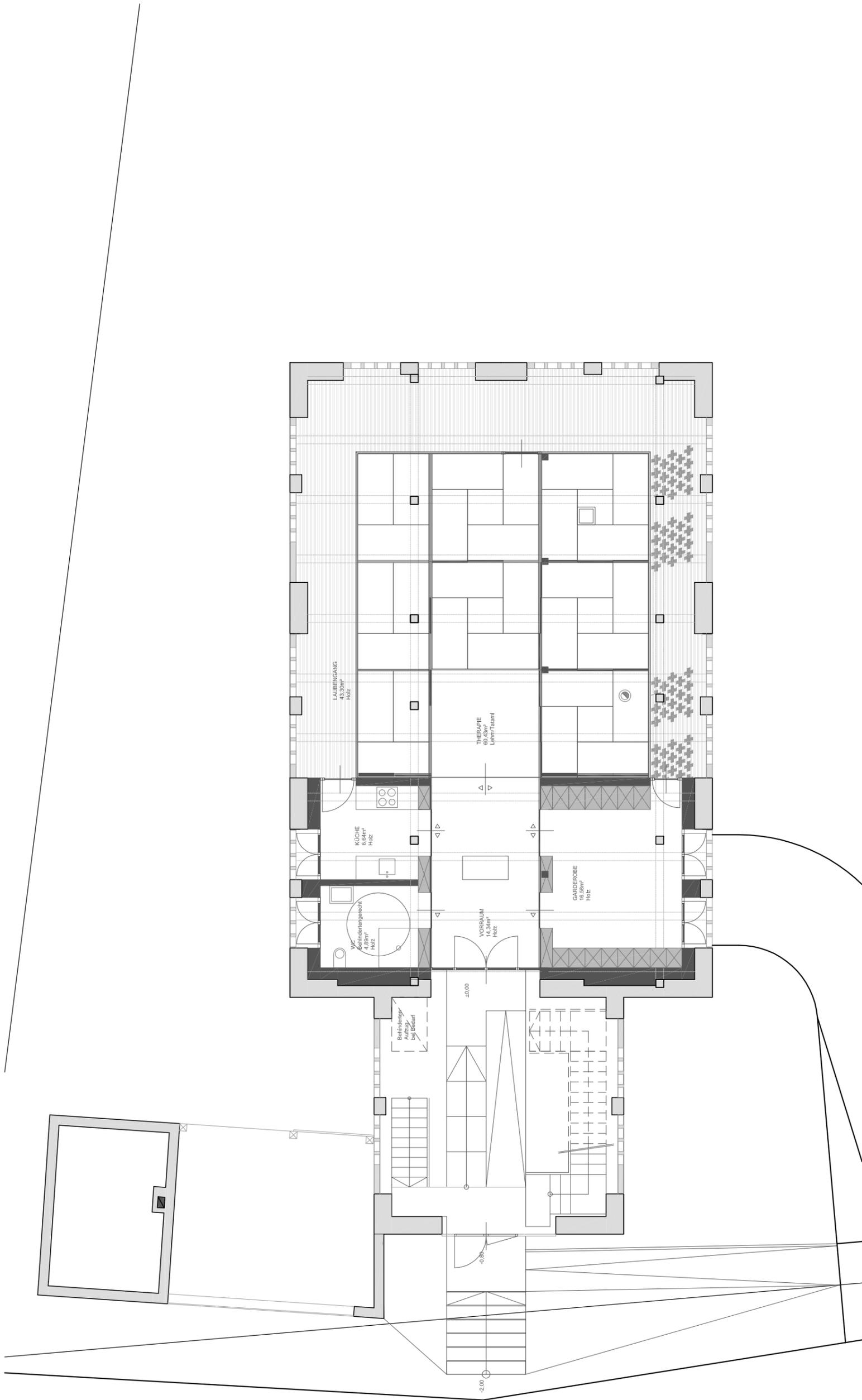
The goal of this thesis is to present and identify the potentials and benefits of these buildings to the proprietor and show opportunities and functions which can be developed. Timber constructions have the acquirement to fit into such fragile structures without causing too much damage. The open construction of such buildings makes it possible to use pre-assembled elements which commensurate to nowadays modern standard in timber construction."

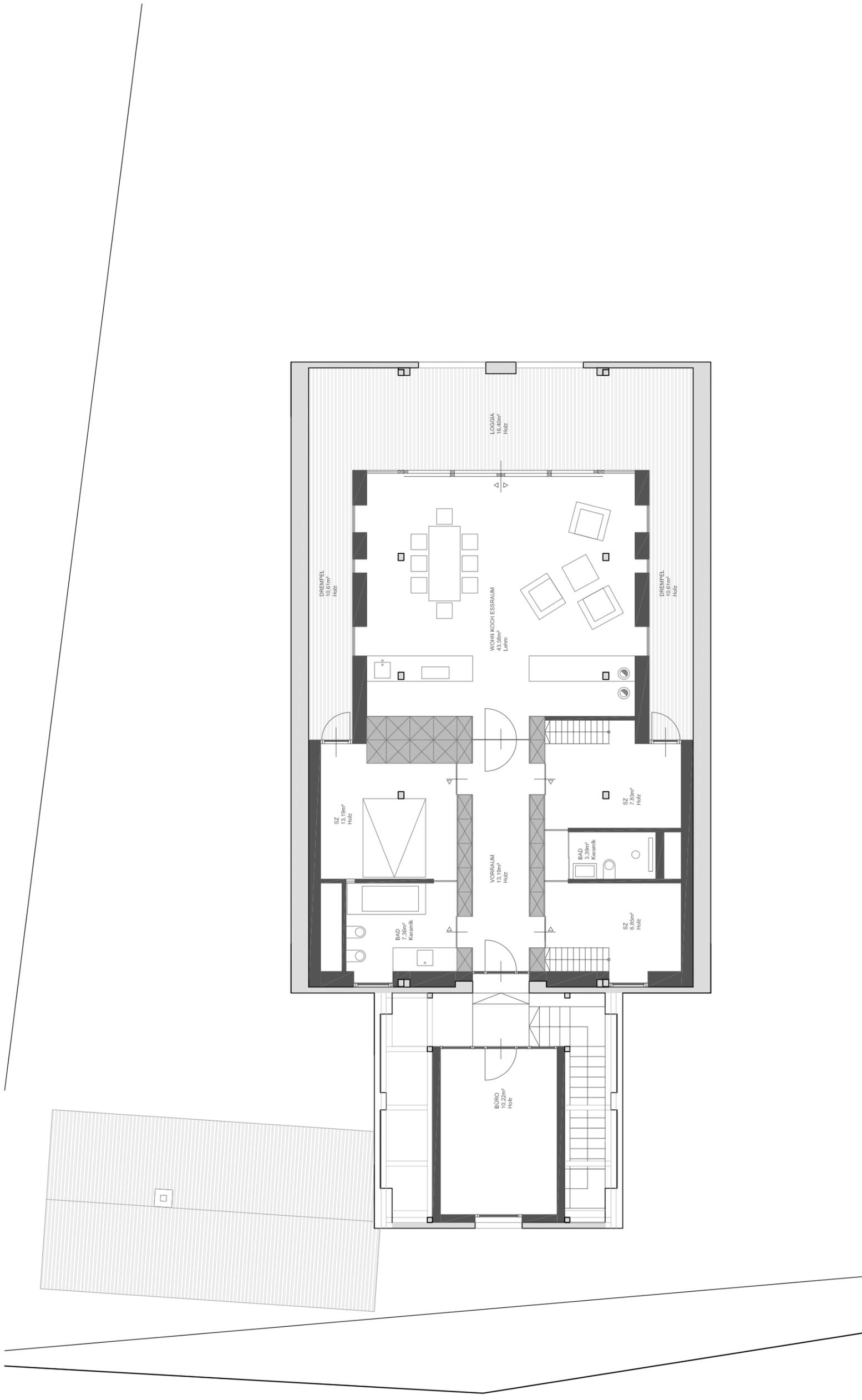
## 10. ANHANG 1

### PLÄNE ARCHITEKTUR









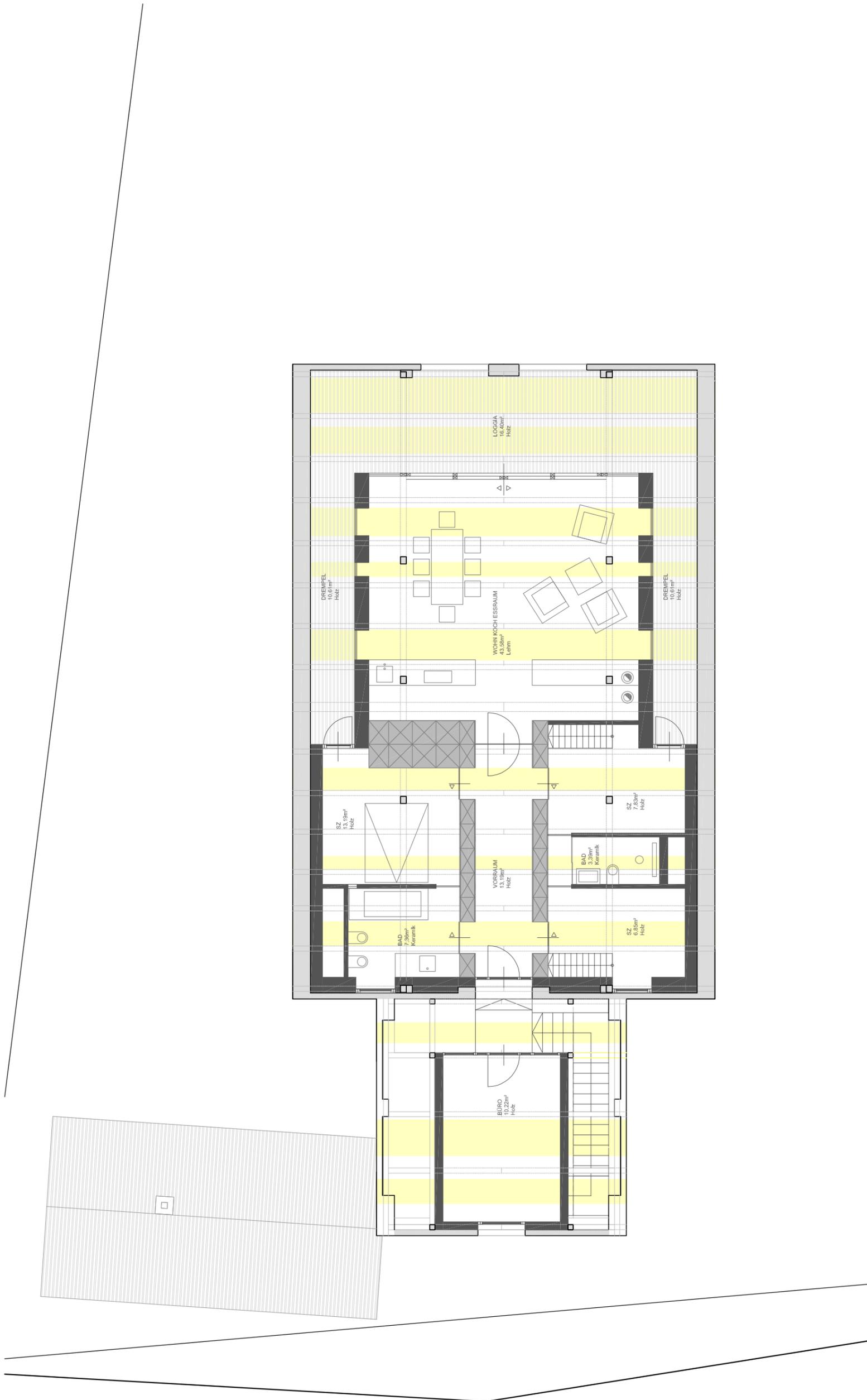
SCHNITT A

SCHNITT B

SCHNITT C

SCHNITT D





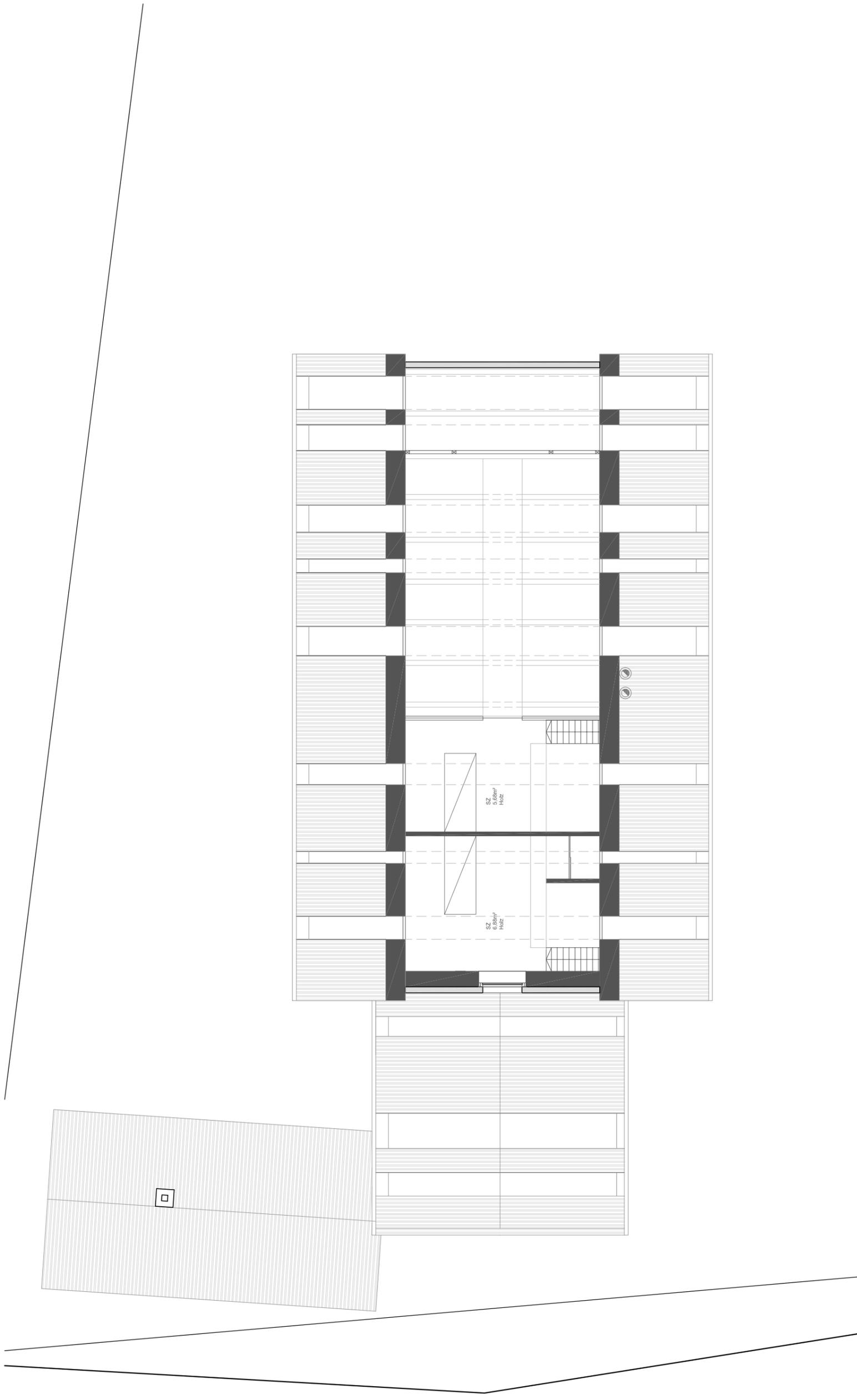
SCHNITT A

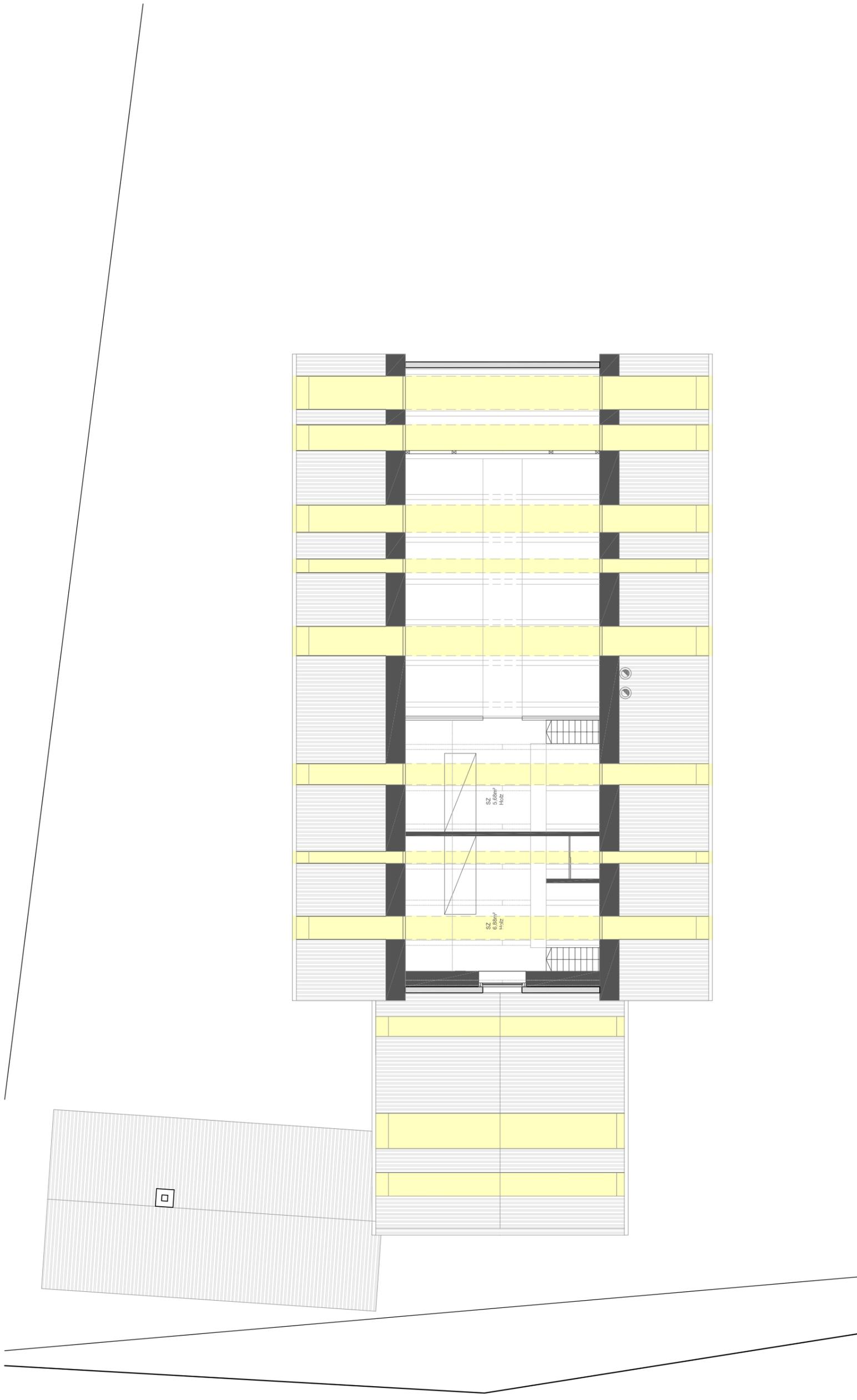
SCHNITT B

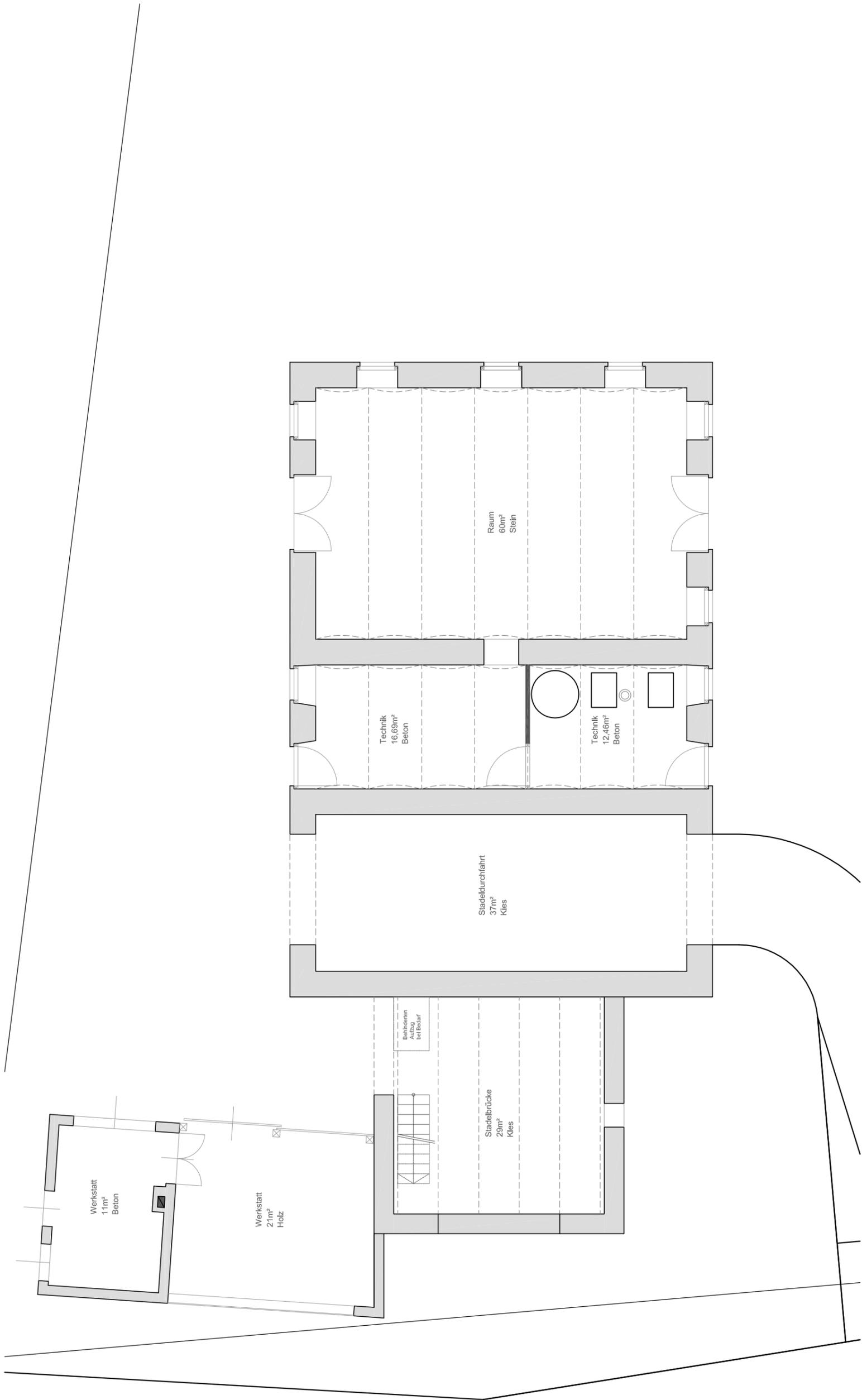
SCHNITT C

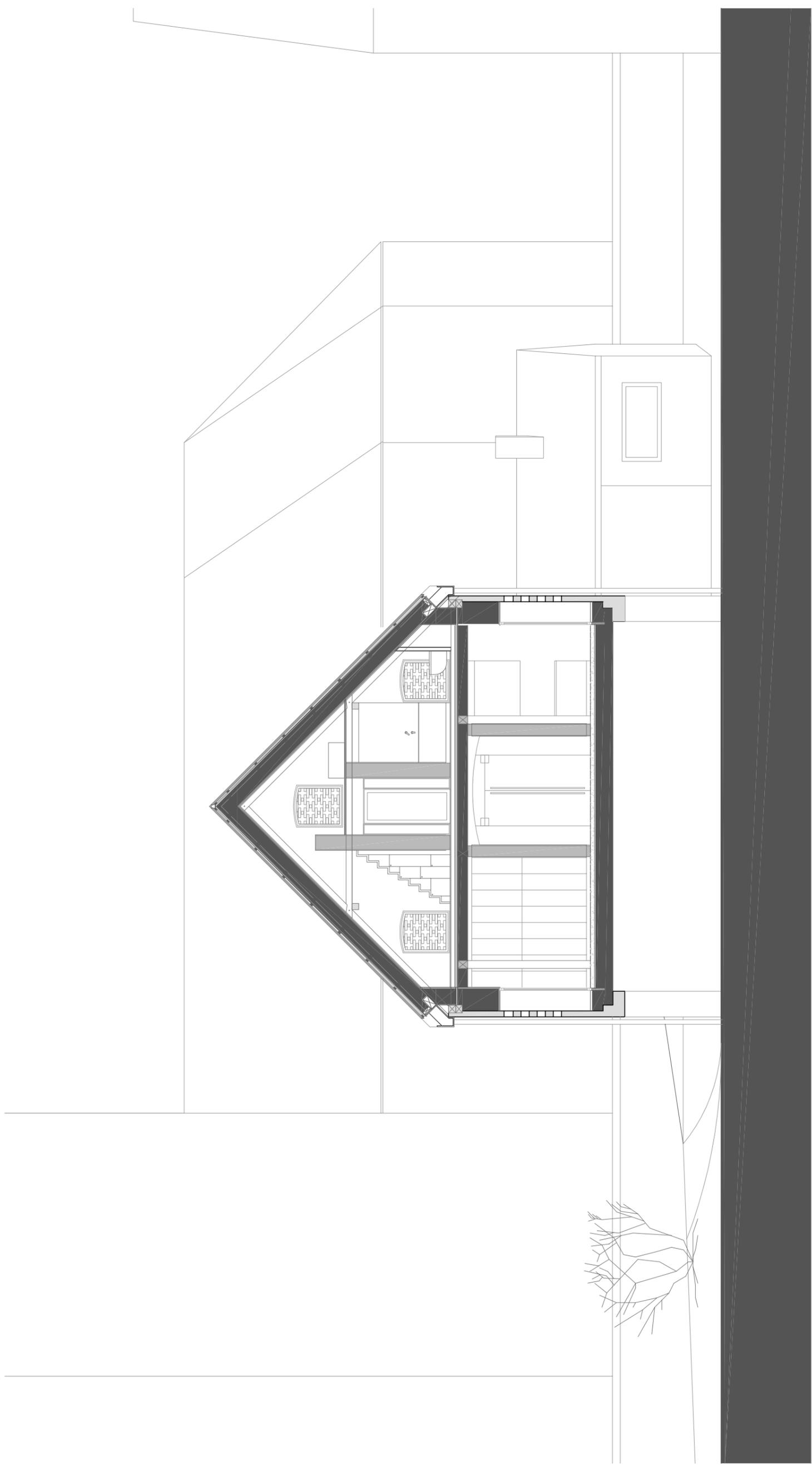
SCHNITT D

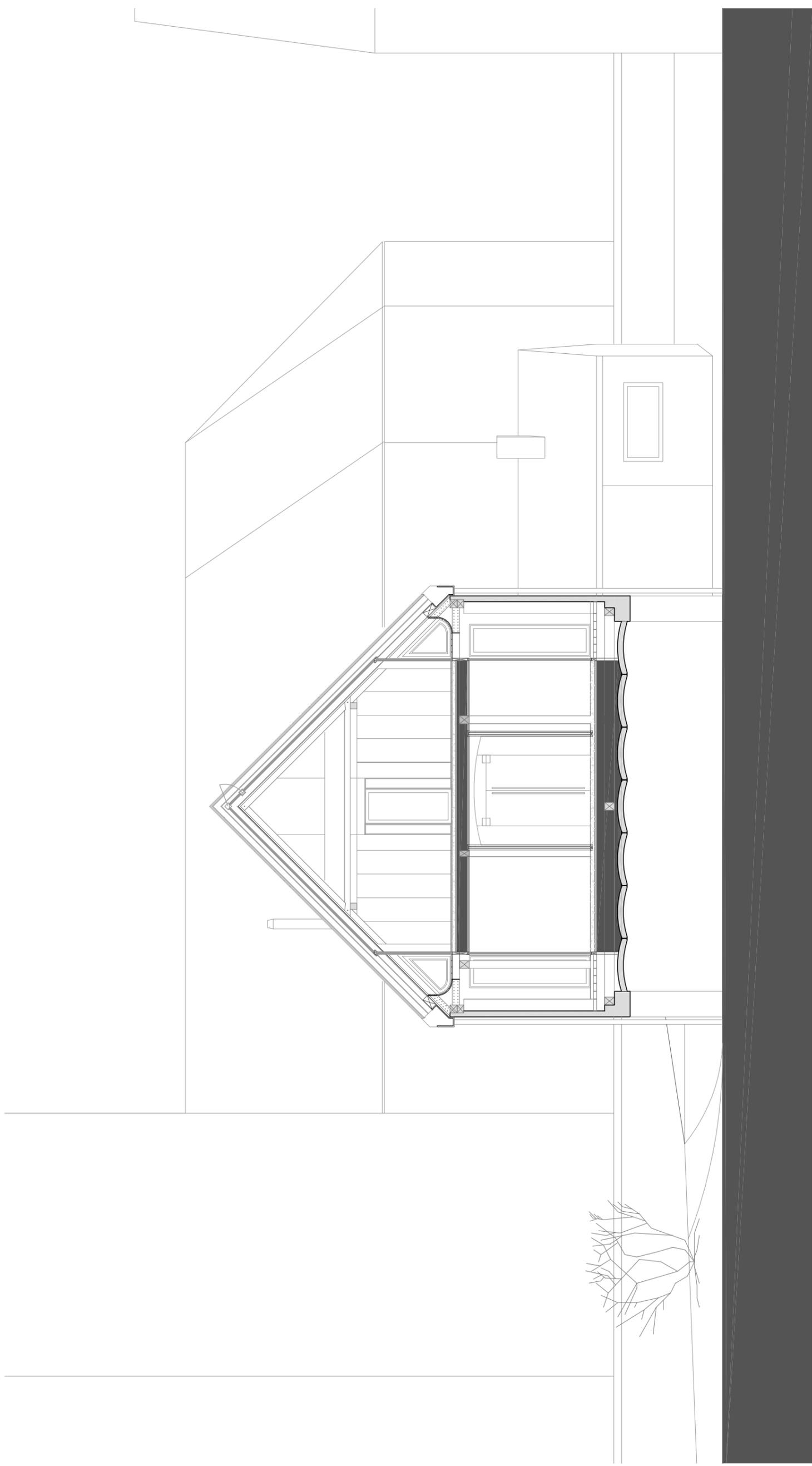


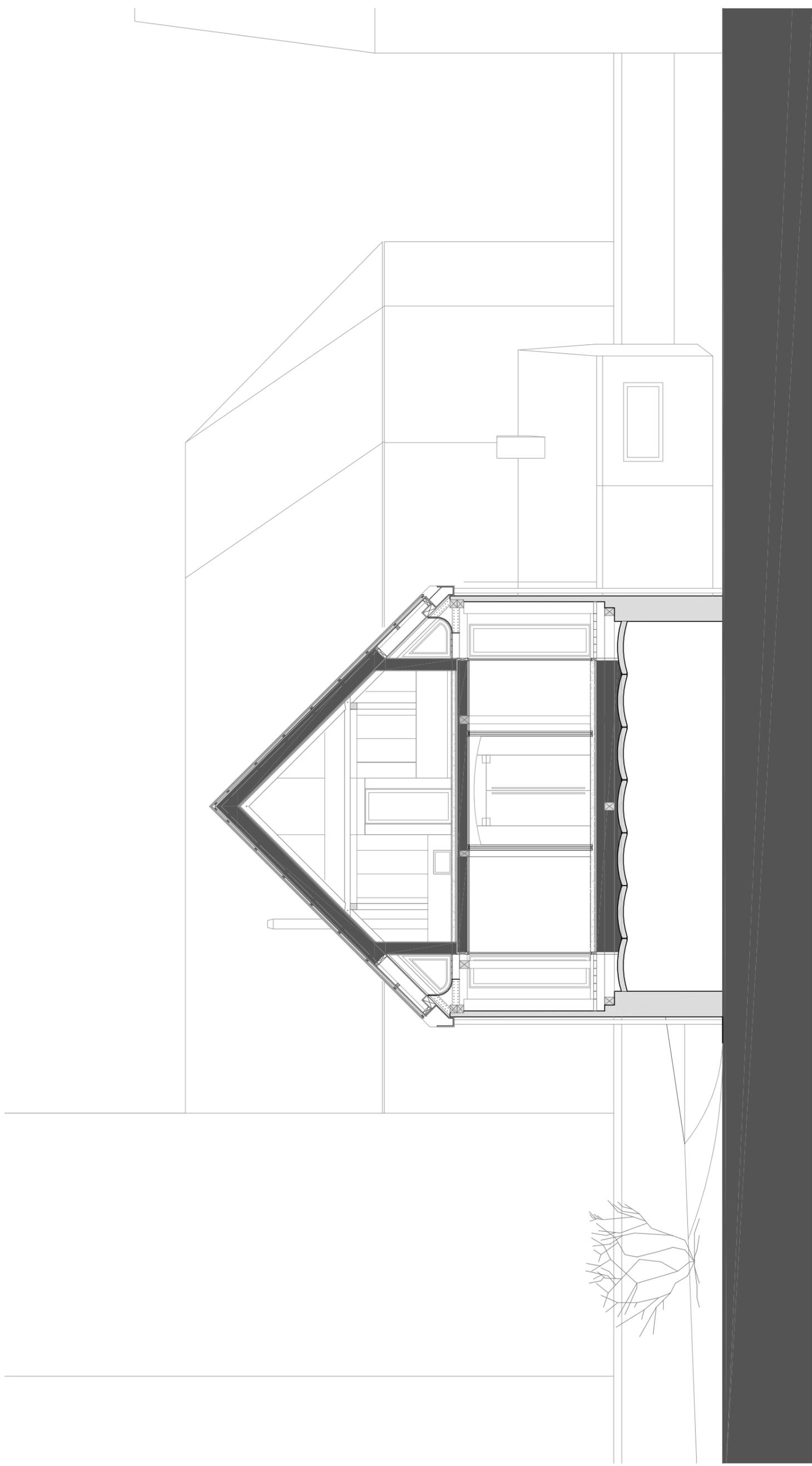


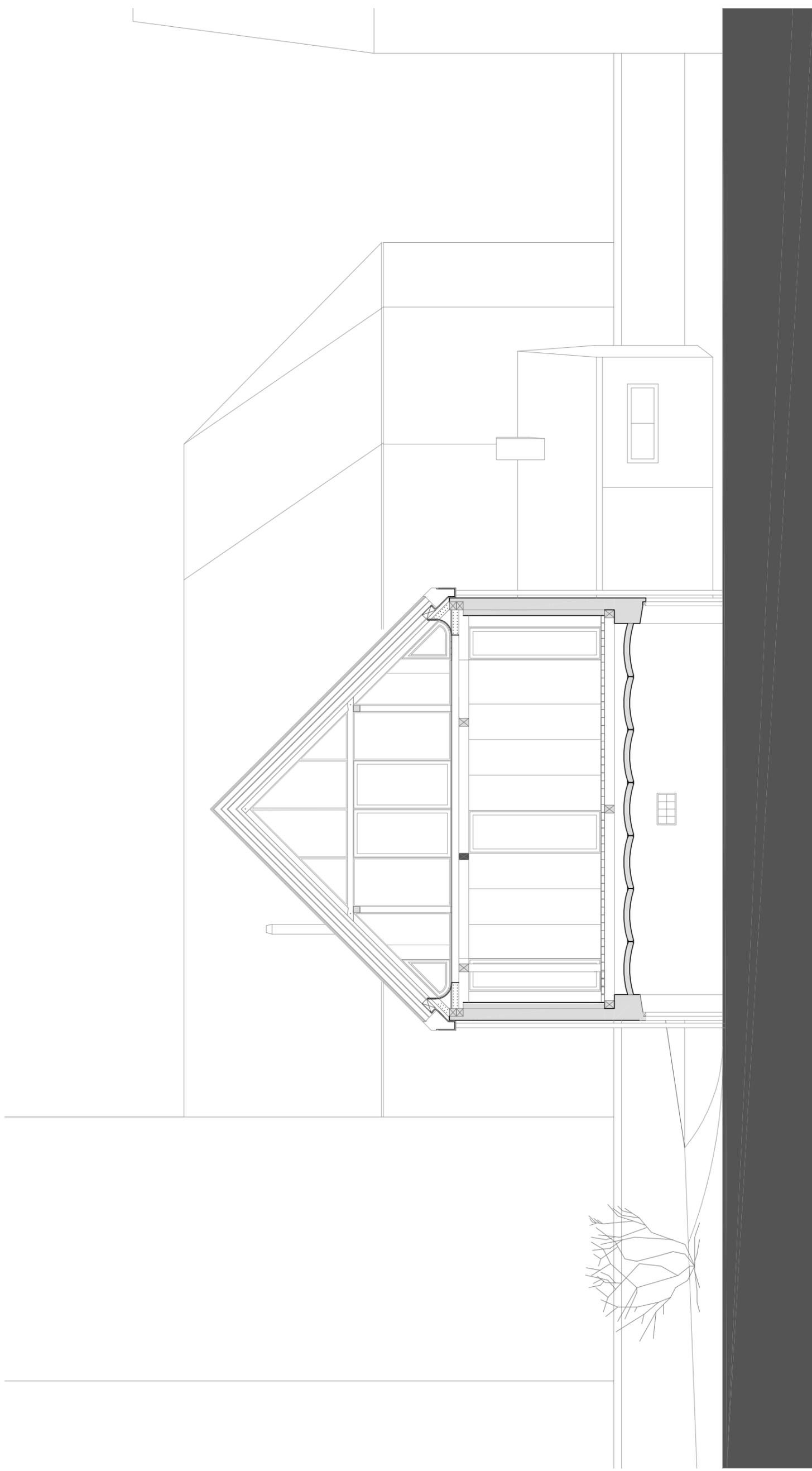


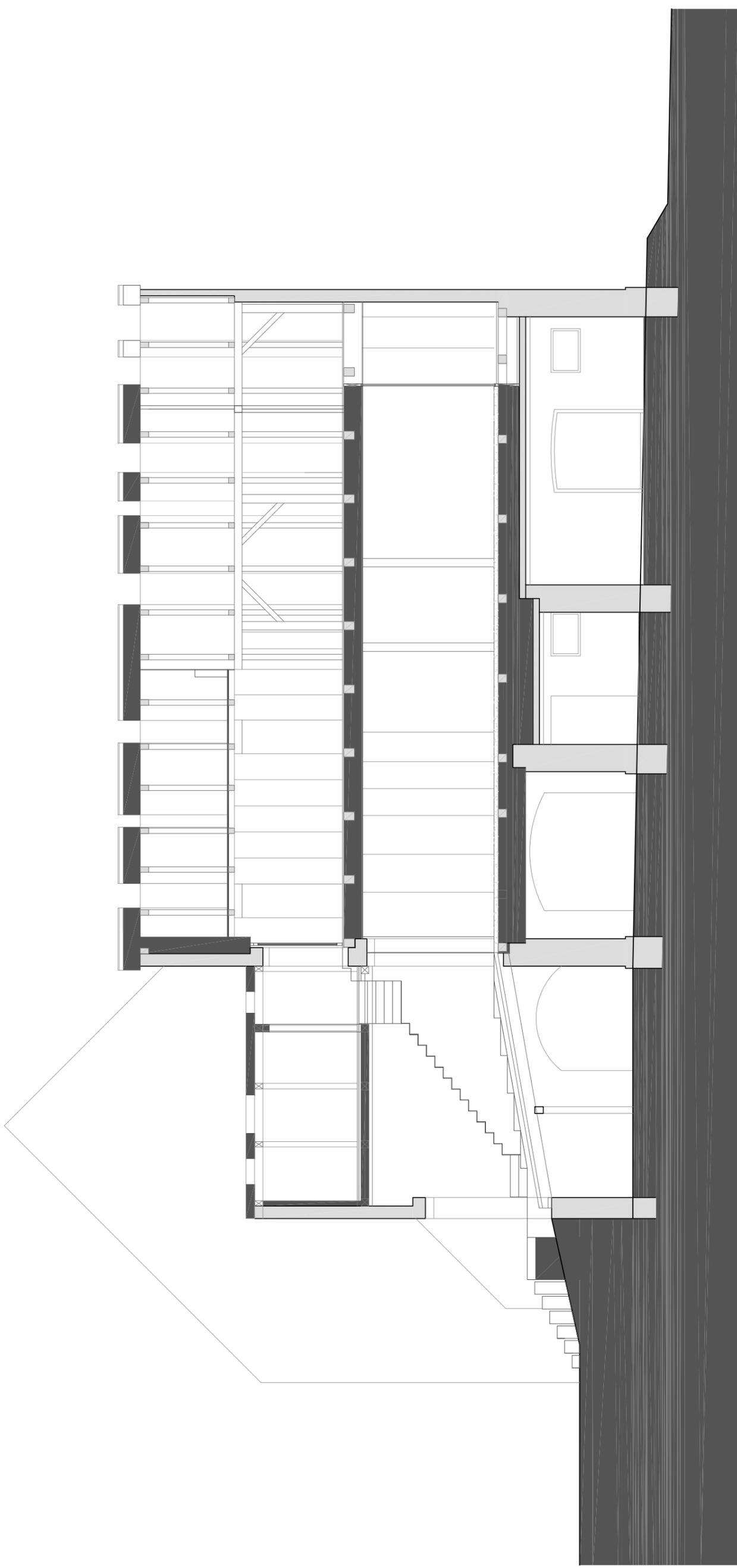


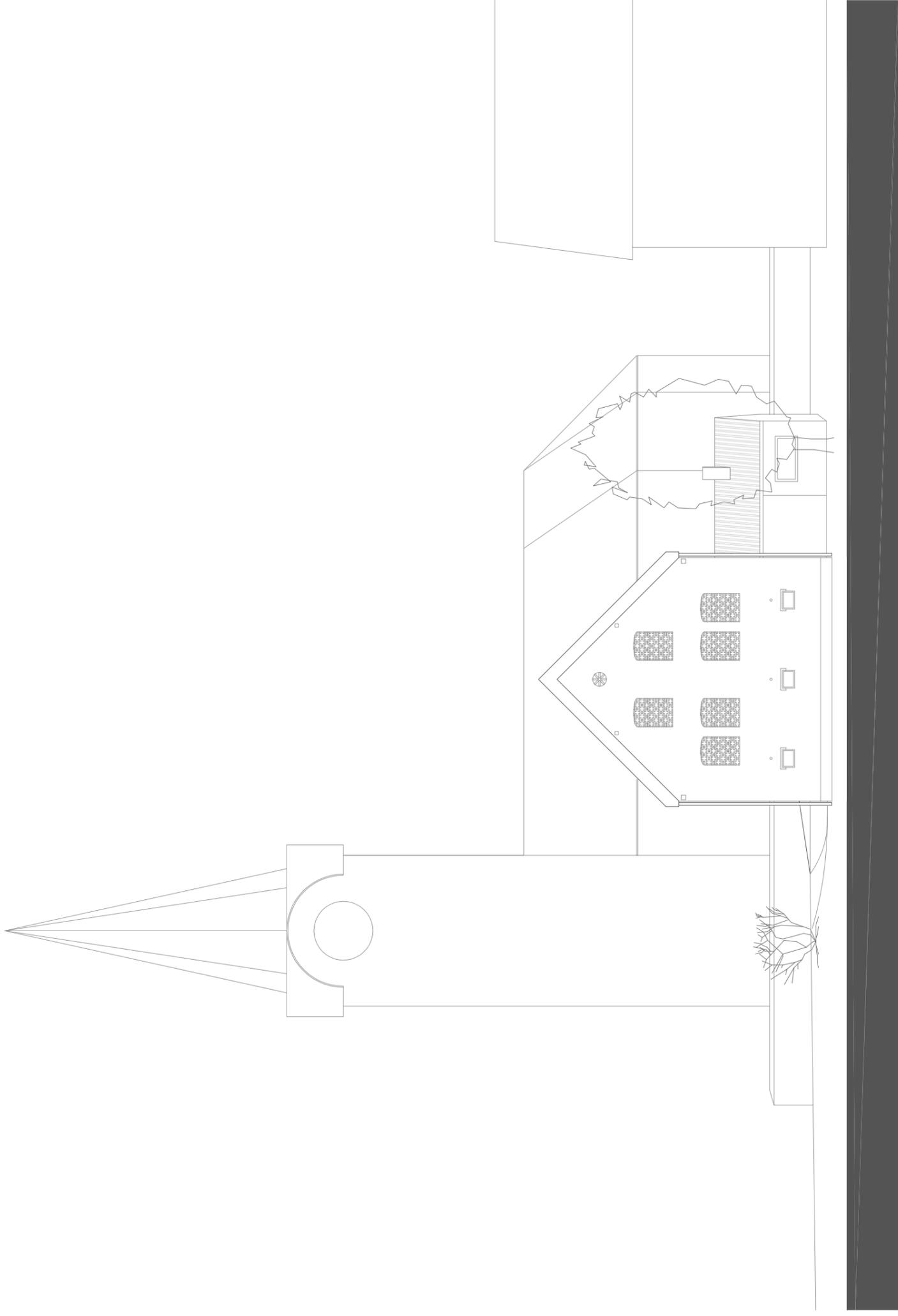


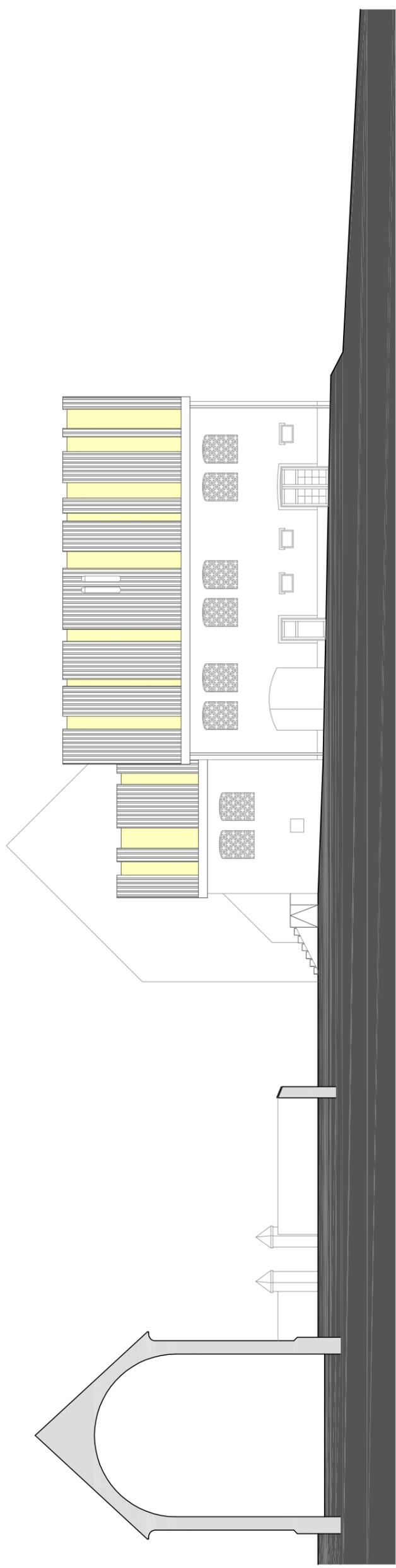


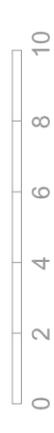
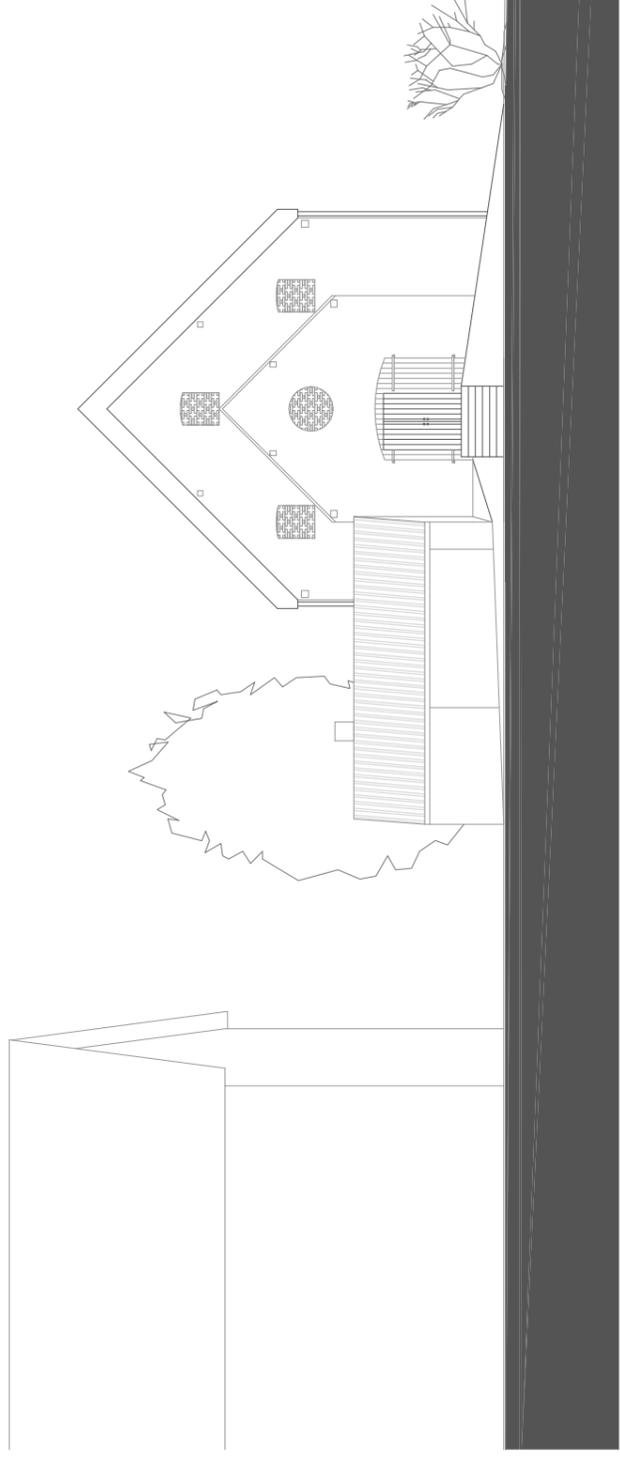


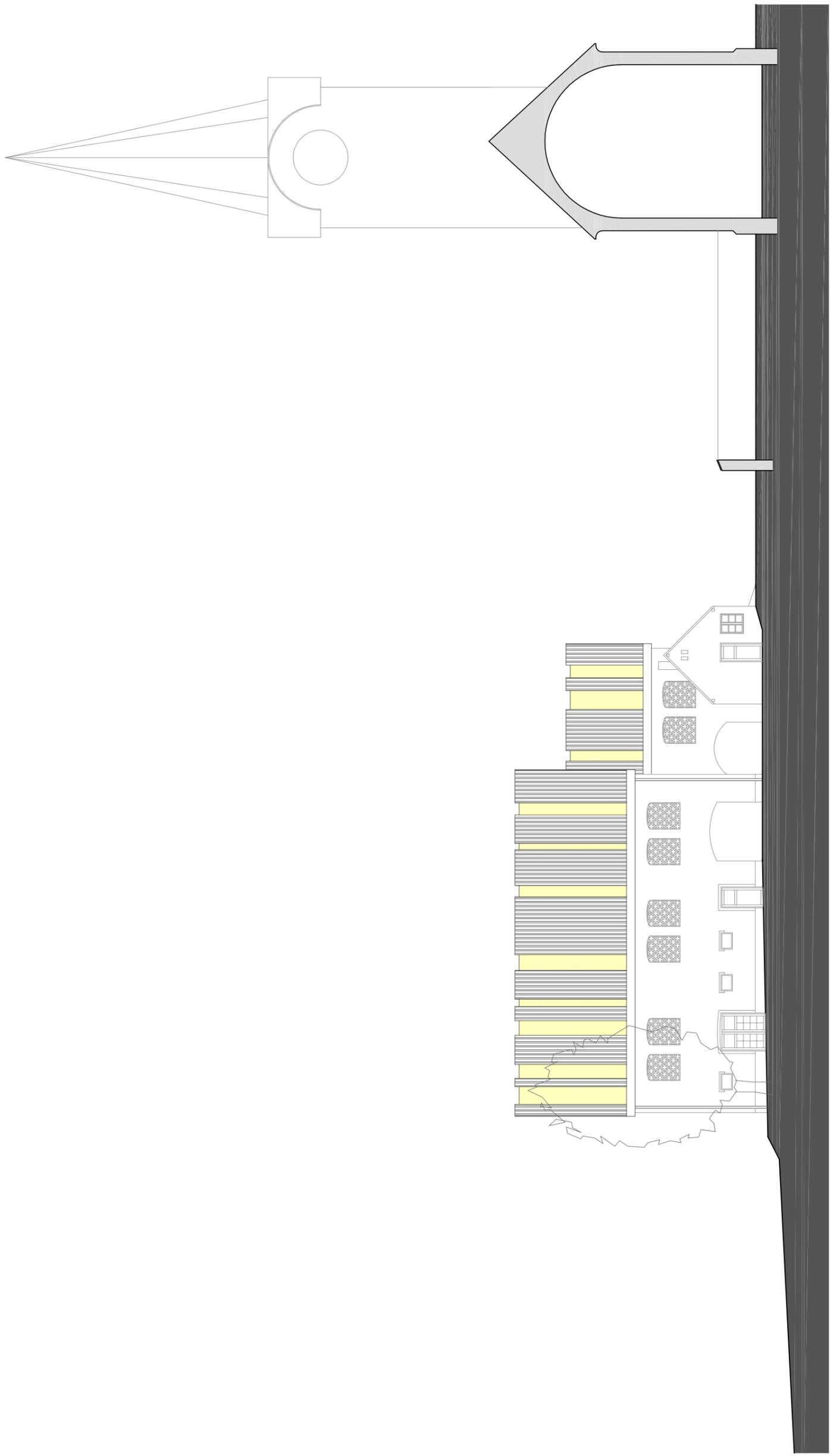












## **10. ANHANG 2**

### **STATISCHE ANALYSE / BERECHNUNG / LÖSUNG**

VERFASSER: ING. ANTON OSTER

## Statisches Konzept

### Analyse der Bestandskonstruktion:

Angenommene Lasten für die Bestandsanalyse

Schneelasten nach ÖNORM EN 1991-1-3 und ÖNORM B 1991-1-3

Statischen Windlasten nach ÖNORM EN 1991-1-4, und ÖNORM B 1991-1-4

Nutzlast in beiden Ebenen wurde 2,0kN/m<sup>2</sup> angenommen

### Lastfluss in der Konstruktion

Auf Grund der Tatsache keiner durchgehenden lastabtragenden Achsen ergibt sich ein sehr weiches Tragsystem. Die Lasten aus der Mittelpfette der Dachkonstruktion werden über Holzsäulen in die obere Deckenebene abgeleitet. Die Stuhlsäulen stehen ohne Verteilchwelle direkt auf Deckenträgern auf. Die Träme der oberen Deckenebene sind in einem Stück über die Breite des Gebäudes gespannt. Die liegen jeweils mit de Enden auf einer Auflagerschwelle, welche auf Mauerpfeilern aufgelagert ist auf. Zusätzlich wird die Stützweite durch zwei mit mehreren Stuhlsäulen unterstellen Unterzügen verkürzt und in drei unregelmäßige Felder aufgeteilt. Da diese Unterzüge nicht direkte unter den Stuhlsäulen der Dachkonstruktion positioniert sind, zufolge der zusätzlichen Lasten aus der Dachkonstruktion werden diese Deckenträme wesentlich höher belastet. Die aus der oberen Deckenebene in die Unterzüge abgeleiteten Lasten werden über doppelte Fußschwellen auf die Holzträme der unteren Deckenebene verteilt.

Die Untere Deckenebene ist ebenfalls eine Holztramdecke. Im Unterschied zur oberen Decke werden die Träme der unteren Decke nur über einen Unterzugträger in Gebäudemitte unterstützt. Da auch hier keine direkte Lastübergabe aus den Fußschwellen in darunter liegende Tragelemente abgeleitet werden können, müssen die Lasten über die Deckenträger in die Randaufleger und den Unterzug geleitet werden. Da der Unterzug im Verhältnis zur Stützweite sehr hohe Spannweiten überbrücken muss führt dies Aufgrund der hohen Lasten aus der unteren Deckenebene zu hohen Verformung. Rückführend auf die starken Verformungen der unteren Deckenebene kommt es in der gesamten Dachkonstruktion zu teils größeren Lastumlagerungen. Aus diesem Grund wurde der Entschluss getroffen die gesamte Konstruktion als räumliche Struktur im Bemessungsprogramm zu modellieren. Wegen der Berücksichtigung der Lastumlagerungen kann die Gesamtverformung der gesamten Konstruktion wie auch der Kraftfluss sehr realitätsnah abgebildet werden.

### Speziell berücksichtigte Auflagerbedingungen

Die Annahme einer horizontalen Lagerung der Sparren an der Fußpfette wurde über eine horizontale Nachgiebigkeit nach außen simuliert. Über diese Nachgiebigkeit wird der tatsächliche Zustand der Fußpfette, die durch den ausgeübten Horizontalschub der Sparren nach außen gekippt wurde berücksichtigt.

### Zusammenfassung der Bestandsanalyse

Die im Rechenmodell ermittelten Verformungen und speziell die simulierte Situation der Fußpfette stimmen mit den tatsächlichen Zustand der Holzkonstruktion gut überein.

Ein Grossteil der bestehenden Konstruktionsteile (Mittelpfetten, Deckenträme der oberen Ebene mit höherer Belastung aus den Stuhlsäulen, Unterzüge der oberen Deckenebene, die Lastverteilenden Fußschwellen auf der unteren Deckenebene, vereinzelt Träme der unteren Deckenebene, Unterzug der Deckenebene) kann unter der angenommenen Belastungen die Anforderungen an die Tragsicherheit nach EC5 nicht erfüllen.

Als wesentlicher Nachteil ist der komplizierte Lastfluss in der Konstruktion anzuführen. Da kein direkter Lastfluss bis zum massiven Sockelgeschoß möglich ist, müssen die Lasten von jeder Deckenebene über die Deckenträme abgefangen und umgeleitet werden. Dieser Effekt zeigt sich auch über die hohen Verformungen.

## Vorschlag für die statische Aufwertung der Tragstruktur.

### Aufgabenstellung

Da das Objekt für in der späteren Nutzung als Wohnraum genutzt wird, muss die Konstruktion sowohl für Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit angepasst und verstärkt werden. Die Ausarbeitung der Verstärkungsmaßnahmen erfolgt unter Berücksichtigung der zusätzlichen Lasten aus den Ausbaumaßnahmen wie auch den durch die zu erwartenden Nutzlasten. Um den Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit anzupassen sind Verformungs- und Schwingungsverhalten der Deckenkonstruktionen zu verbessern.

### Lösungsansatz

Da die Dachkonstruktion bestehend aus Sparren und Mittelpfetten mit dazugehörigen Stuhlsäulen in den Raum sichtbar eingebunden wird, war die Idee der Lastreduktion auf die Mittelpfetten. Dadurch brauchen die später sichtbaren Bauteile und Anschlüsse nicht zusätzlich verstärkt werden und das vorhandene Erscheinungsbild der Konstruktion kann erhalten werden.



Abbildung 1 statisches System Sparren

Als eine Maßnahme um die Lasten auf die Deckenkonstruktionen zu reduzieren, wird versucht die Last aus der Dachkonstruktion nicht über die Mittelpfetten abzuleiten.

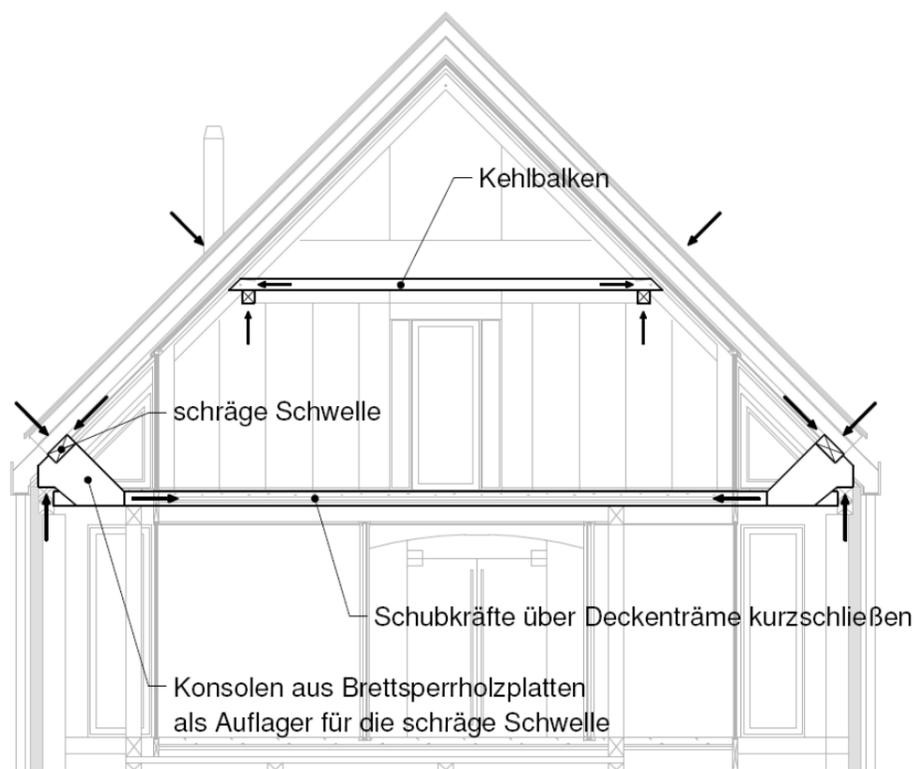
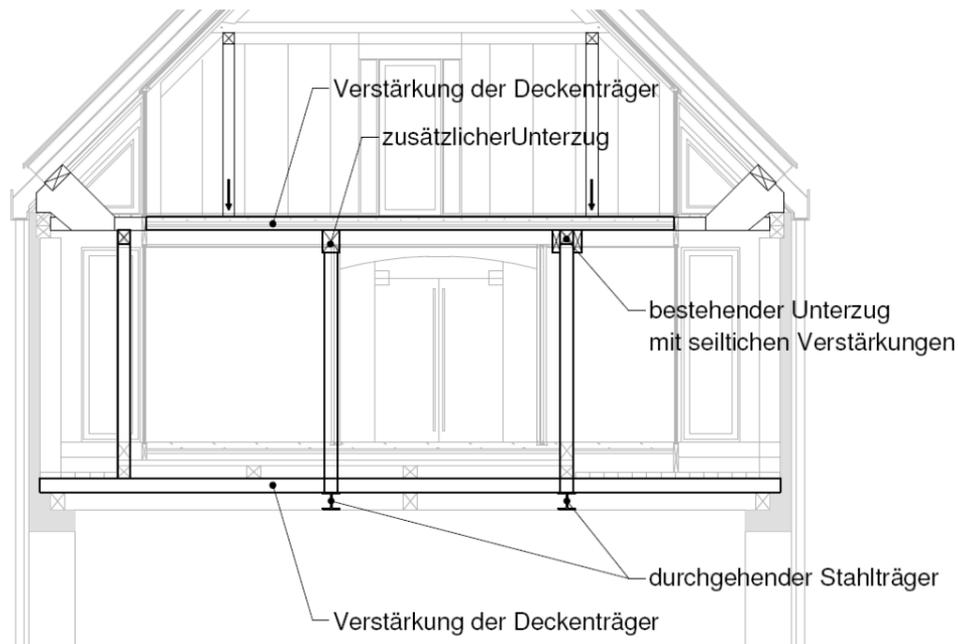


Abbildung 2 weiterführen der Lasten aus den Sparren

Die vertikale Komponente der schrägen Auflagerlast über die Mittelpfetten abgetragen. Der zugehörige horizontale Kraftanteil wird über die bestehenden Kehlbalken kurzgeschlossen.

Für die Gestaltung des festen Sparrenaufagers beim Fußpunkt wird eine durchgehende in die Dachneigung gedrehte Fußfette angeordnet und stützt sich auf Konsolen aus Brettsperholzplatten. Die Platten werden paarweise seitlich an den Deckenträgern befestigt und lagen zusätzlich auf der Bestandsmauerbank auf. Über dier Platten wird die vertikale Kraftkomponente über Kontakt auf den Bestand übertragen und die horizontalen Schubkräfte werden über den Deckentram kurzgeschlossen.



**Abbildung 3 Verstärkungsmaßnahmen der Deckenebenen**

Um die Steifigkeit der unteren Deckenebene zu erhöhen wird die Anordnung von zwei Stahlträgern vorgeschlagen. Der Grund für die Entscheidung zu Stahlträgern liegt in der begrenzt zu Verfügung stehenden Höhe. Als weiterer Vorteil ist anzumerken, dass die Stahlträger in Form von kurzen Einzelträgern einfacher eingebracht und über biegesteife Schraubstöße miteinander zu einem langen Träger verbunden werden können. Die Stahlträger werden unter den lastabtragenden Stützen der oberen Deckenebene positioniert. Durch die Anordnung eines zweiten Unterzuges werden zusätzlich die Stützweiten der Träme der untern Deckenebene verkürzt. Um die Tragfähigkeit der Decke an die höheren Ausbaulasten anzupassen wird eine Verstärkung durch die Anordnung von zusätzlichen Zwischenträmen vorgeschlagen.

Um eine wirtschaftliche Verbesserung der oberen Tramdecke ermöglichen zu können wird auch hier die Anordnung einer zusätzlichen Unterzugsachse vorgeschlagen.

**Für die Berechnung berücksichtigte Belastungen:**Nutzlasten

- laut ÖNORM EN 1991-1-1 und ÖNORM B 1991-1-1

Eigengewicht aus Konstruktion

Die Eigengewichte der Tragstruktur werden über das Bemessungsprogramm berücksichtigt.

Folgende zusätzliche Lasten aus Eigengewichten wurden berücksichtigtBestandsaufbauten

Eigengewicht – Dach  $g = 0,20\text{kN/m}^2$

Faserzementplatten als Einfachdeckung auf Lattung

Eigengewicht – Zwischendecken  $g = 0,45\text{kN/m}^2$

8,0cm dicker Pfostenbelag aus Nadelholz

geplante Aufbauten

Eigengewicht – geplanter Dachaufbau  $g = 1,25\text{kN/m}^2$

Die Lastermittlung erfolgte auf nach dem angegebenen Aufbau des Planes

Eigengewicht – Zwischendecke  $g = 2,80\text{kN/m}^2$

Die Lastermittlung erfolgte auf nach dem angegebenen Aufbau des Planes

Die Eigengewichtslast resultiert aus der geplanten dicken Aufbauschiicht aus Stampflehm

Folgende Nutzlasten wurden berücksichtigtNutzlasten auf Decken:

Wohnraum – Kategorie A1

Flächenlast  $q_k = 2,0\text{ kN/m}^2$

Einzellast  $Q_k = 2,0\text{ kN}$

Nutzlasten auf Treppen / Zugangsflächen

Flächenlast  $q_k = 3,0\text{ kN/m}^2$

Einzellast  $Q_k = 2,0\text{ kN}$

Nutzlasten auf Balkone / Terrassen

Flächenlast  $q_k = 4,0\text{ kN/m}^2$

Einzellast  $Q_k = 2,0\text{ kN}$

Flächenlast für versetzbare Trennwände

Eigengewicht der Trennwand  $\leq 1,0\text{ kN/m}$   $q_k = 0,5\text{ kN/m}^2$

Eigengewicht der Trennwand  $\leq 2,0\text{ kN/m}$   $q_k = 0,8\text{ kN/m}^2$

Nicht zugängliche Dächer außer für übliche Unterhaltungs- und Instandsetzungsmaßnahmen

Nutzlastkategorie H, Nutzlasten auf Dächer  $A < 18\text{m}^2$

Flächenlast  $q_k = 1,00\text{ kN/m}^2$

Einzellast  $Q_k = 1,5\text{ kN}$

horizontale Nutzlasten:

Zwischenwände und Absturzsicherungen, Nutzlastkategorie A

Linienlast  $q_k = 0,50\text{ kN/m}$

## Schnee- und Eislasten

- laut ÖNORM EN 1991-1-3 und ÖNORM B 1991-1-3

Standort: 9241 Gottestal, Koordinaten B/L 46,62° N 13,93 E

Seehöhe: 590 m. ü. A.

Lastzone: 3

charakteristische Schneelast:

$$s_k = (0,642 * Z + 0,009) * \left[ 1 + \left( \frac{A}{728} \right)^2 \right]$$

$$s_k = (0,642 * 3 + 0,009) * \left[ 1 + \left( \frac{590}{728} \right)^2 \right] = 1,935 * 1,657 = 3,21 \text{ kN} / \text{m}^2$$

$$\mu_1 = 0,8$$

$$s = 3,21 * 0,8 = 2,57 \text{ kN/m}^2$$



Wegen der Anordnung von Schneefängern erfolgte keine zusätzliche Abminderung der Schneelast.

## Statische Windwirkungen

- laut ÖNORM EN 1991-1-4 und ÖNORM B 1991-1-4

Standort: 9241 Gottestal

Referenzorte:	Villach	Velden
Grundwert	$v_{b,0} = 17,6 \text{ m/s}$	18,8 m/s

Geländekategorie II niedrige Vegetation, Objekte mit Abstand > 20xHindernishöhe

	Villach	Velden
→ Basisgeschwindigkeitsdruck:	$q_{b,0} = 0,18 \text{ kN/m}^2$	0,22kN/m <sup>2</sup>

gewählt:  $q_{b,0} = 0,20 \text{ kN/m}^2$

Gebäudehöhe:  $h = 7,50 \text{ m}$  Traufenhöhe

Dachneigung: 45°

$$\text{Geländerauhigkeit: } \frac{q_p}{q_m} = 2,1 * \left( \frac{7,5}{10} \right)^{0,24} = 1,96$$

$$c_r^2(z) = \left( \frac{7,5}{10} \right)^{0,3} = 0,92$$

$$\rightarrow \text{Spitzengeschwindigkeitsdruck } q_{p(6,0)} = 2,1 * \left( \frac{7,5}{10} \right)^{0,24} * 0,20 = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

### Bemessungsergebnisse Bestandsanalyse

#### ■ BASISANGABEN

BERECHNUNGSART

- Statik
- Nachweis
- Dynamik
- Theorie I. Ordnung (lineare Berechnung)
- Theorie II. Ordnung (nichtlinear nach Timoshenko)
- Theorie großer Verschiebungen (nichtlinear nach Newton-Raphson)
- Durchschlagproblem (nichtlinear nach Newton-Raphson)
- Lastfälle
- LF-Gruppen
- LF-Kombinationen
- Bemessungsfälle
- Dynamikfälle
- Knickfiguren

STRUKTURKENNWERTE

- 1D-Durchlaufträger
- 2D-Stabwerk
- 3D-Stabwerk
- Trägerrost
- 365 Knoten
- 2 Materialien
- 16 Querschnitte
- 16 Stabendgelenke
- 0 Stabteilungen
- 534 Stäbe
- 0 Seilstäbe
- 0 Voutenstäbe
- 0 El. gebettete Stäbe
- 36 Stabsätze

#### ■ 1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Material-Bezeichnung	Elast.-Modul E [kN/cm <sup>2</sup> ]	Schubmodul G [kN/cm <sup>2</sup> ]	Sp. Gewicht γ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wärmedehn. α [1/°C]	Beiwert γ <sub>M</sub> [-]
1	Nadelholz C24	1100.00	69.00	6.00	5.0000E-06	1.300
2	Baustahl S 235	21000.00	8100.00	78.50	1.2000E-05	1.000

#### ■ 1.3 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Querschnitts-Bezeichnung	Mater. Nr.	I <sub>T</sub> [cm <sup>4</sup> ] A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ] A <sub>y</sub> [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ] A <sub>z</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Kommentar
1	Rechteck 140/160	1	6957.63 224.00	4778.67 186.67	3658.67 186.67	Sparren
2	Rechteck 120/160	1	4975.16 192.00	4096.00 160.00	2304.00 160.00	Kehlbalken
3	Rechteck 160/180	1	11522.60 288.00	7776.00 240.00	6144.00 240.00	Mittelpfetten
4	Rechteck 200/200	1	22506.70 400.00	13333.30 333.33	13333.30 333.33	Fußpfetten
5	Rechteck 160/160	1	9218.73 256.00	5461.33 213.33	5461.33 213.33	Stuhlsäulen
6	Rechteck 200/200	1	22506.70 400.00	13333.30 333.33	13333.30 333.33	Deckenträger oberer Dachraum
7	Rechteck 200/200	1	22506.70 400.00	13333.30 333.33	13333.30 333.33	Deckenlage über Sockelgeschoss
8	Rechteck 180/200	1	18028.90 360.00	12000.00 300.00	9720.00 300.00	Unterzüge - obere Deckenebene
9	Rechteck 160/160	1	9218.73 256.00	5461.33 213.33	5461.33 213.33	Stuhlsäulen
10	Rechteck 200/240	1	31737.50 480.00	23040.00 400.00	16000.00 400.00	Fußschwellen - untere Deckenebene
11	Rechteck 200/200	1	22506.70 400.00	13333.30 333.33	13333.30 333.33	längslaufende Träger
12	Rechteck 100/100	1	1406.67 100.00	833.33 83.33	833.33 83.33	
13	Rechteck 200/200	1	22506.70 400.00	13333.30 333.33	13333.30 333.33	Deckenträger - untere Deckenebene
14	Rechteck 200/240	1	31737.50 480.00	23040.00 400.00	16000.00 400.00	Unterzug - untere Deckenebene
15	Rechteck 200/240	1	31737.50 480.00	23040.00 400.00	16000.00 400.00	Fußschwelle - untere Deckenebene
16	Rechteck 150/150	1	7121.25 225.00	4218.75 187.50	4218.75 187.50	

#### ■ 1.4 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder [kN/m]			Momentengelenk bzw. Feder [kNm/rad]			Kommentar
		N/P <sub>x</sub>	V <sub>y</sub> /P <sub>y</sub>	V <sub>z</sub> /P <sub>z</sub>	M <sub>T</sub> /M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub> /M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub> /M <sub>z</sub>	
1	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nichtlinear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Anschluss Sparren - Mauerbank, Auflager links
2	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nichtlinear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Anschluss Sparren - Mauerbank, Auflager rechts
3	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nichtlinear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anschluss Sparren - Mauerbank, Auflager Links
4	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nichtlinear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anschluss Sparren - Mauerbank, Auflager rechts
5	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Firstgelenk Sparren - Scherengelenk bei Mittelpfette
6	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Scheren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Scherengelenk bei Mauerbank Sparren - horizontale Feder bei Fußpfette
7	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Scheren	Scheren	Scherengelenk bei Mauerbank Sparren - horizontale Feder bei Fußpfette
8	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nichtlinear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	obere Deckenebene - Scherengelenk obere Endgelenk Unterzüge obere Deckenebene - Endgelenk Stütze obere Deckenebene - Endgelenk Stütze untere Deckenebene - Endgelenk Distanz untere Deckenebene - Endgelenk Unterzug untere
9	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Scheren	Scheren	
10	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Scheren	Scheren	Scheren	

■ 1.4 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder [kN/m]			Momentengelenk bzw. Feder [kNm/rad]			Kommentar
		N/P <sub>x</sub>	V <sub>y</sub> /P <sub>y</sub>	V <sub>z</sub> /P <sub>z</sub>	M <sub>T</sub> /M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub> /M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub> /M <sub>z</sub>	
15	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Scheren	Scheren	Scheren	Deckenebene - Scherengelenk Unterzug untere Deckenebene - Endgelenk Unterzug
16	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

■ 1.4.2 STABENDGELENKE - NICHTLINEARITÄTEN - ARBEITSDIAGRAMM

Gelenk Nr.	Freiheits-grad	u, φ [m, rad]	P, M [kN, kNm]	
1	u <sub>z</sub>	0.200	3.000	Fließen
		> 0.200	3.000	
2	u <sub>y</sub>	0.050	6.000	Fließen
		> 0.050	6.000	
3	u <sub>z</sub>	0.200	3.000	Fließen
		> 0.200	3.000	
4	u <sub>y</sub>	0.050	6.000	Fließen
		> 0.050	6.000	
8	u <sub>z</sub> +	0.200	2.000	Fließen
		> 0.200	2.000	
	u <sub>y</sub> -	-0.200	-10.000	Fließen
		> 0.200	10.000	

■ 1.8 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Folge	Lagerdrehung [°]			Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]					
			um X	um Y	um Z	u <sub>x</sub>	u <sub>y</sub>	u <sub>z</sub>	φ <sub>x</sub>	φ <sub>y</sub>	φ <sub>z</sub>
1	282,286,292,298,304,310,316,322,328,334 untere Deckenebene - Auflager Deckenträger	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	277,285,291,297,303,309,315,321,327,333 untere Deckenebene - Auflager Deckenträger	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	279,340,360 untere Deckenebene - Auflager Unterzug	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	40,335,336,342,356,357,362,366,367,370,372 untere Deckenebene - Auflager Unterzug	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	30,36,50,70,90,115,135,160,178,196,220,234 obere Deckenebene - Auflager Deckenträger	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	41,55,75,99,120,144,169,187,205,225,240,245 obere Deckenebene - Auflager Deckenträger	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	92,95 Mauerbank	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	3,5 Mittelpfette - Horizontale Halterung	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	15,24,249,251 Mittelpfette - Auflager	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 1.8.2 KNOTENLAGER - AUSFÄLLE

Lager Nr.	Knoten Nr.	P <sub>x</sub>	P <sub>y</sub>	Ausfall des Lagers falls P <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
9	15,24,249,251	-	-	Positiv	-	-	-

■ LASTFÄLLE

LF Nr.	LF-Bezeichnung	LF-Faktor	Lastfalltyp	Eigengewicht	Berechnungs-Theorie
1	Eigengewicht Dachkonstruktion	1.0000	Ständig	-1.00	I. Ordnung
2	Eigengewicht Dachhaut g = 0,20kN/m <sup>2</sup>	0.2000	Ständig	-	I. Ordnung
3	Fußbodenaufbau obere Ebene g = 0,45kN/m <sup>2</sup>	0.4500	Ständig	-	I. Ordnung
4	Fußbodenaufbau untere Ebene g = 0,45kN/m <sup>2</sup>	0.4500	Ständig	-	I. Ordnung
11	Schneelast case i sk = 2,57kN/m <sup>2</sup>	2.5700	Veränderlich	-	I. Ordnung
12	Schneelast case ii sk = 2,57kN/m <sup>2</sup>	2.5700	Veränderlich	-	I. Ordnung
13	Schneelast case iii sk = 2,57kN/m <sup>2</sup>	1.0000	Veränderlich	-	I. Ordnung
21	Nutzlast obere Ebene q = 2,0kN/m <sup>2</sup>	2.0000	Veränderlich	-	I. Ordnung
31	Nutzlast untere Ebene q = 2,0kN/m <sup>2</sup>	2.0000	Veränderlich	-	I. Ordnung
41	Wind X auf Dachstuhl (cpe10) q = 0,39kN/m <sup>2</sup>	0.3900	Veränderlich	-	I. Ordnung
51	Wind auf Dachstuhl cpi<0 (Innenunterdruck) q = 0,39kN/m <sup>2</sup>	0.3900	Veränderlich	-	I. Ordnung
52	Wind auf Dachstuhl cpi>0 (Innenüberdruck) q = 0,39kN/m <sup>2</sup>	1.0000	Veränderlich	-	I. Ordnung

■ LASTFALLGRUPPEN

LG Nr.	LG-Bezeichnung	Faktor	Lastfälle in LG	Berechnungs-Theorie
1	1,35*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4)	1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4	II. Ordnung
11	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF11	1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.5*LF11	II. Ordnung
12	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF12	1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.5*LF12	II. Ordnung
13	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF13	1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.5*LF13	II. Ordnung
21		1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.5*LF11 + 0.75*LF21 + 0.75*LF31	II. Ordnung
22		1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 0.3*LF11 + 1.5*LF21 + 0.75*LF31	II. Ordnung
23		1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 0.3*LF11 + 0.75*LF21 + 1.5*LF31	II. Ordnung
51	w inst.G	1.0000	LF1 + LF2 + LF3 + LF4	II. Ordnung
52	w inst.Q case i	1.0000	LF21 + 0.7*LF31 + 0.6*LF11	II. Ordnung
53	w inst.Q.perm case i	1.0000	0.3*LF21 + 0.3*LF31 + 0*LF11	II. Ordnung
54	w creep case i	1.0000	0.8*LF1 + 0.8*LF2 + 0.8*LF3 + 0.8*LF4 + 0.24*LF21 + 0.24*LF31 + 0*LF11	II. Ordnung
k def = 0,8 (Nutzungsklasse 2)				

■ EINSTELLUNGEN FÜR NICHTLINEARE BERECHNUNG

LG Nr.	LG-Bezeichnung	Entlastende Wirkung durch Zugkräfte	Ergebnisse zurückdividieren Faktor zurückdividieren	Steifigkeit durch Gamma-M reduzieren
1	1,35*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.5*LF11 + 0.75*LF21 + 0.75*LF31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 0.3*LF11 + 1.5*LF21 + 0.75*LF31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 0.3*LF11 + 0.75*LF21 + 1.5*LF31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
51	w inst.G	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
52	w inst.Q case i	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
53	w inst.Q.perm case i	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
54	w creep case i	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

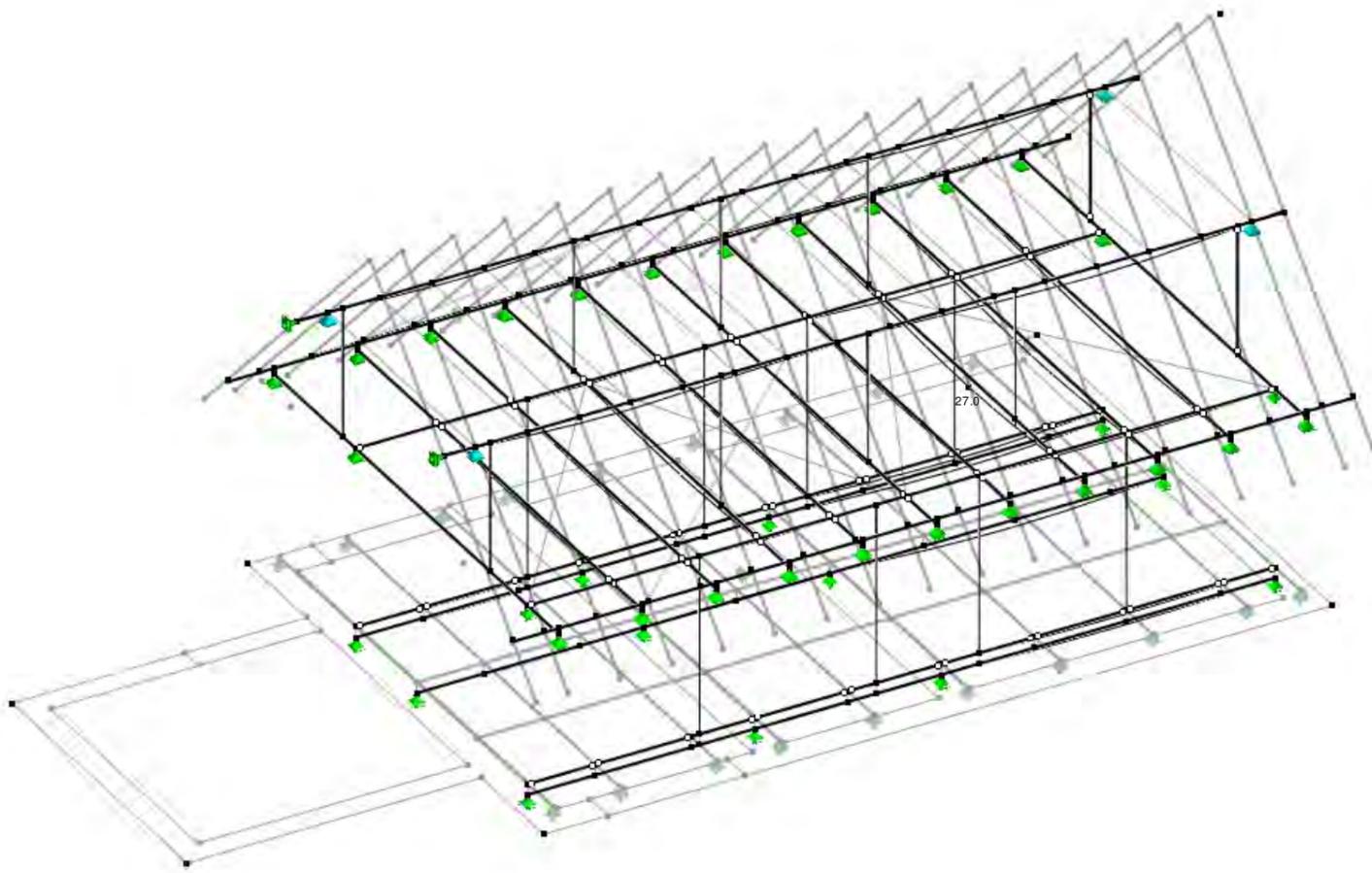
■ LASTFALLKOMBINATIONEN

LK Nr.	LK-Bezeichnung	Kombinationskriterium
51	w inst = w inst,G + w inst,Q	LG51/S + LG52/S
52	w fin = w inst + w creep	LG51/S + LG52/S + LG54/S
53	w = w inst,G + w inst,Q.perm + w creep	LG51/S + LG53/S + LG54/S

■ ERGEBNISSE - GESAMTÜBERSICHT, W INST,G

LG51: w inst,G  
u

Isometrie

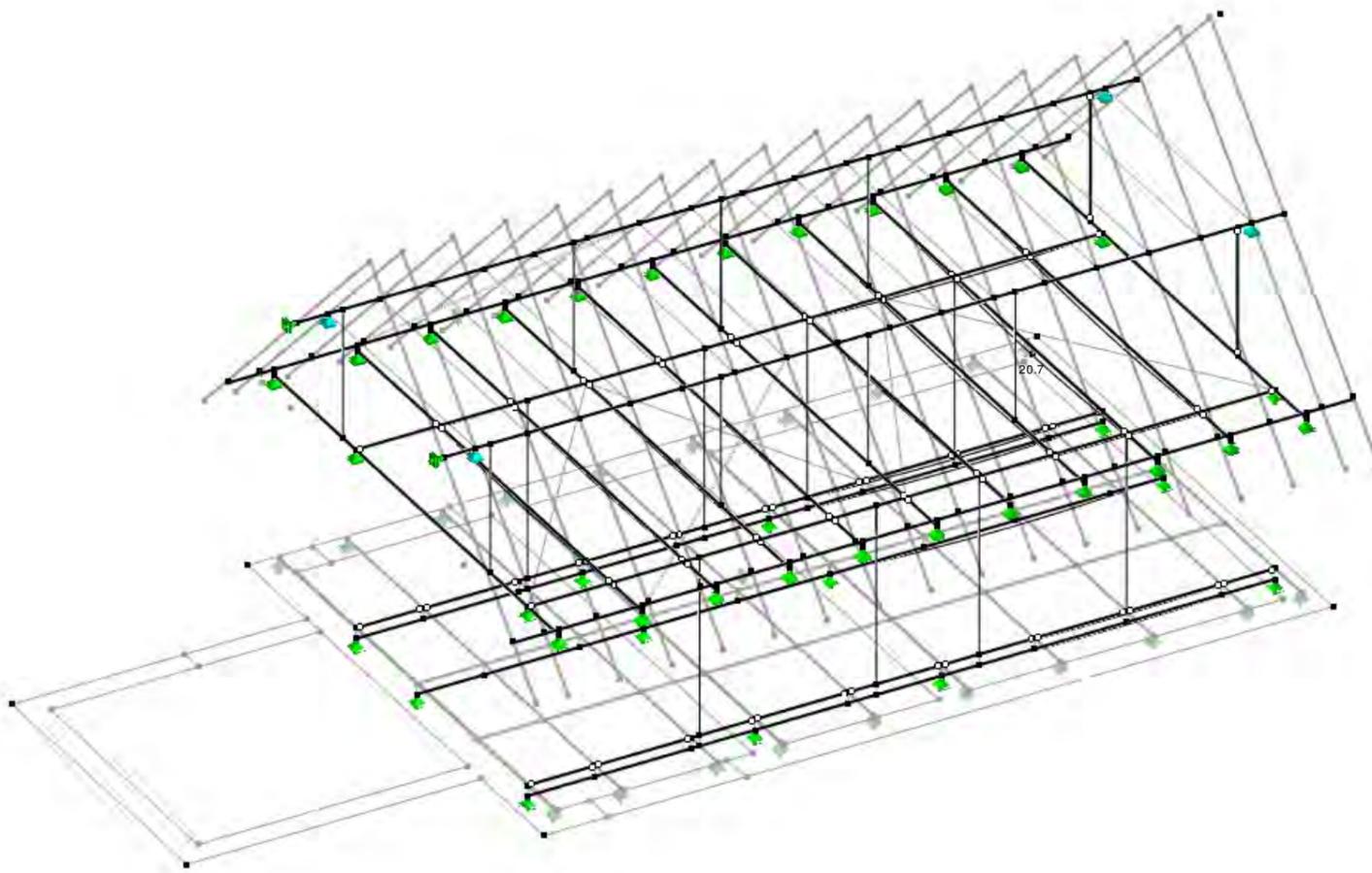


Max u: 27.0, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - GESAMTÜBERSICHT, W INST,Q,PERM

LG53: w inst,Q,perm case i  
u

Isometrie

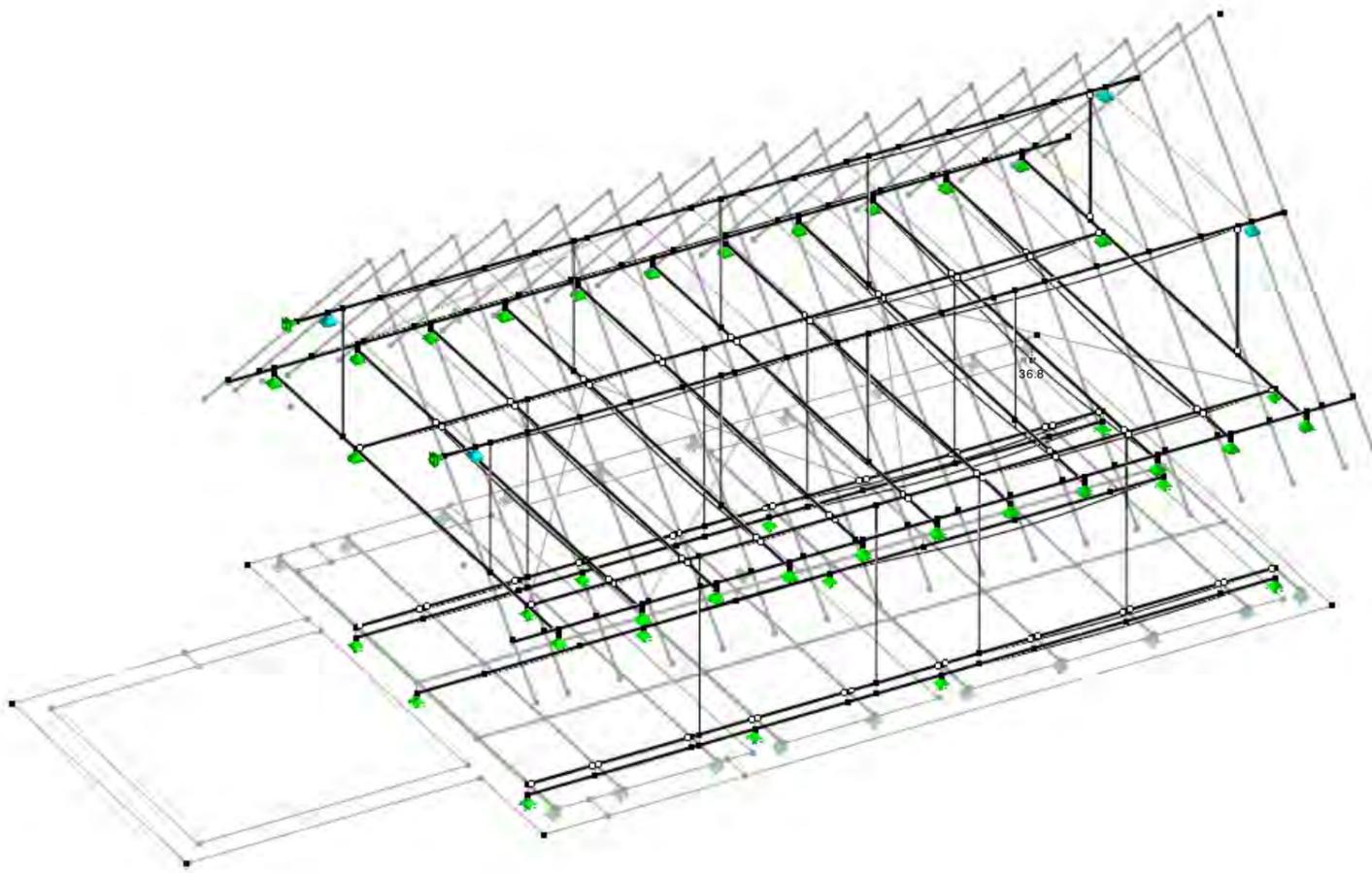


Max u: 20.7, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - GESAMTÜBERSICHT, W CREEP

LG54: w creep case i  
u

Isometrie

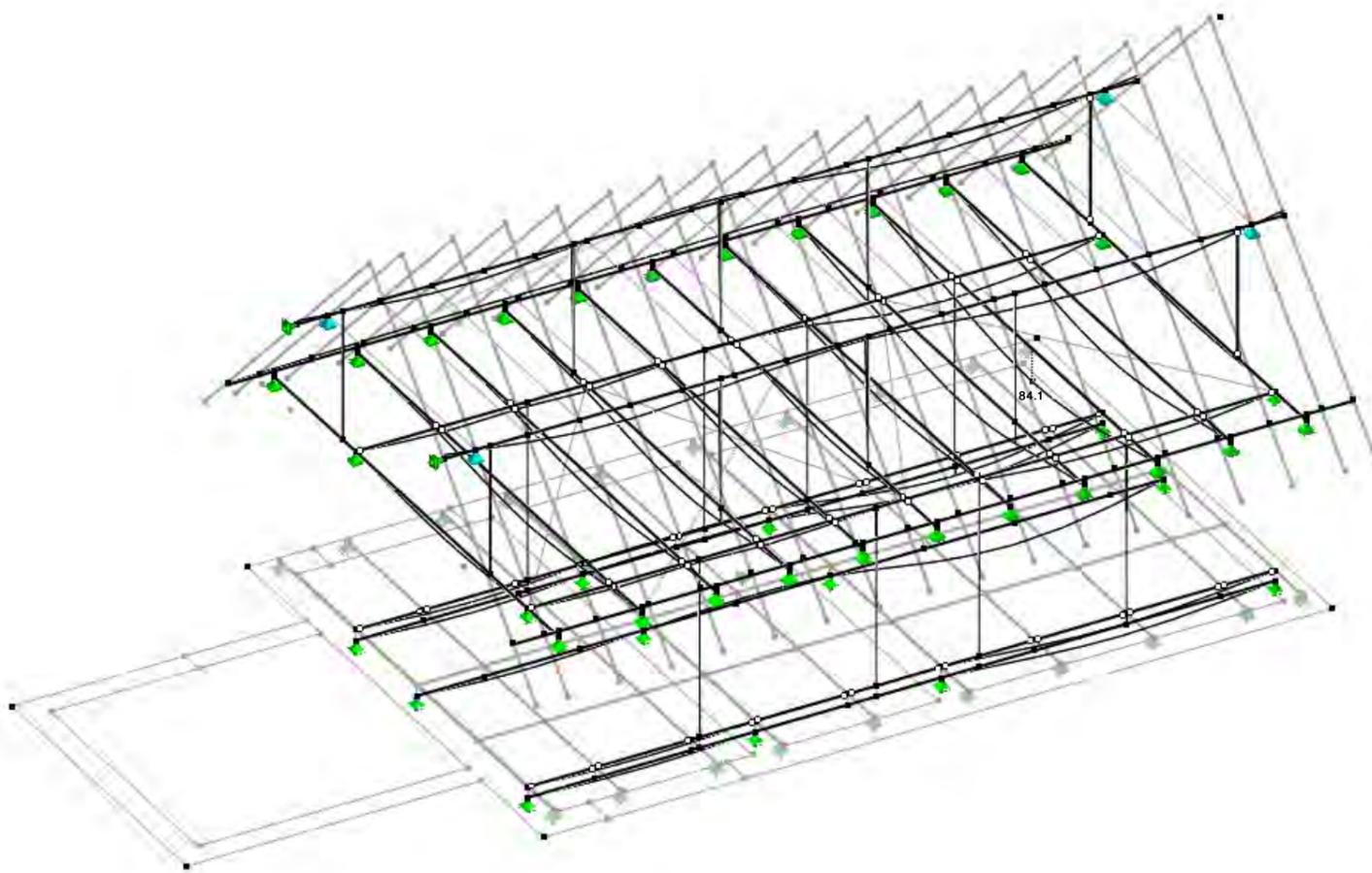


Max u: 36.8, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - GESAMTÜBERSICHT, W = W INST,G + W INST,Q,PERM + W CREEP

LK53: w = w inst,G + w inst,Q,perm + w creep  
u

Isometrie

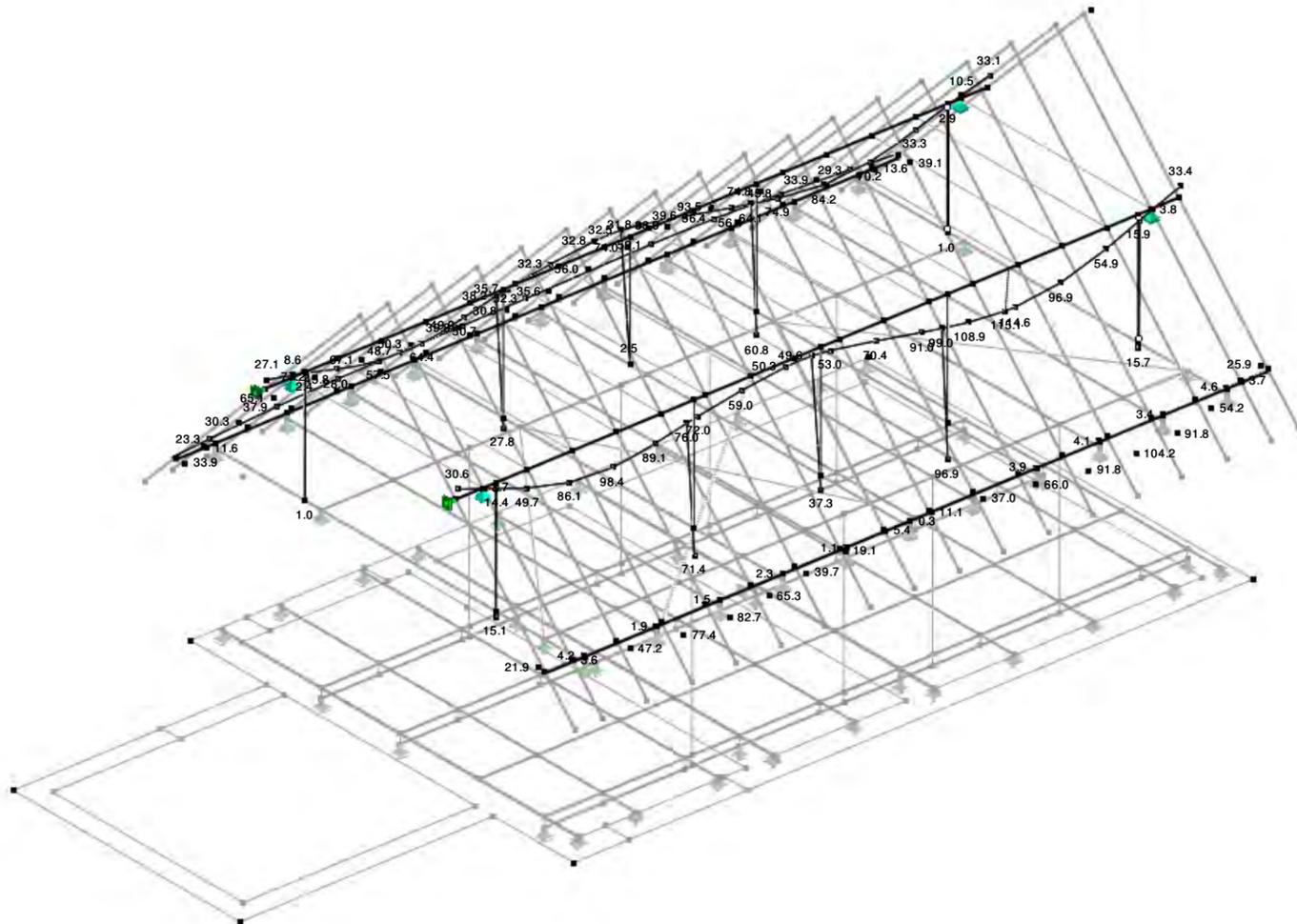


Max u: 84.1, Min u: 0.0 [mm]

■ **ERGEBNISSE - DACHSTUHL, HAUPTTRAGWERK**

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

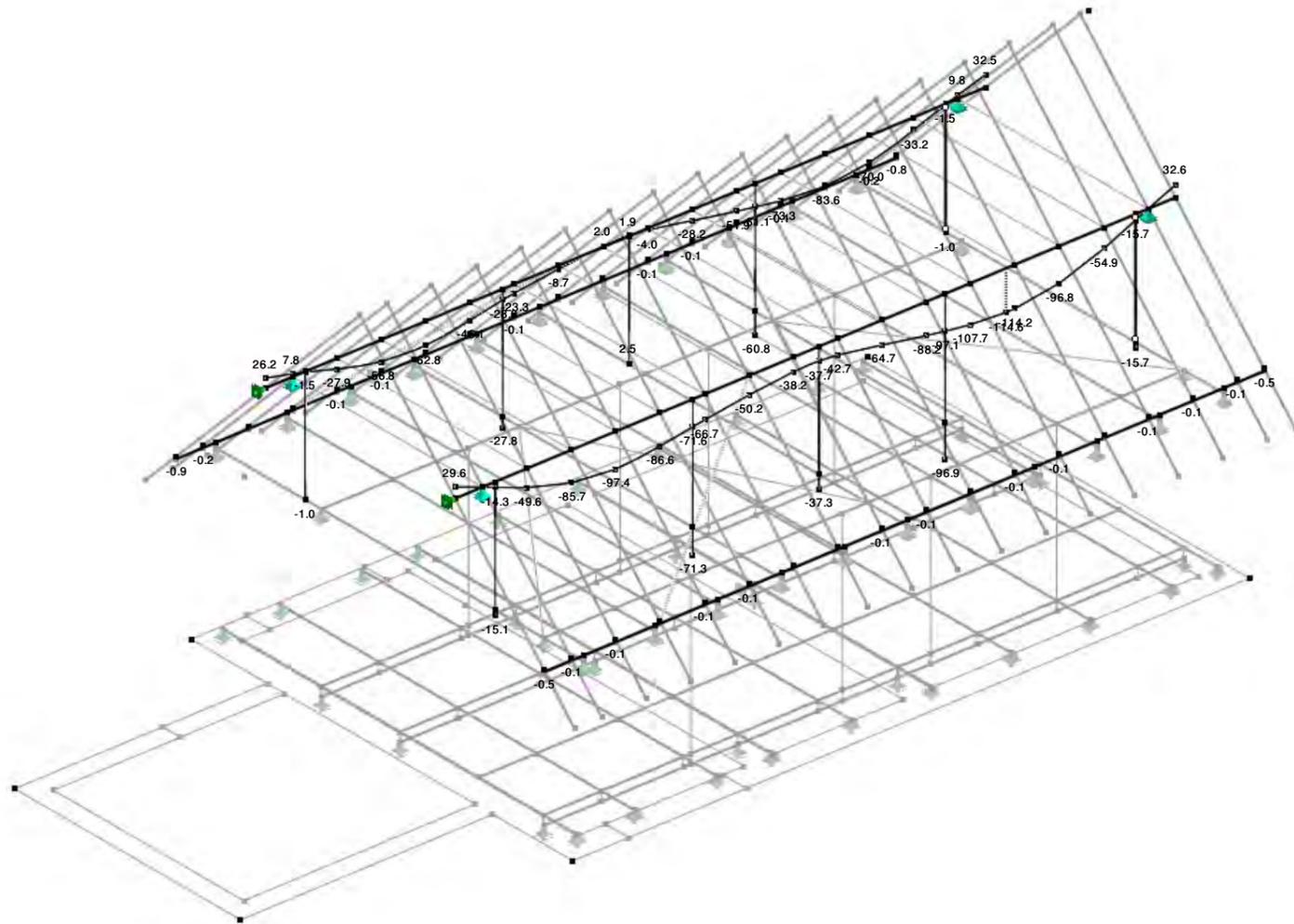


Max u: 115.1, Min u: 0.1 [mm]  
Mauerbank, Mittelpfette mit Stuhlsäulen

■ **ERGEBNISSE**

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u-Z

Isometrie

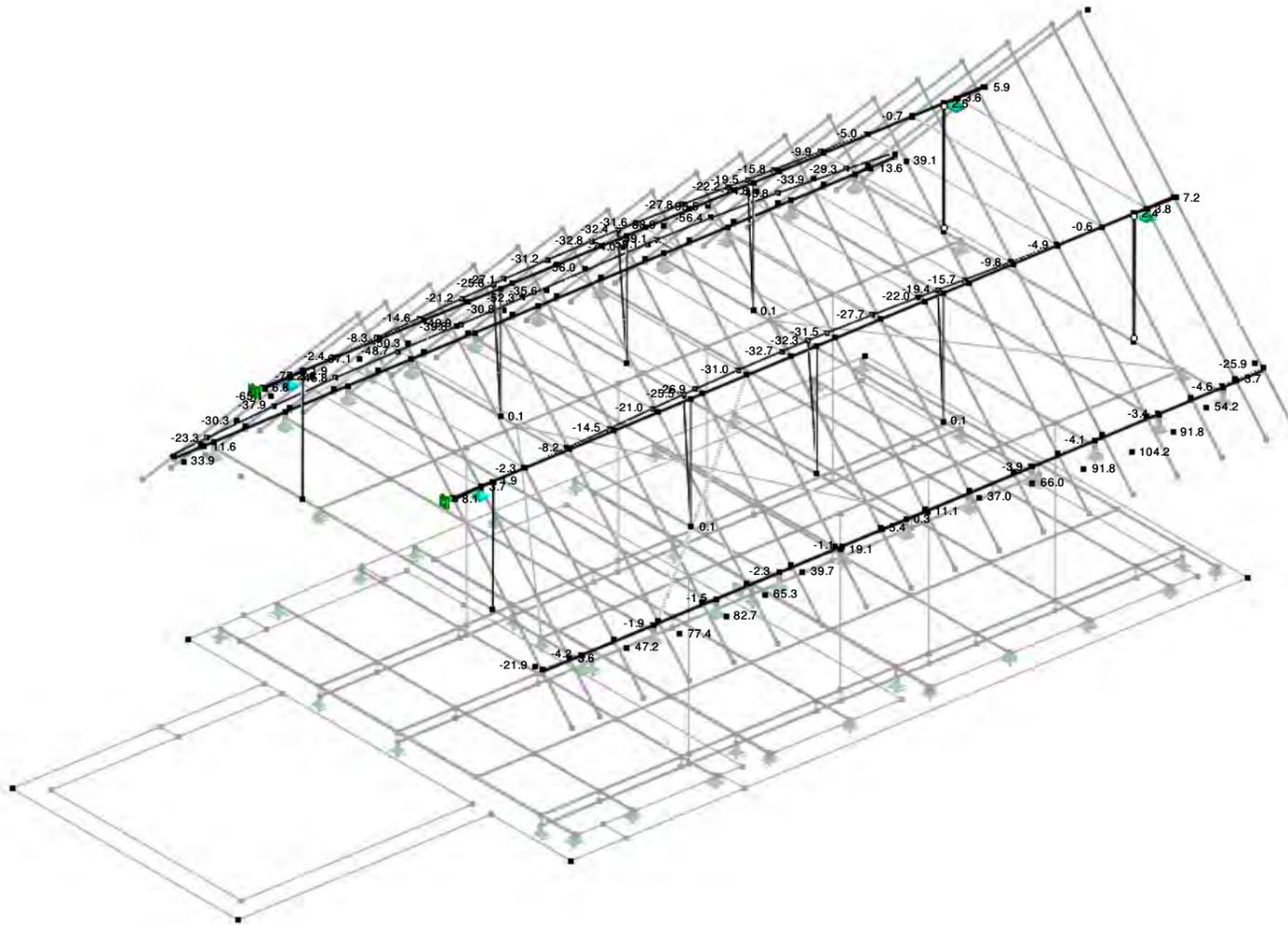


Max u-Z: 32.6, Min u-Z: -114.6 [mm]

■ **ERGEBNISSE**

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u-X

Isometrie

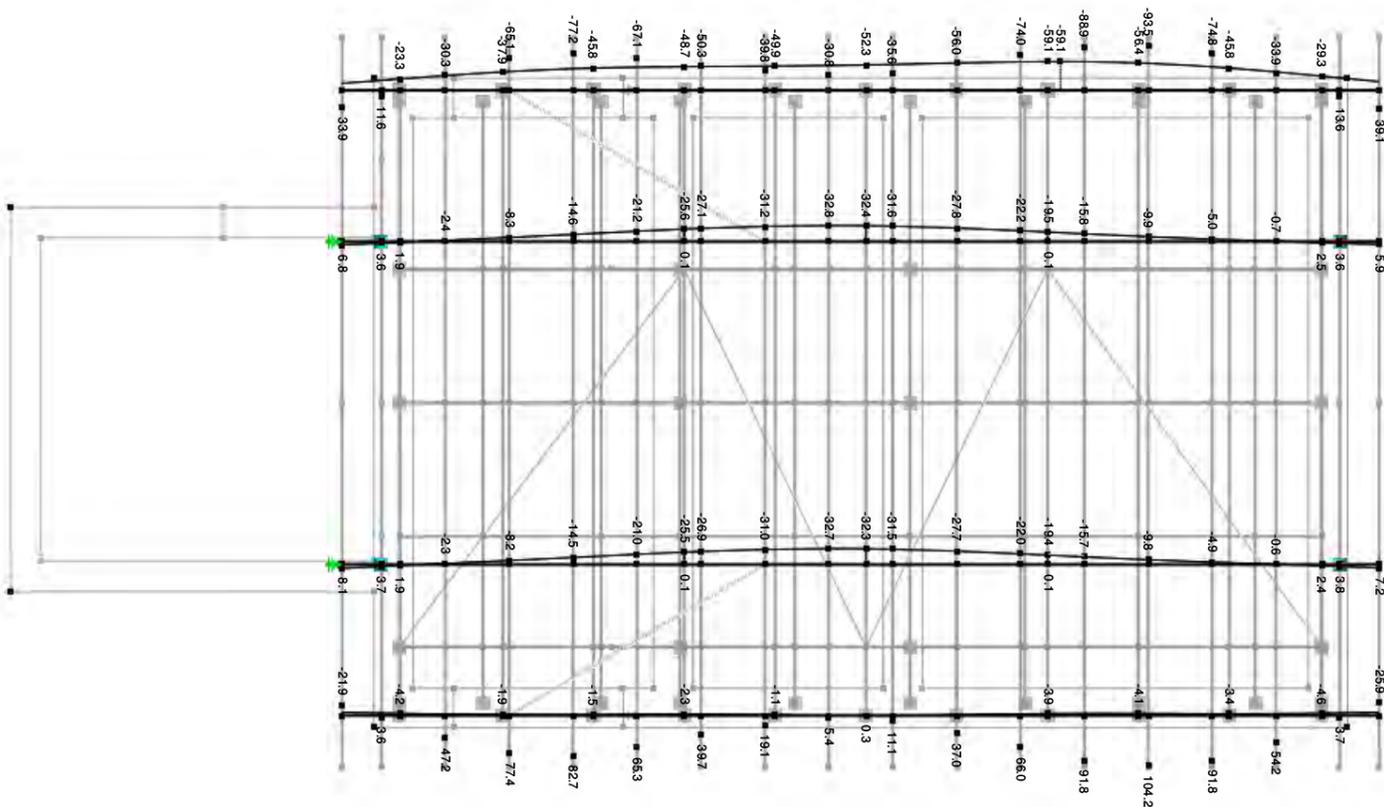


Max u-X: 104.2, Min u-X: -93.5 [mm]

■ **ERGEBNISSE**

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u-X

Entgegen der Z-Richtung



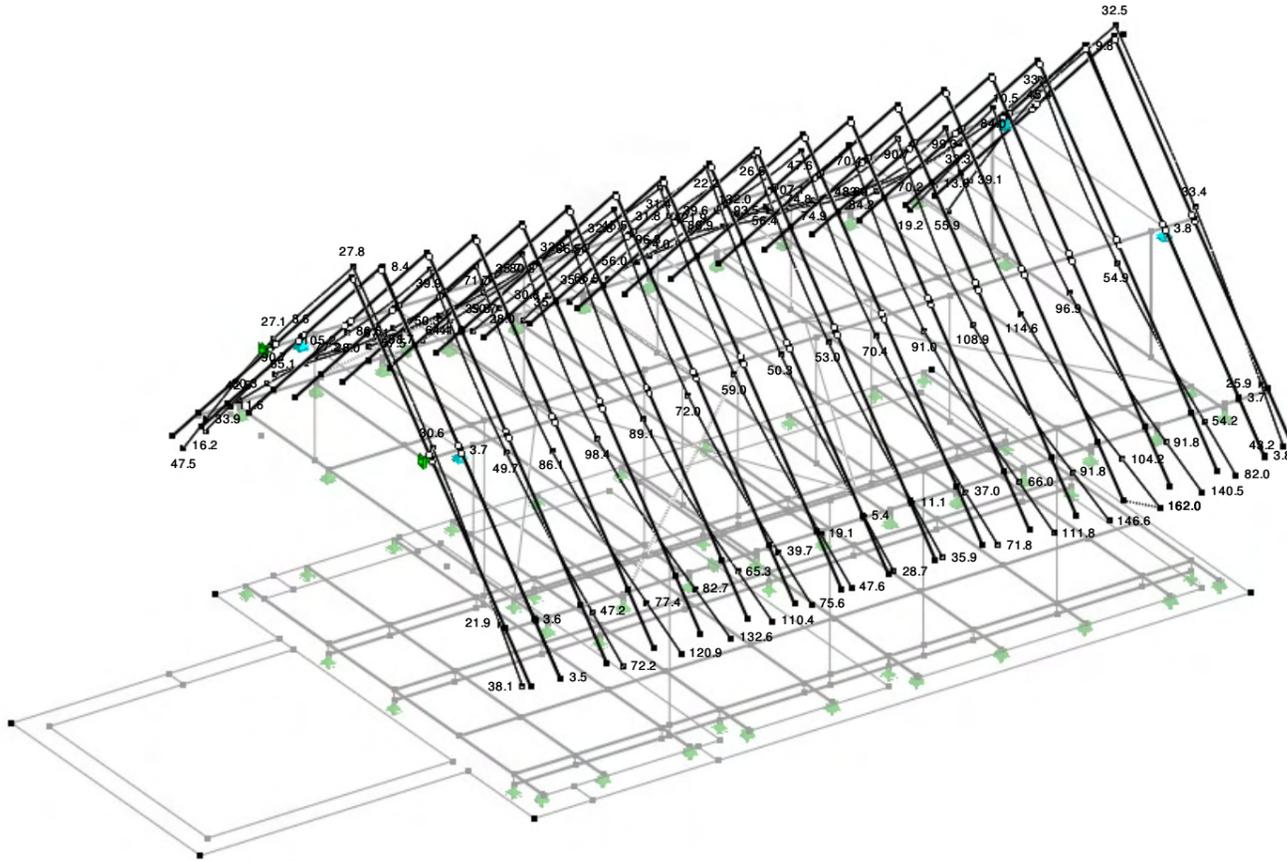
Max u-X: 104.2, Min u-X: -93.5 [mm]  
Faktor für Verformungen: 8.00

1.168 [m]

■ ERGEBNISSE - SPARREN

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

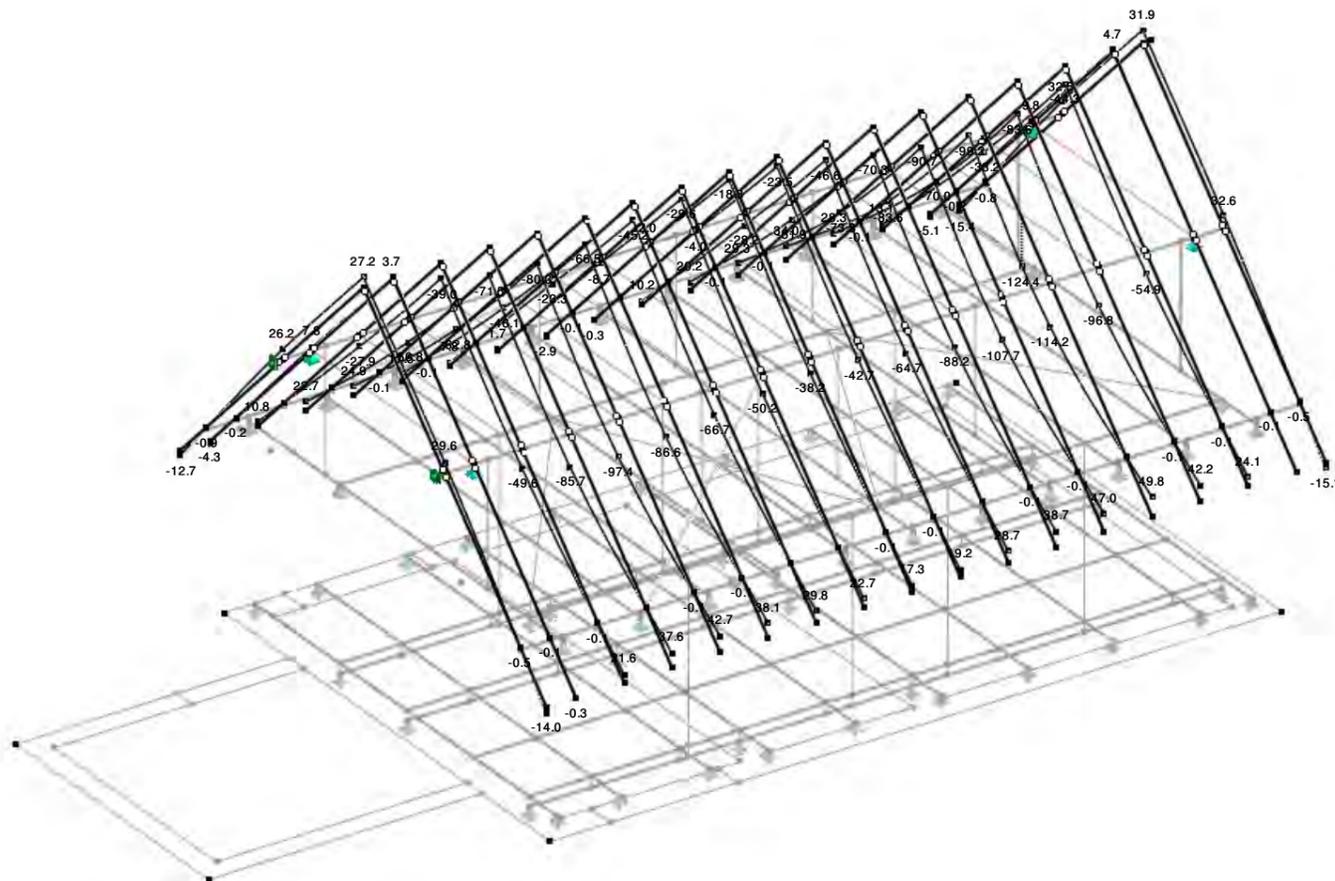


Max u: 162.0, Min u: 2.8 [mm]

■ ERGEBNISSE - SPARREN

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u-Z

Isometrie

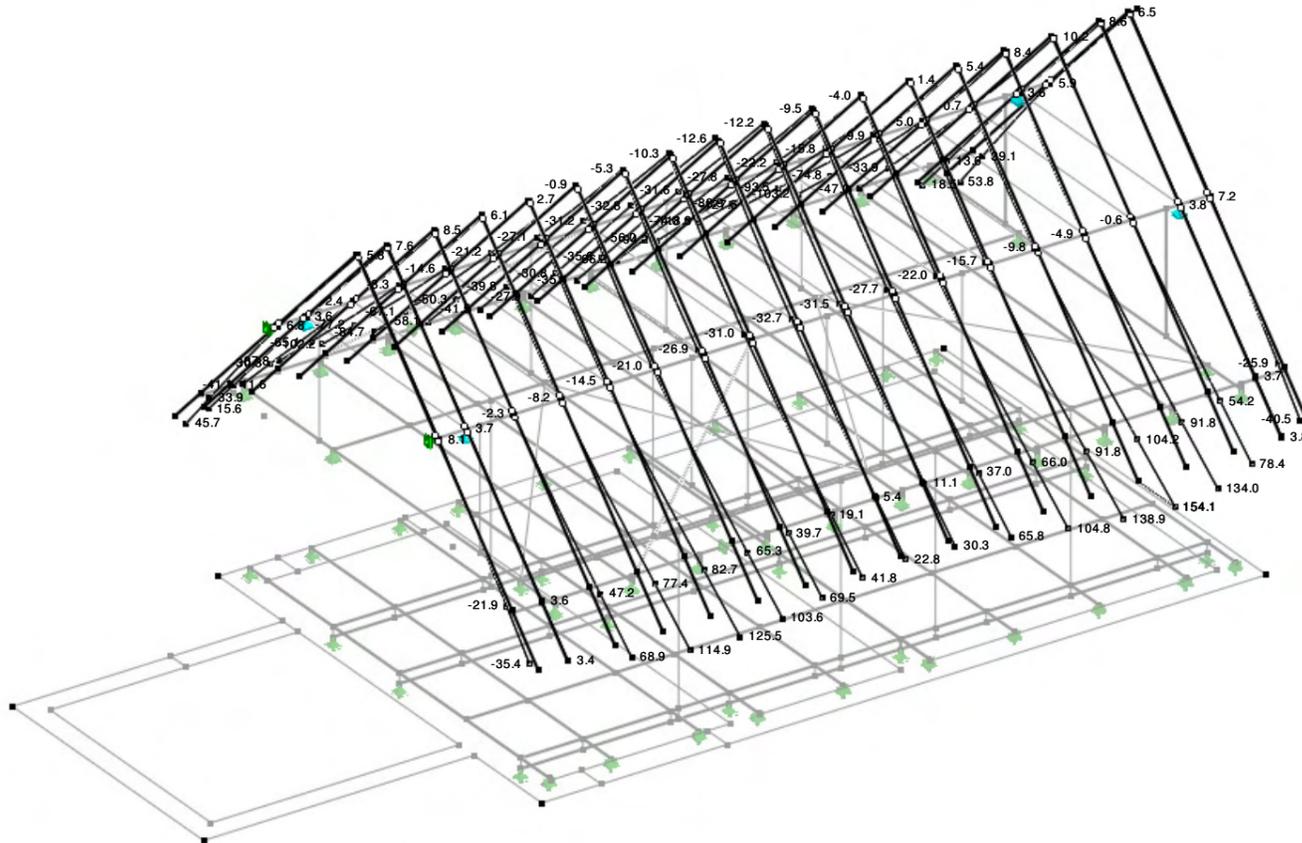


Max u-Z: 49.8, Min u-Z: -124.4 [mm]

■ ERGEBNISSE - SPARREN

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u-X

Isometrie

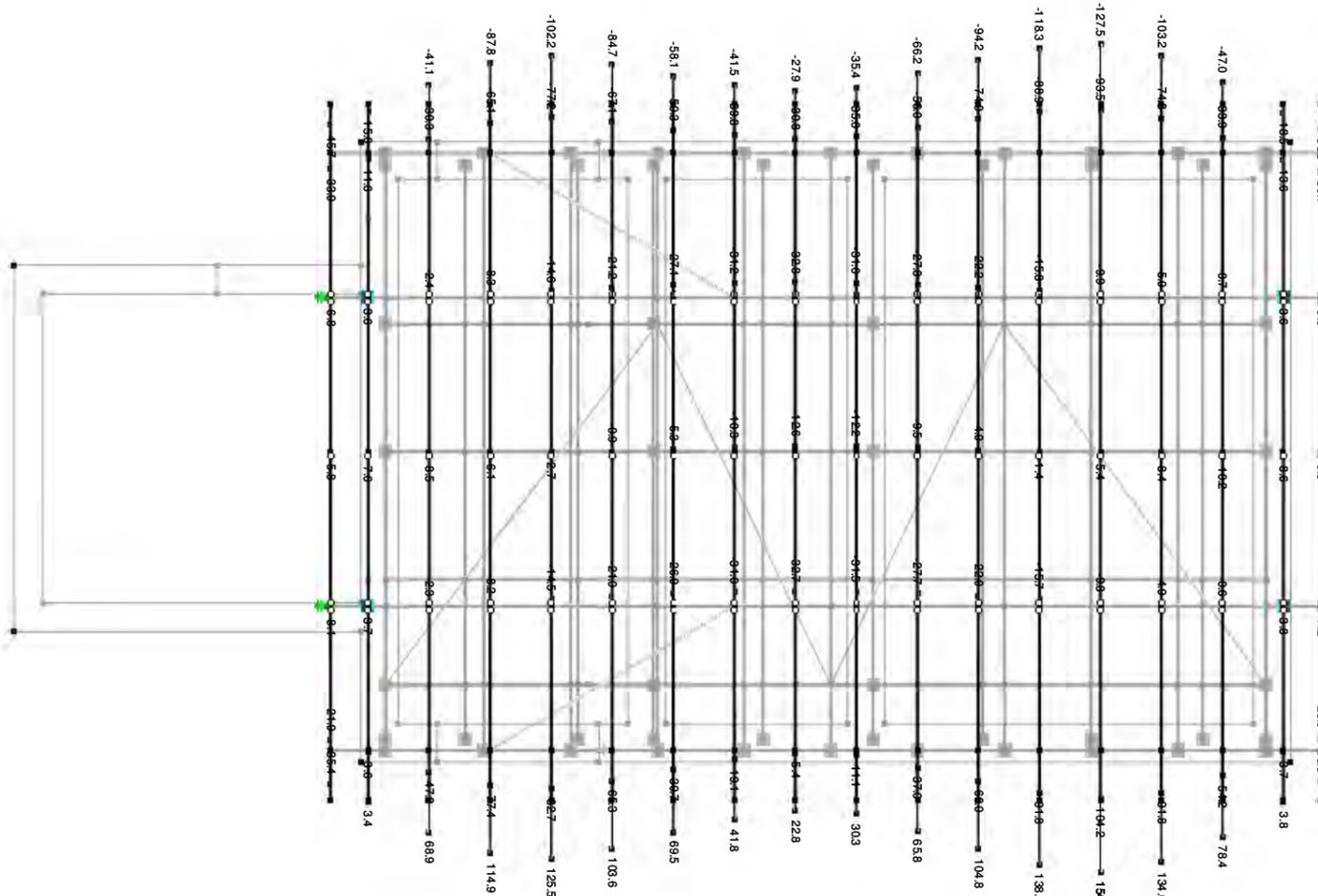


Max u-X: 154.1, Min u-X: -127.5 [mm]

■ ERGEBNISSE

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u-X

Entgegen der Z-Richtung



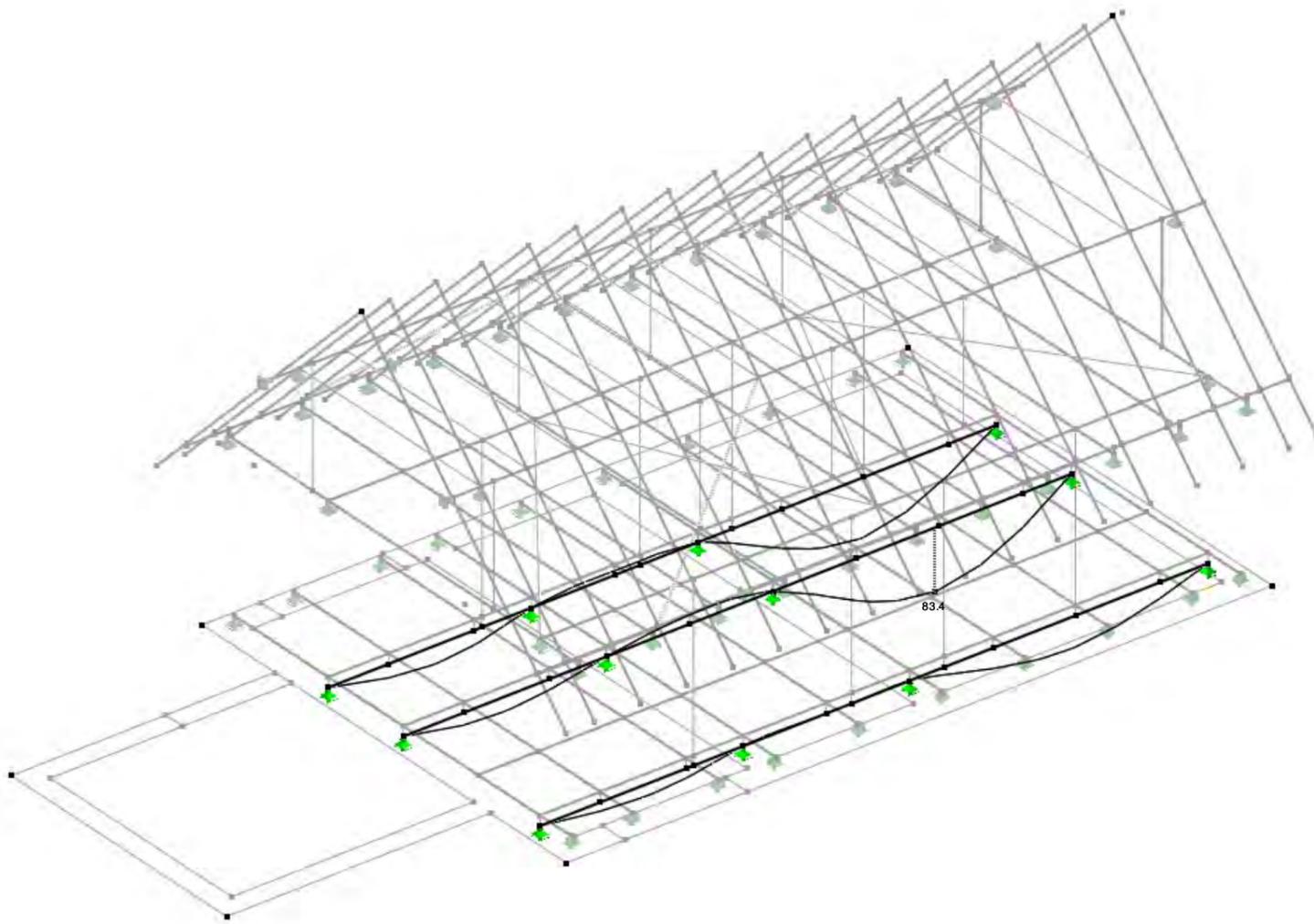
Max u-X: 154.1, Min u-X: -127.5 [mm]  
Faktor für Verformungen: 8.00

1.168 [m]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, UNTERZÜGE

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

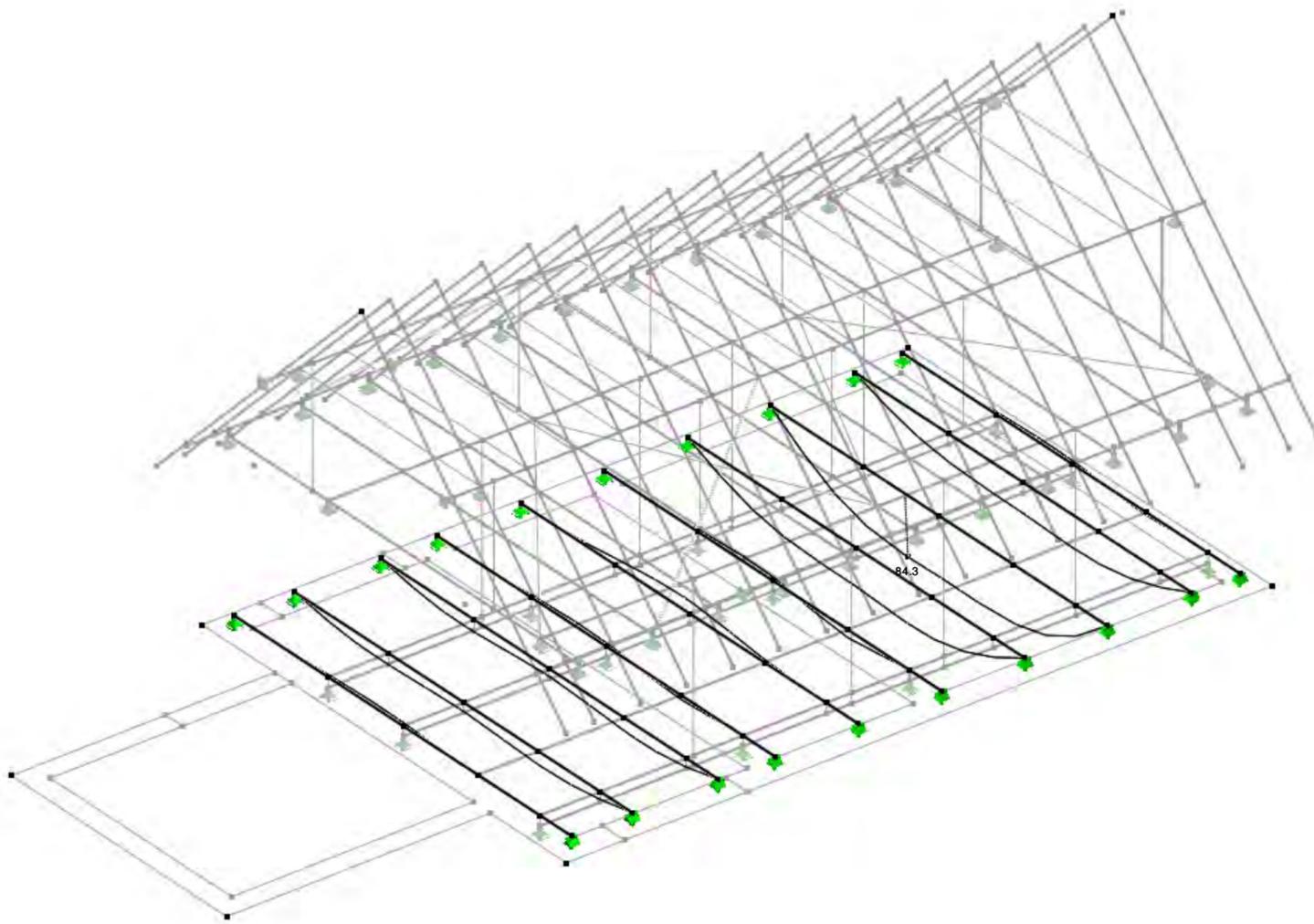


Max u: 83.4, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, DECKENTRÄGER

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

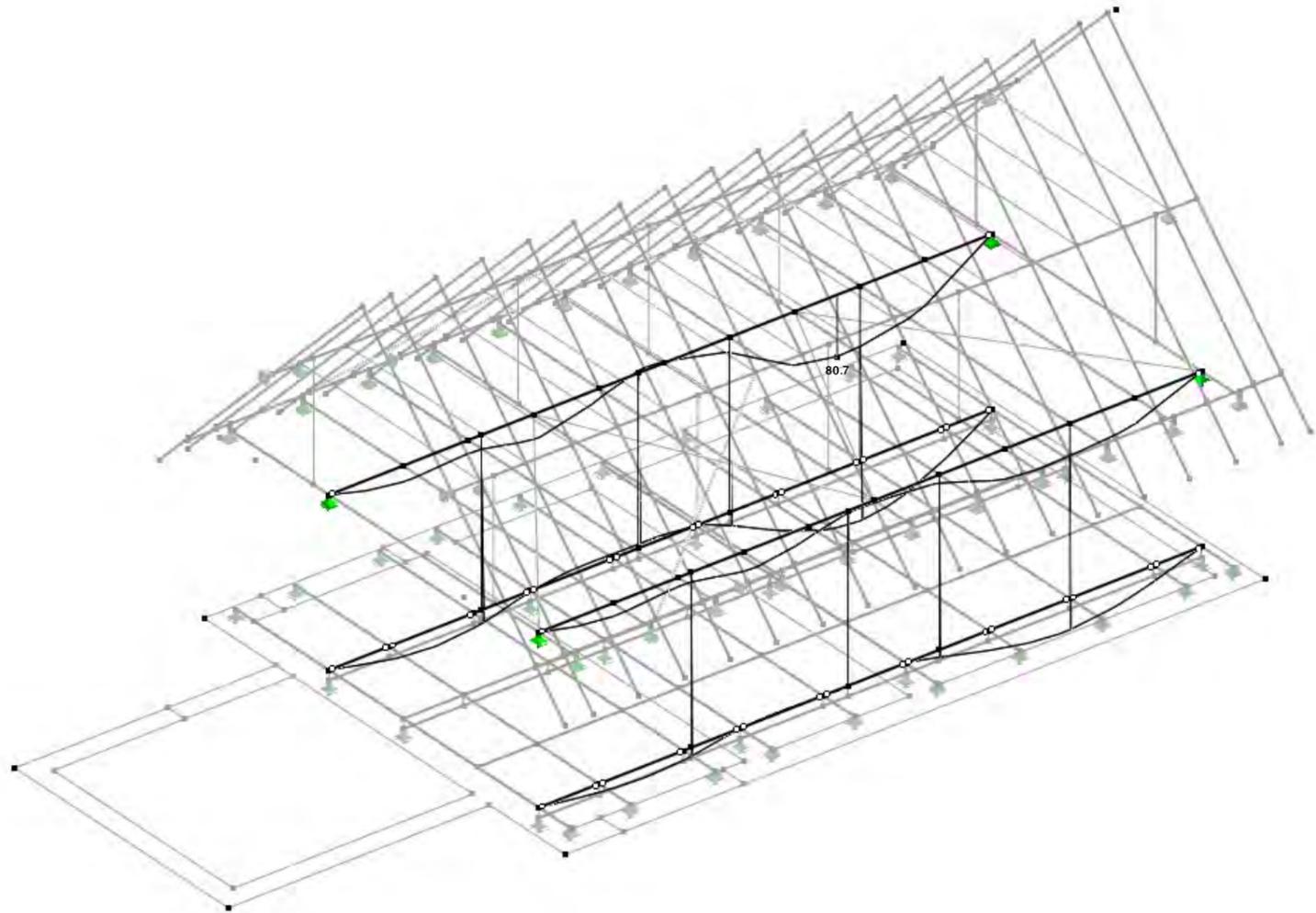


Max u: 84.3, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, STÜTZEN MIT SCHWELLEN

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

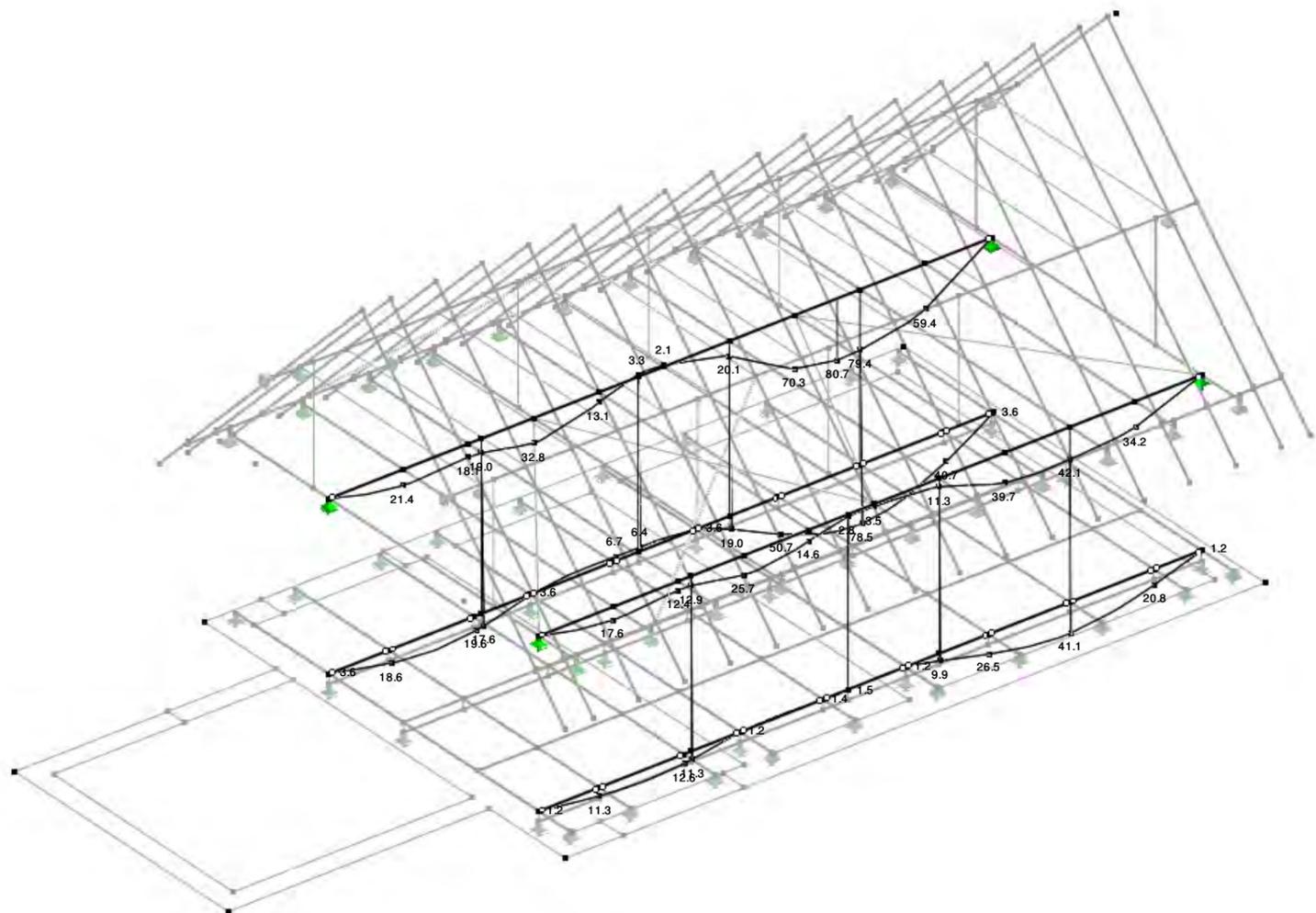


Max u: 80.7, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, STÜTZEN MIT SCHWELLEN

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

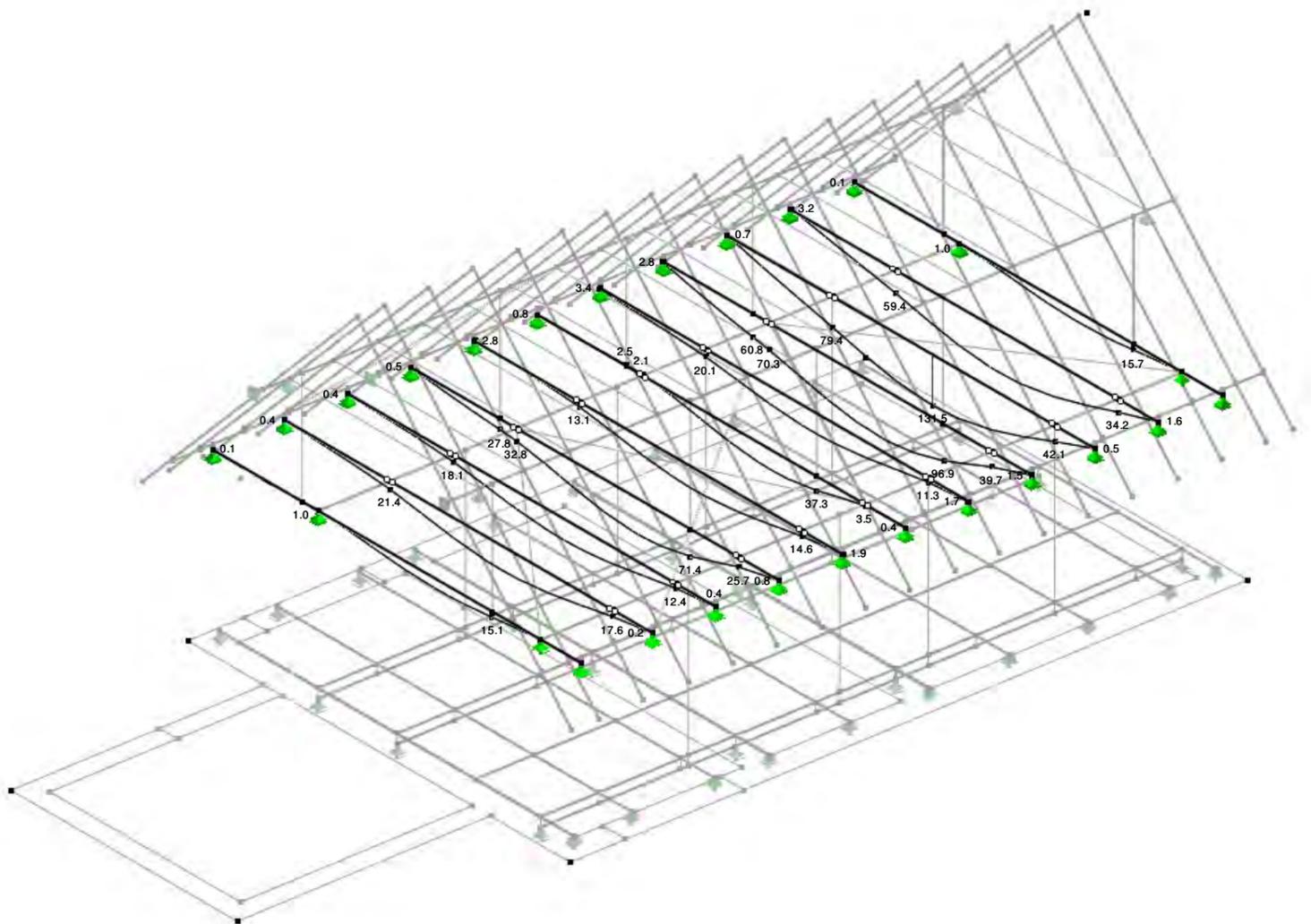


Max u: 80.7, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - OBERE EBENE, DECKENTRÄGER

LK52:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

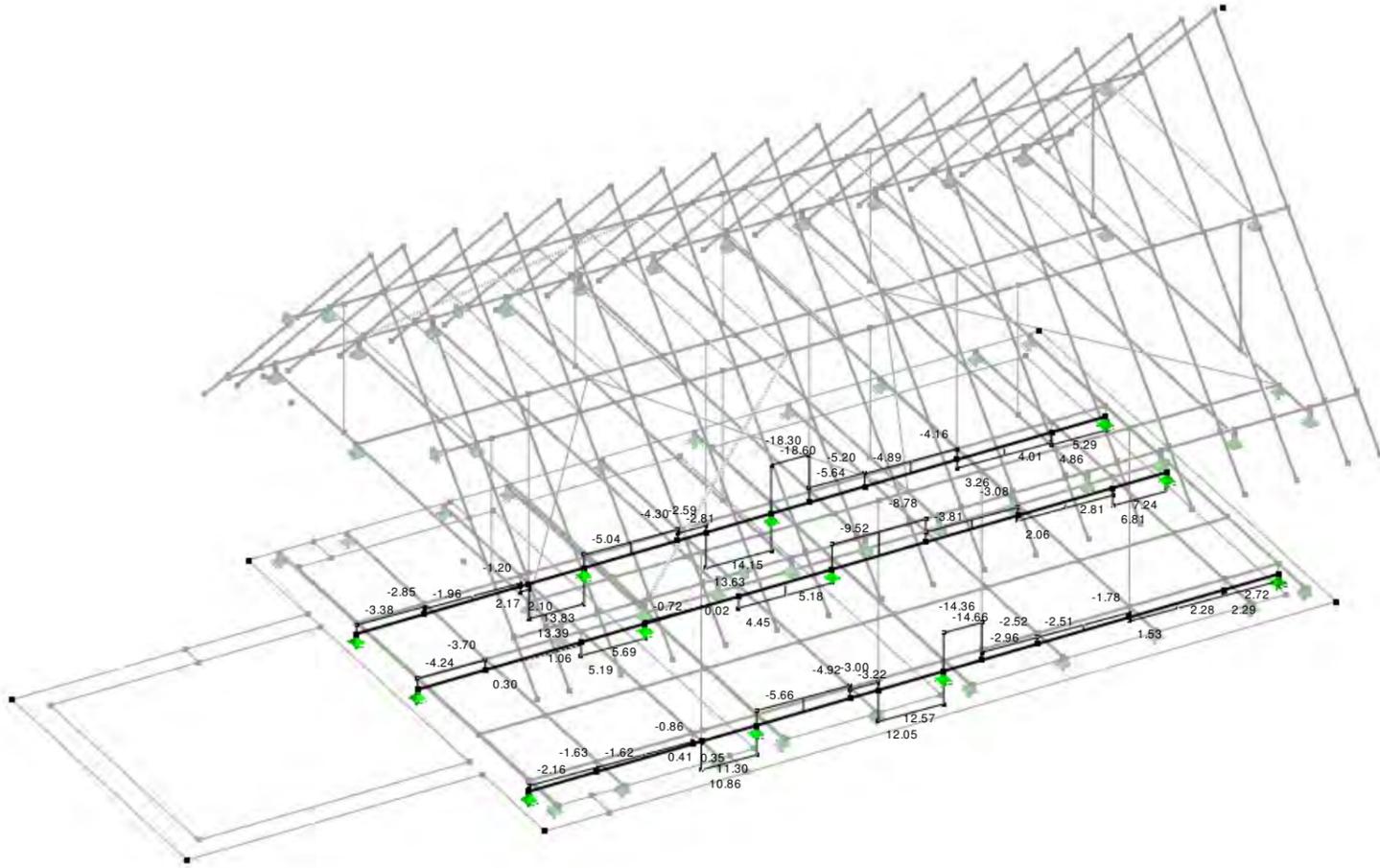


Max u: 131.5, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, UNTERZÜGE, STÄNDIGE LASTEN, VZ,D

LG1: 1,35\*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4)  
V-z

Isometrie

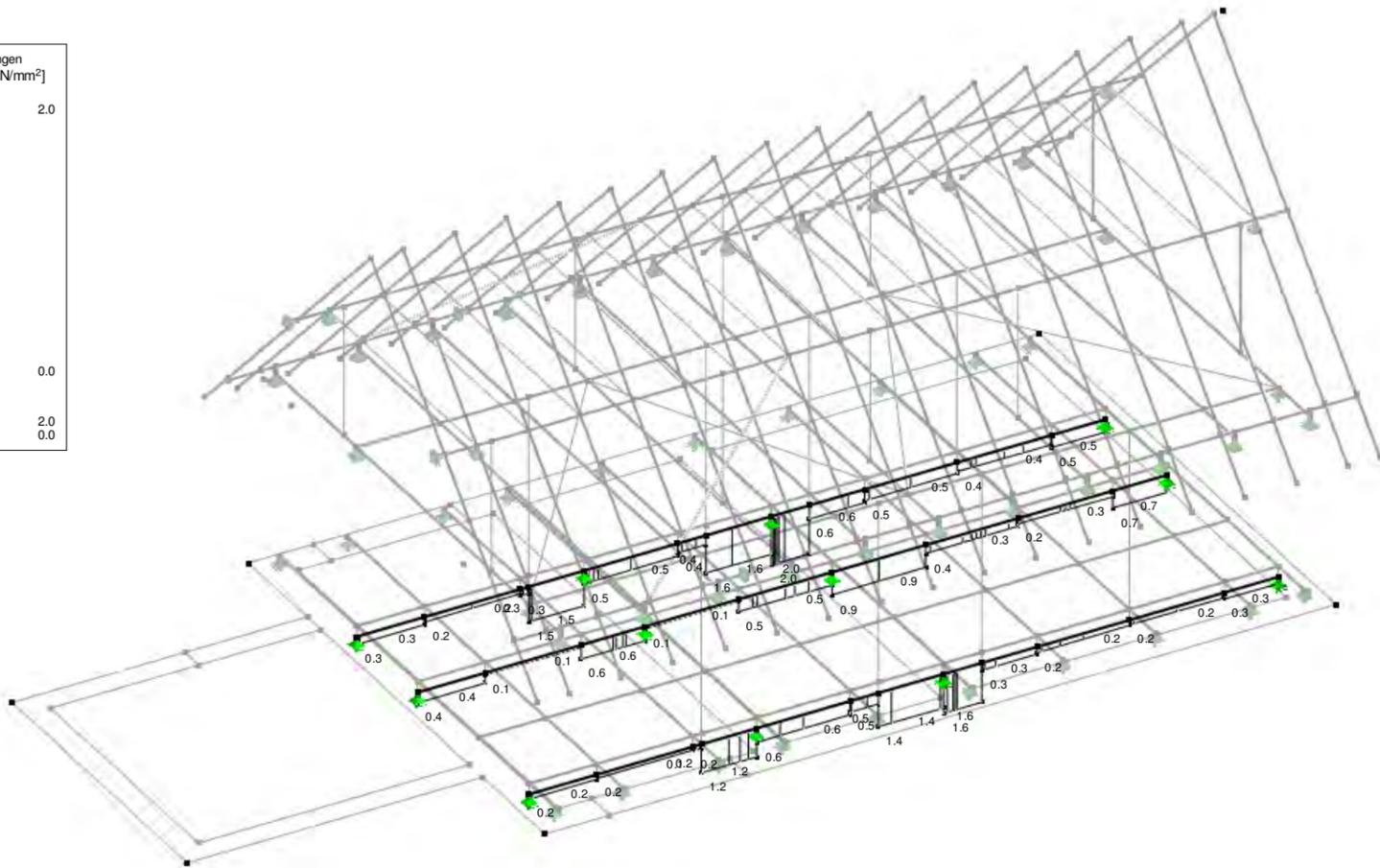
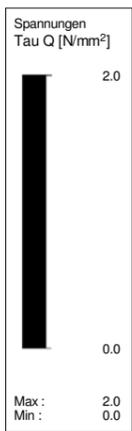


Max V-z: 14.15, Min V-z: -18.60 [kN]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, UNTERZÜGE, STÄNDIGE LASTEN, SPANNUNGEN AUS VZ,D

HOLZ FA1  
Tau V

Isometrie

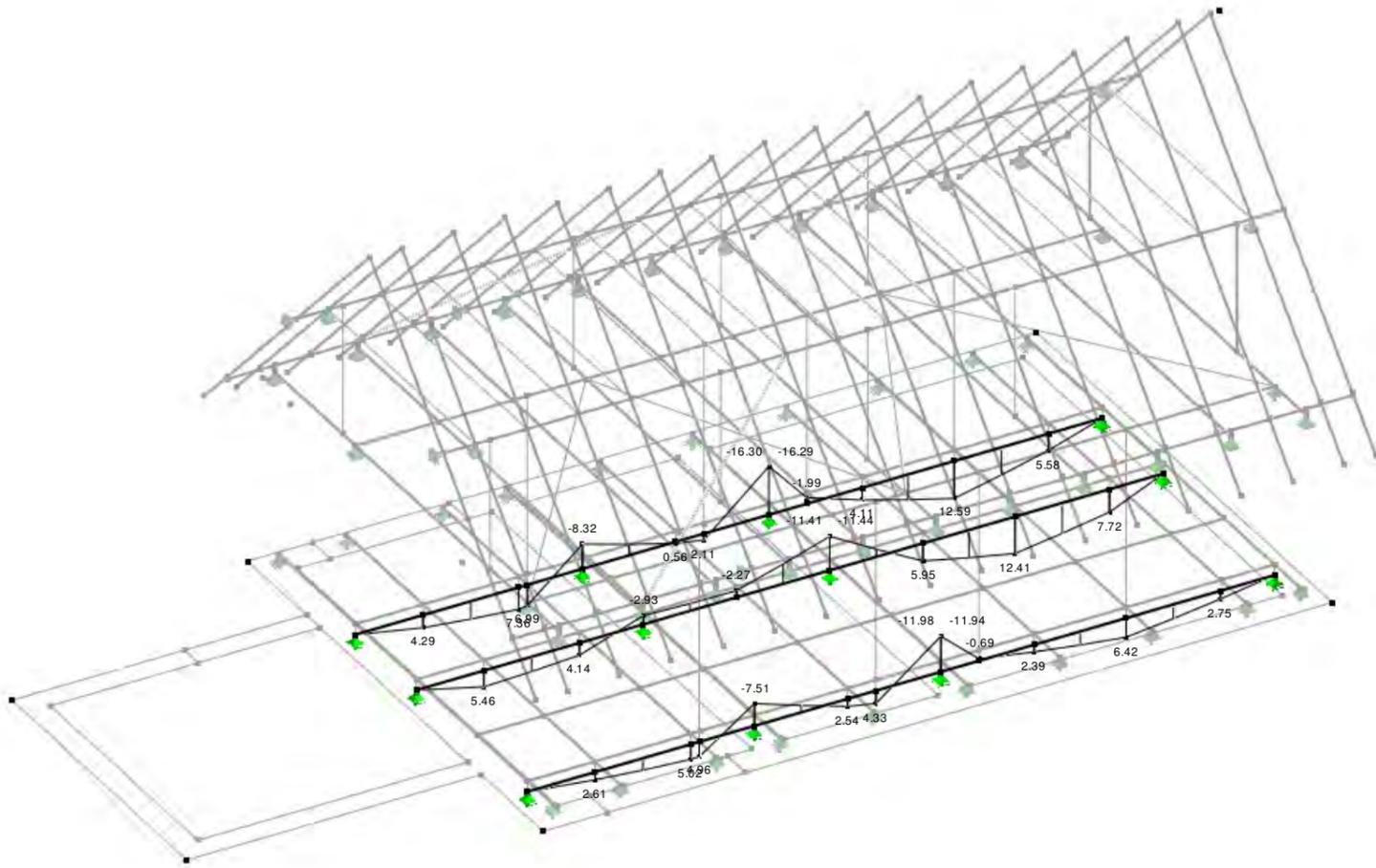


Max Tau V: 2.0, Min Tau V: 0.0 [N/mm<sup>2</sup>]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, UNTERZÜGE, STÄNDIGE LASTEN, MY,D

LG1: 1,35\*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4)  
M-y

Isometrie

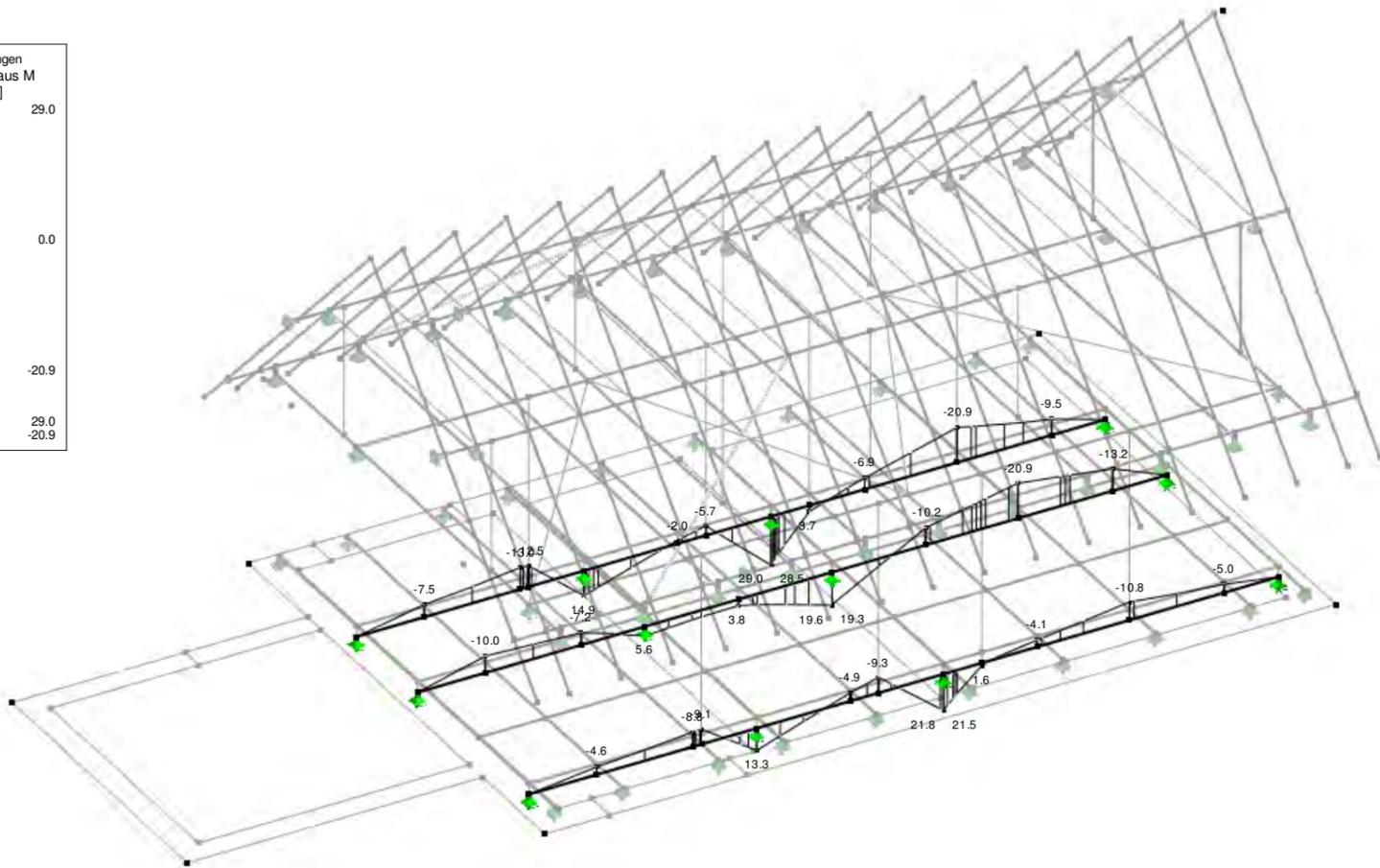
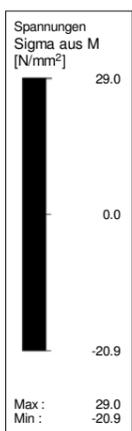


Max M-y: 12.59, Min M-y: -16.30 [kNm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, UNTERZÜGE, STÄNDIGE LASTEN, SPANNUNGEN AUS MY,D

HOLZ FA1  
Sigma M

Isometrie

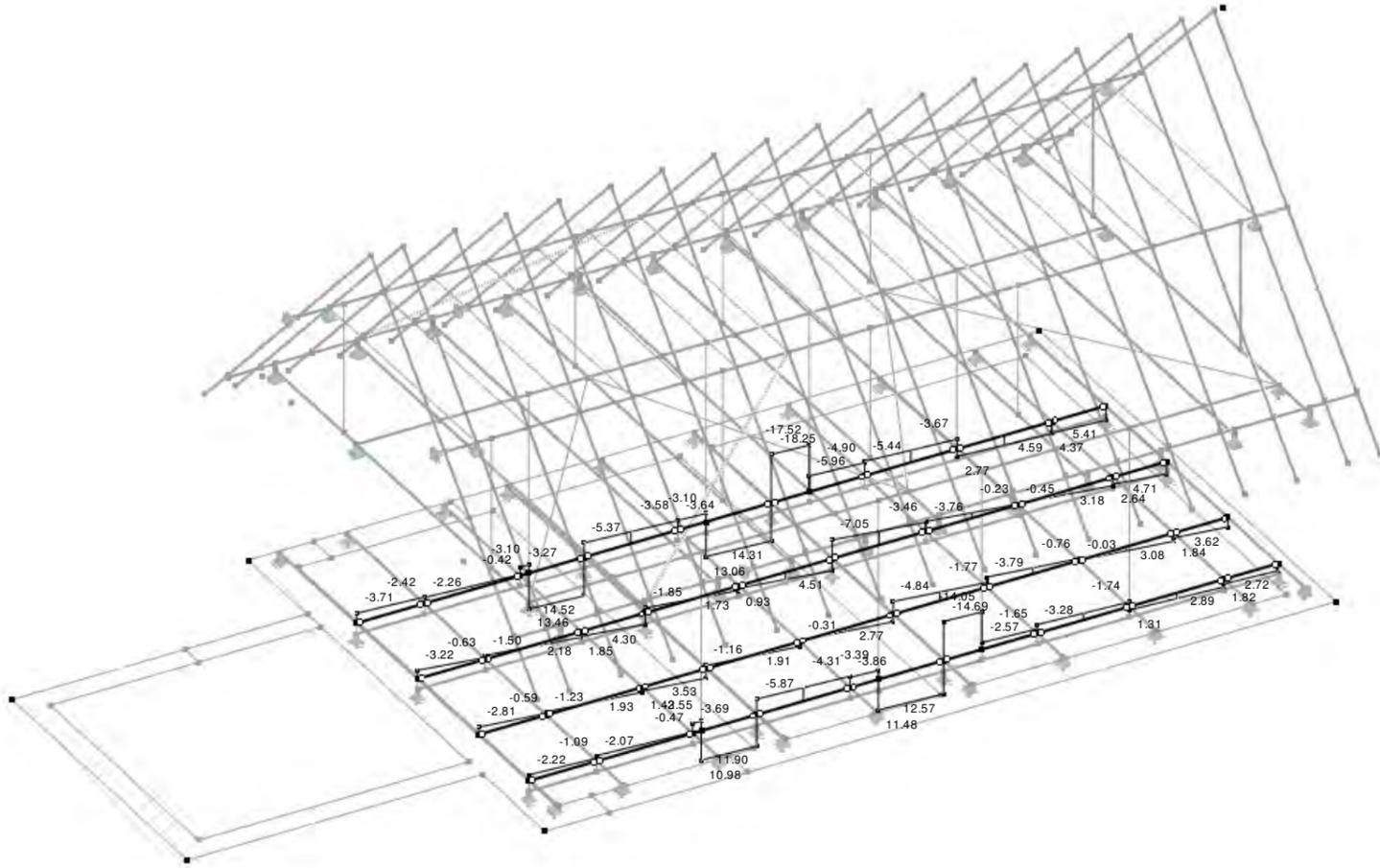


Max Sigma M: 29.0, Min Sigma M: -20.9 [N/mm<sup>2</sup>]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, SCHWELLEN, STÄNDIGE LASTEN, VZ,D

LG1: 1,35\*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4)  
V-z

Isometrie

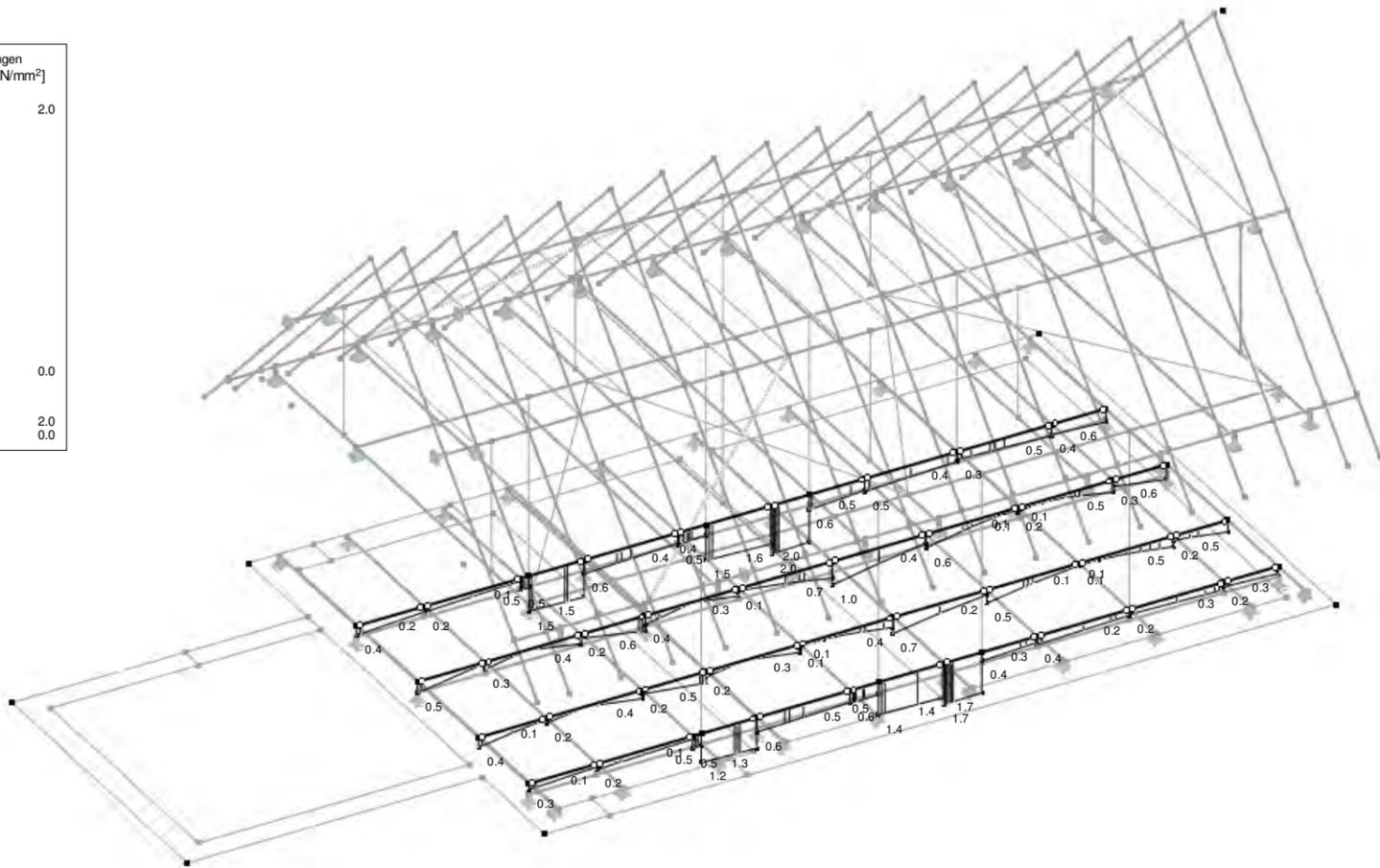
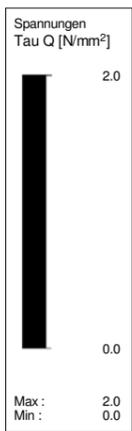


Max V-z: 14.52, Min V-z: -18.25 [kN]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, SCHWELLEN, STÄNDIGE LASTEN, SPANNUNGEN AUS VZ,D

HOLZ FA1  
Tau V

Isometrie

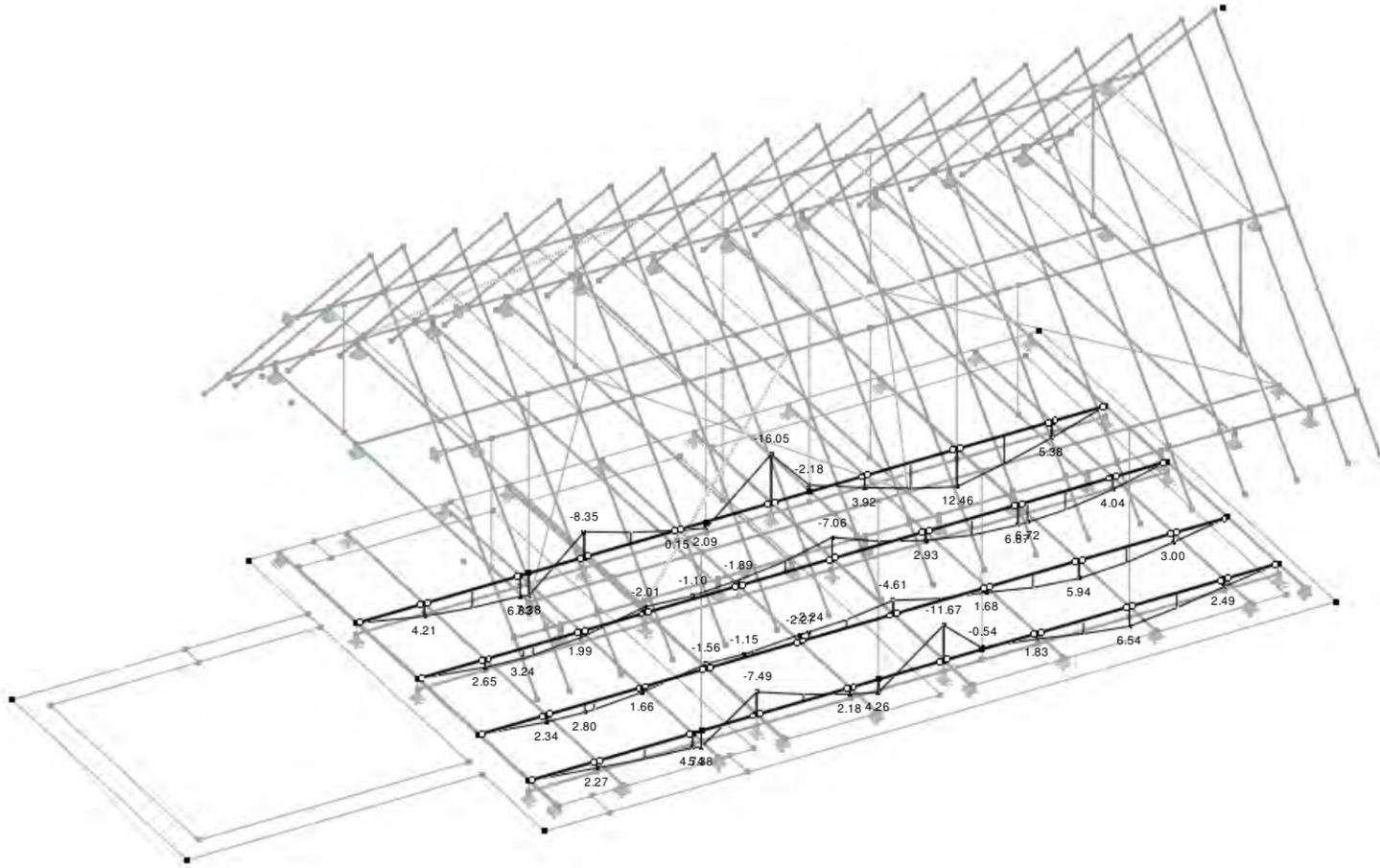


Max Tau V: 2.0, Min Tau V: 0.0 [N/mm<sup>2</sup>]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, SCHWELLEN, STÄNDIGE LASTEN, MY,D

LG1: 1,35\*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4)  
M-y

Isometrie

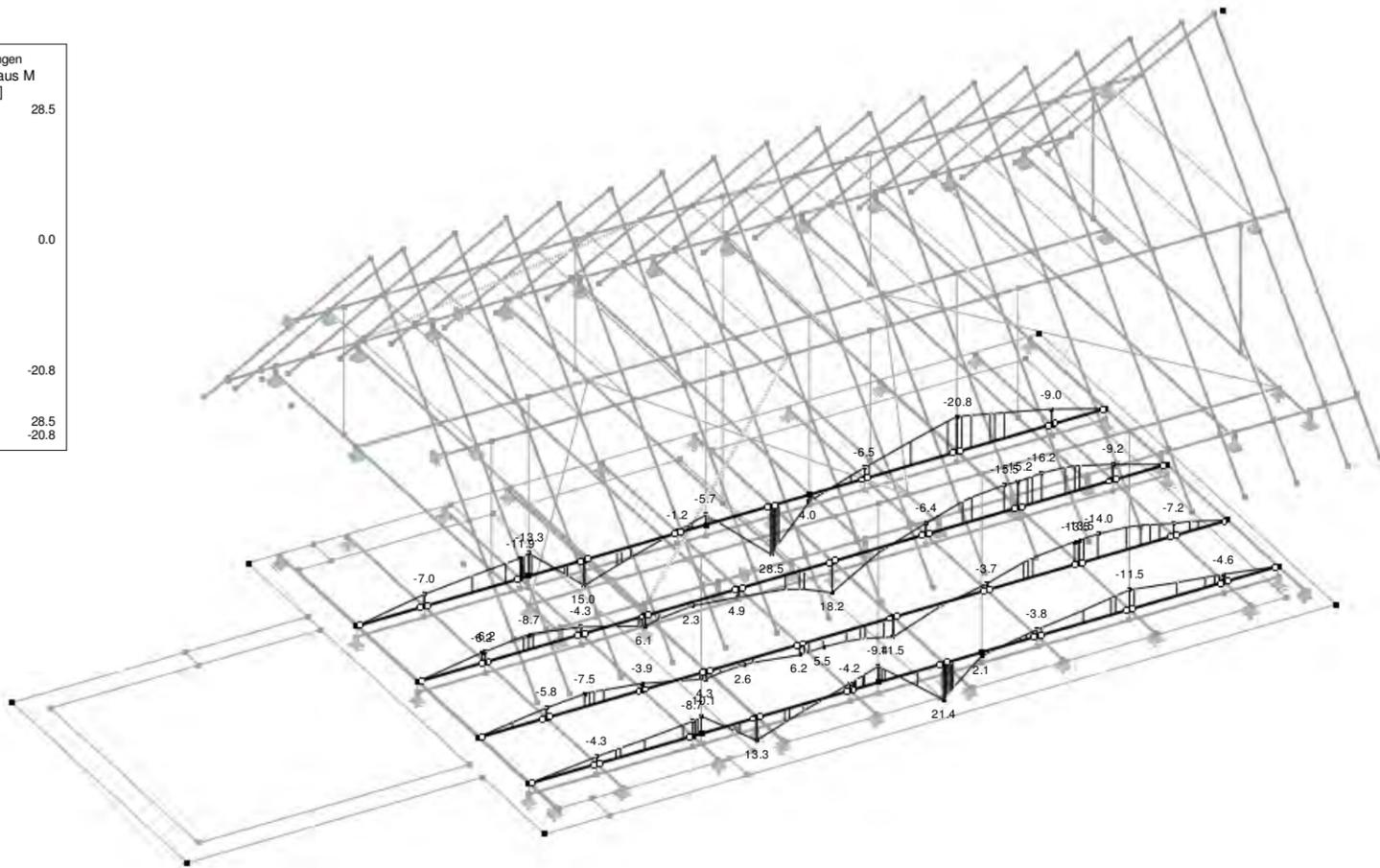
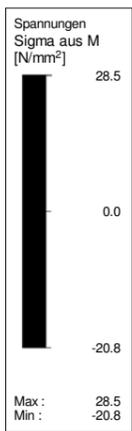


Max M-y: 12.46, Min M-y: -16.05 [kNm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, SCHWELLEN, STÄNDIGE LASTEN, SPANNUNGEN AUS MY,D

HOLZ FA1  
Sigma M

Isometrie

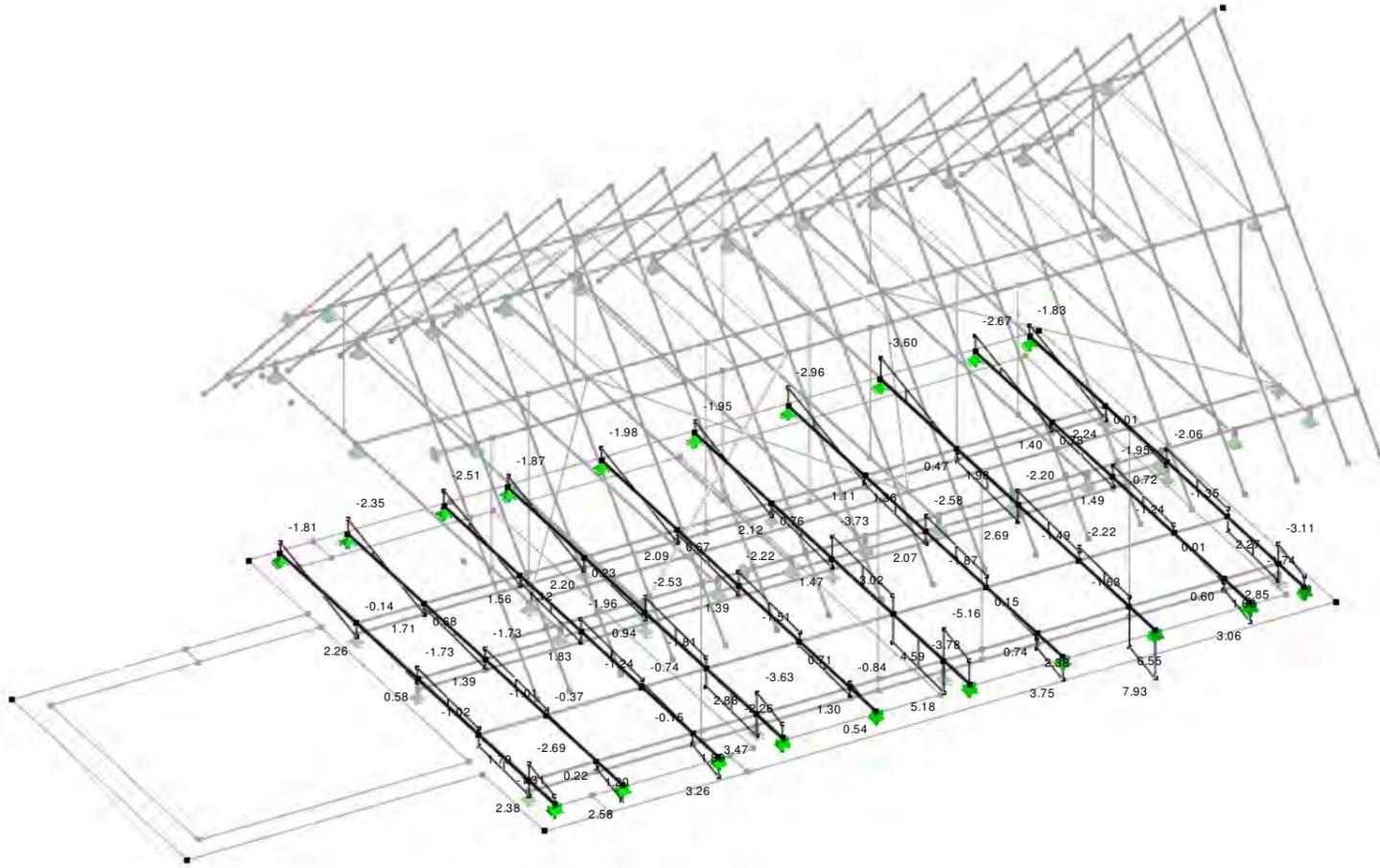


Max Sigma M: 28.5, Min Sigma M: -20.8 [N/mm<sup>2</sup>]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, DECKENTRÄGER STÄNDIGE LASTEN, VZ,D

LG1: 1,35\*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4)  
V-z

Isometrie

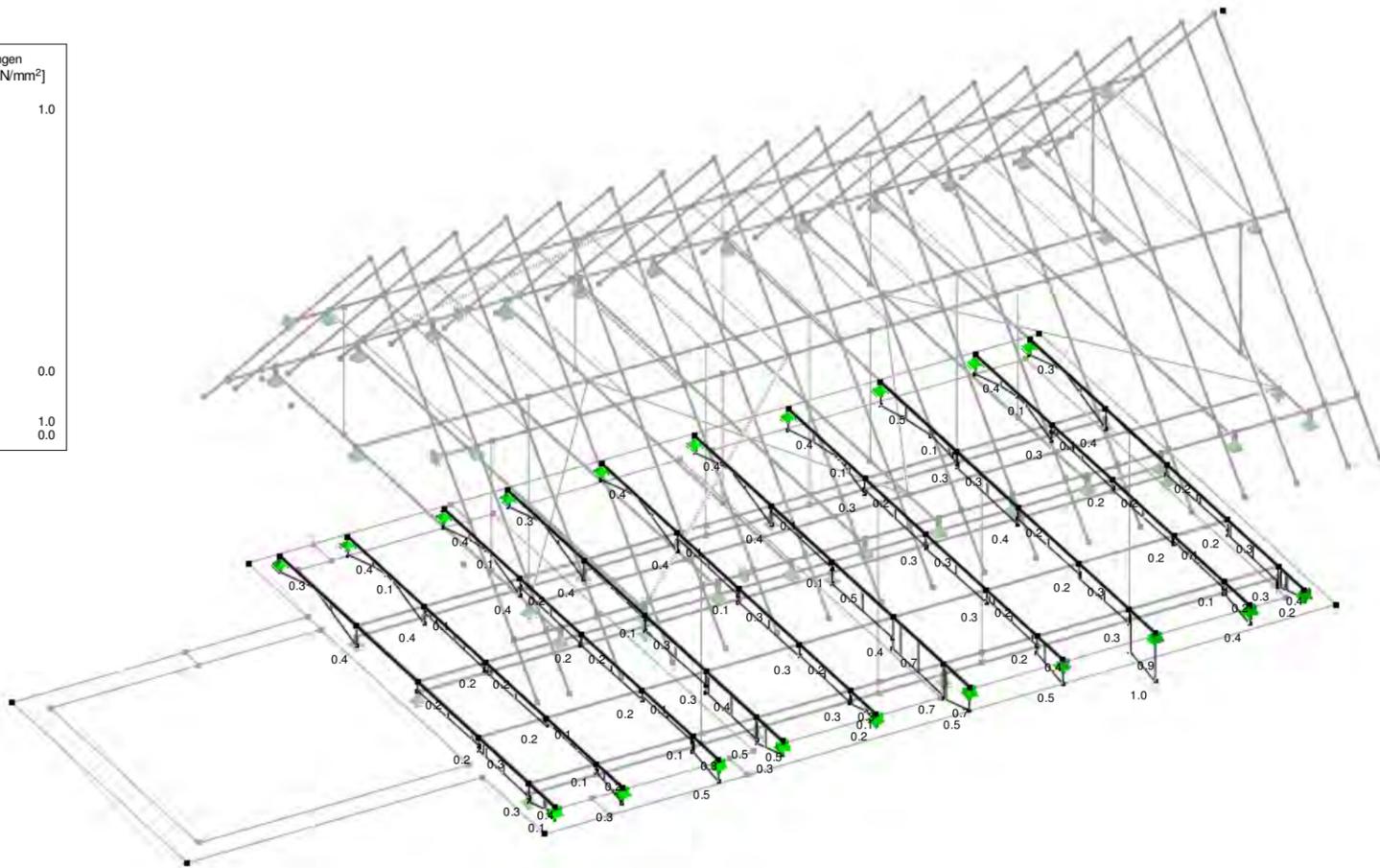
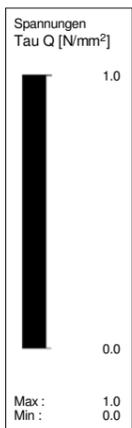


Max V-z: 7.93, Min V-z: -5.16 [kN]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, DECKENTRÄGER STÄNDIGE LASTEN, SPANNUNGEN AUS VZ,D

HOLZ FA1  
Tau V

Isometrie

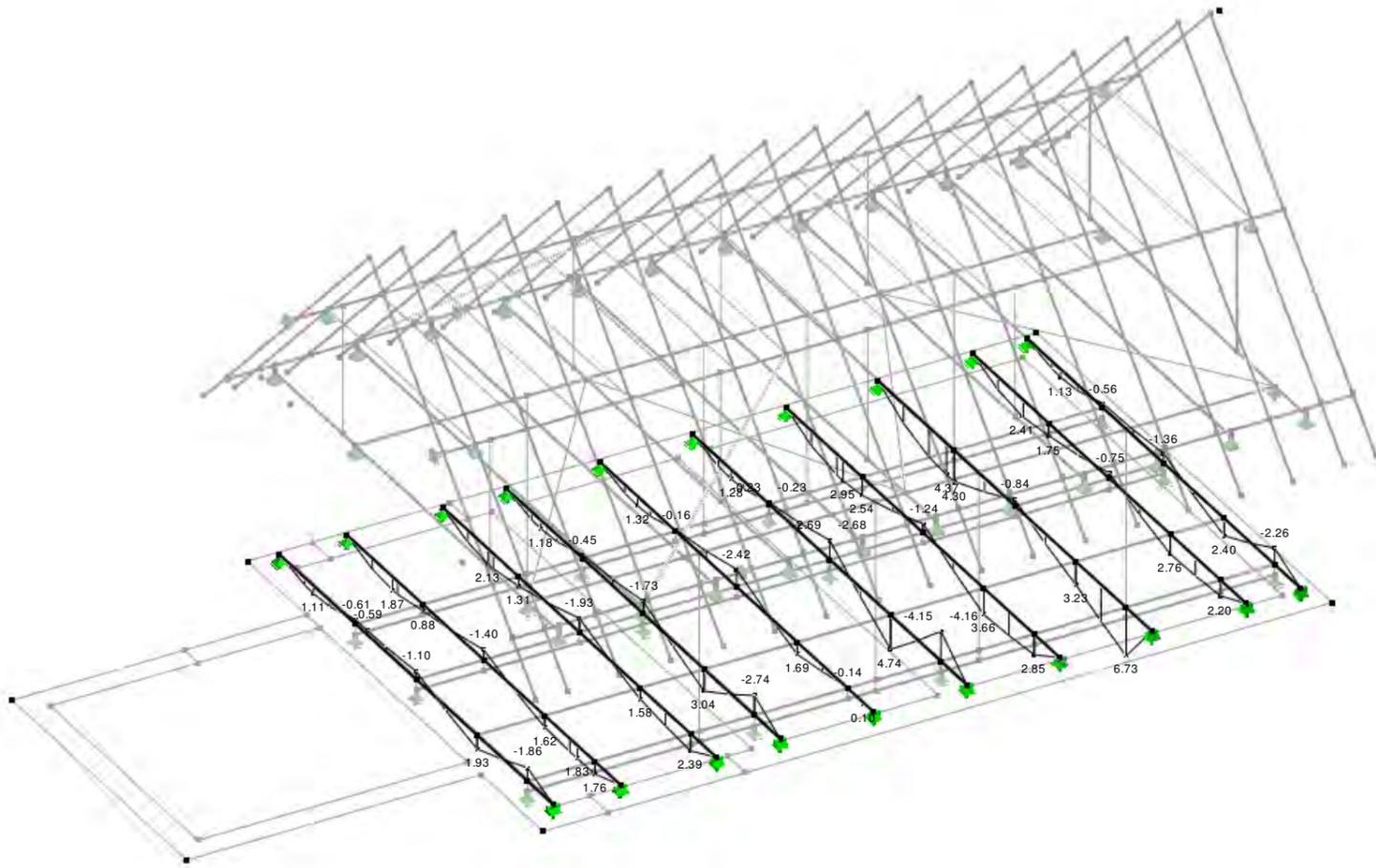


Max Tau V: 1.0, Min Tau V: 0.0 [N/mm<sup>2</sup>]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, DECKENTRÄGER STÄNDIGE LASTEN, MY,D

LG1: 1,35\*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4)  
M-y

Isometrie

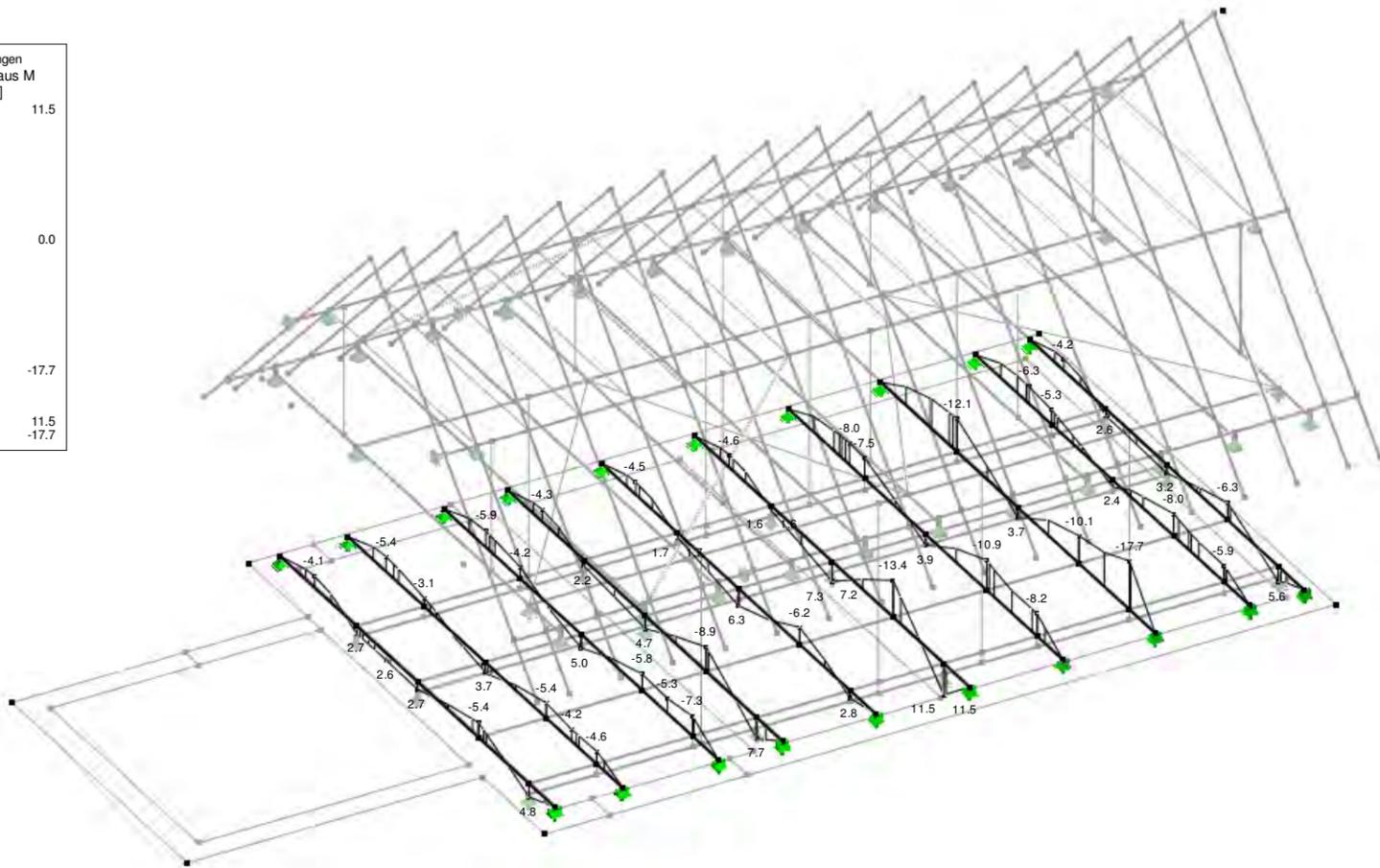


Max M-y: 6.73, Min M-y: -4.16 [kNm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, DECKENTRÄGER STÄNDIGE LASTEN, SPANNUNGEN AUS MY,D

HOLZ FA1  
Sigma M

Isometrie

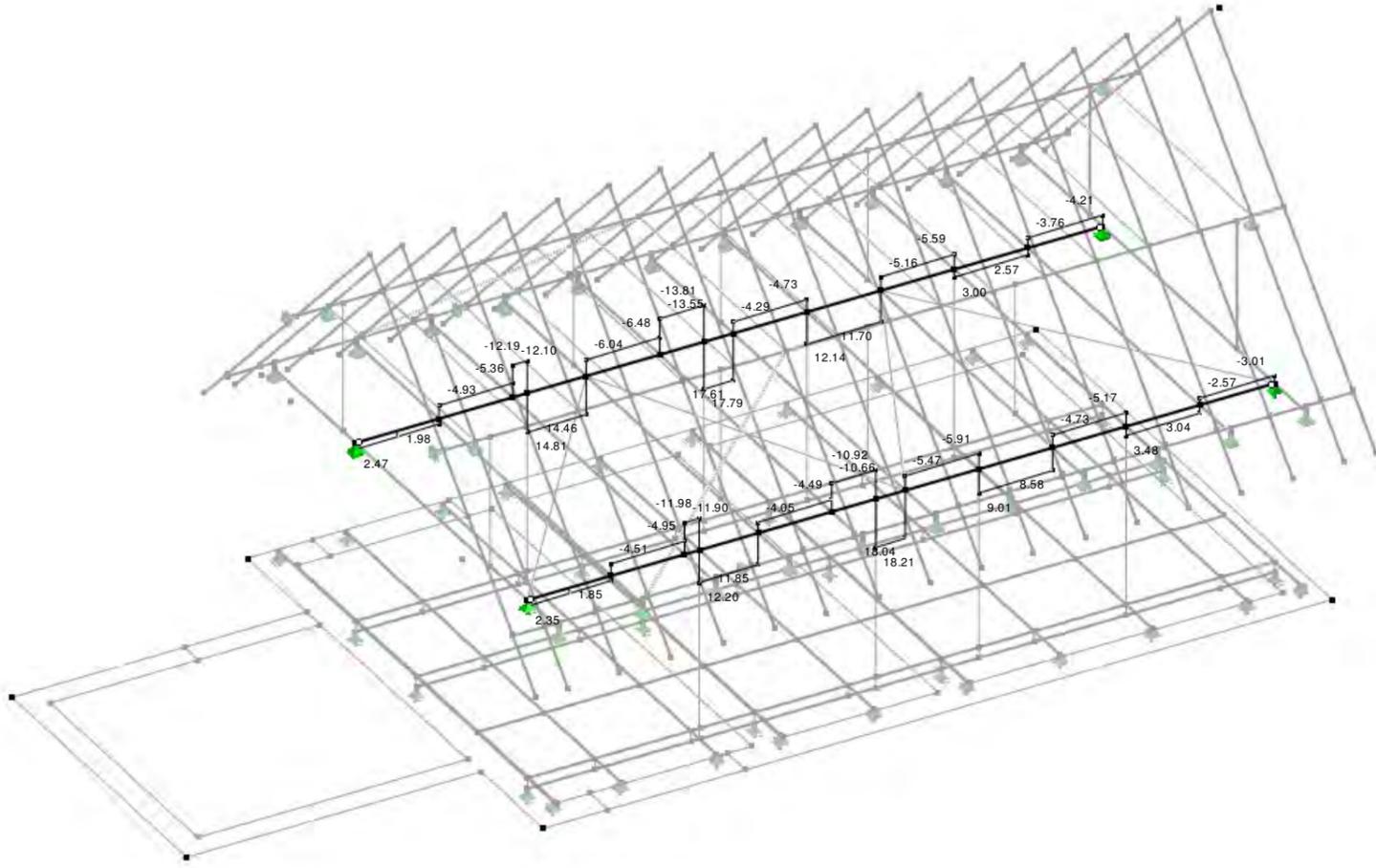


Max Sigma M: 11.5, Min Sigma M: -17.7 [N/mm<sup>2</sup>]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, KOPFSCHWELLE, STÄNDIGE LASTEN, VZ, D

LG1: 1,35\*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4)  
V-z

Isometrie

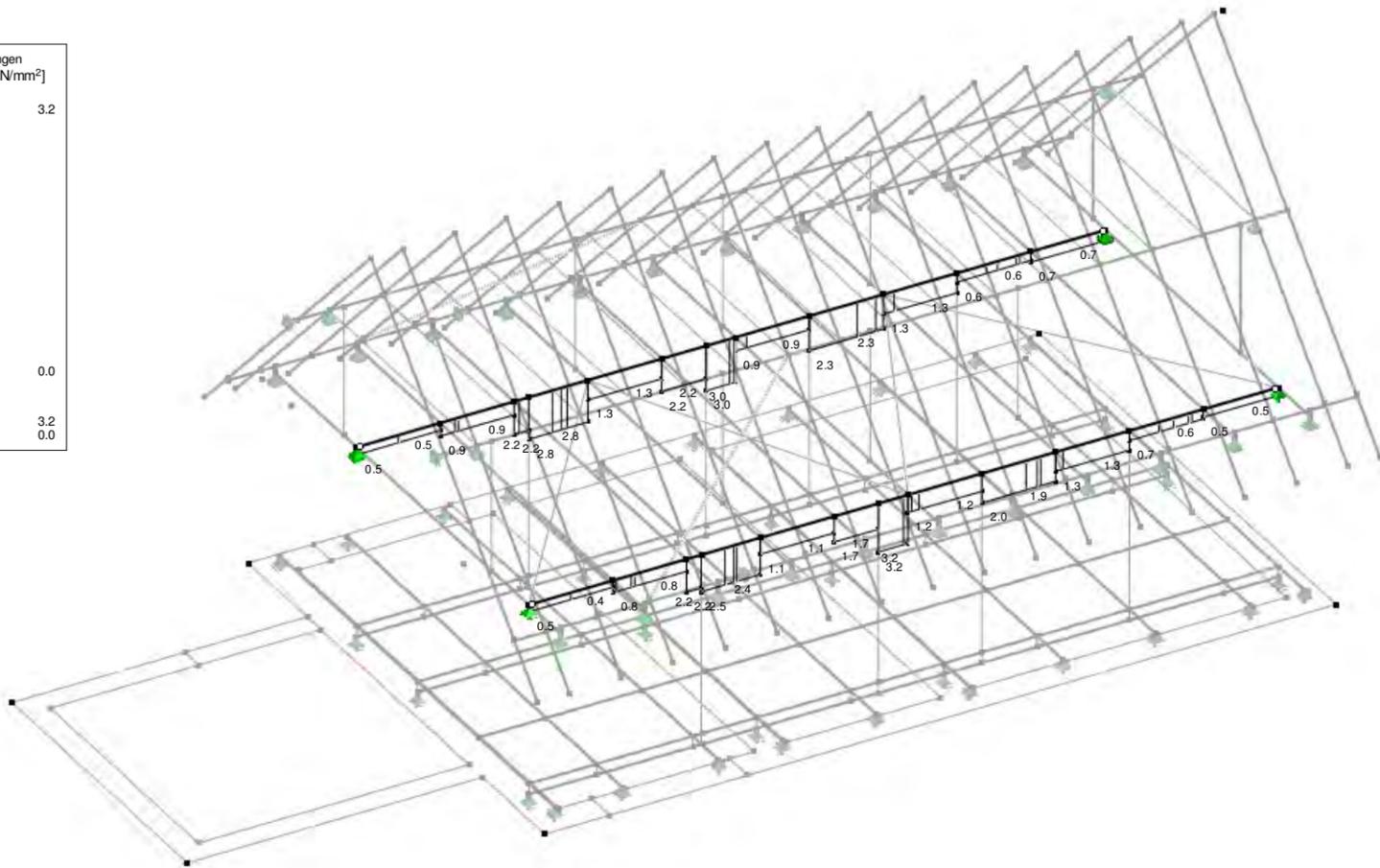
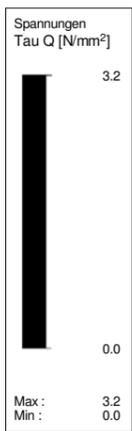


Max V-z: 18.21, Min V-z: -13.81 [kN]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, KOPFSCHWELLE, STÄNDIGE LASTEN, SPANNUNGEN AUS VZ, D

HOLZ FA1  
Tau V

Isometrie

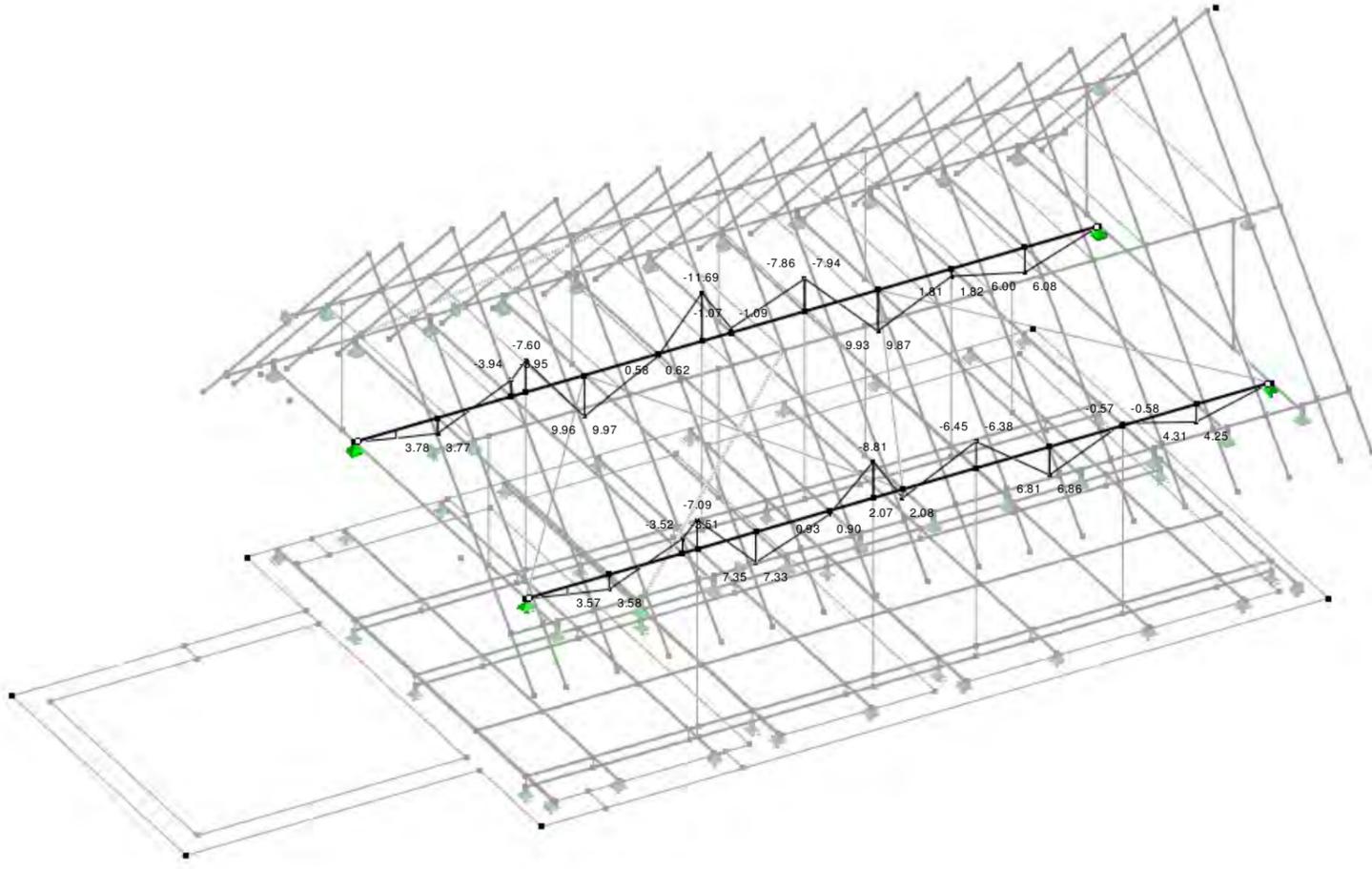


Max Tau V: 3.2, Min Tau V: 0.0 [N/mm<sup>2</sup>]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, KOPFSCHWELLE, STÄNDIGE LASTEN,MY,D

LG1: 1,35\*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4)  
M-y

Isometrie

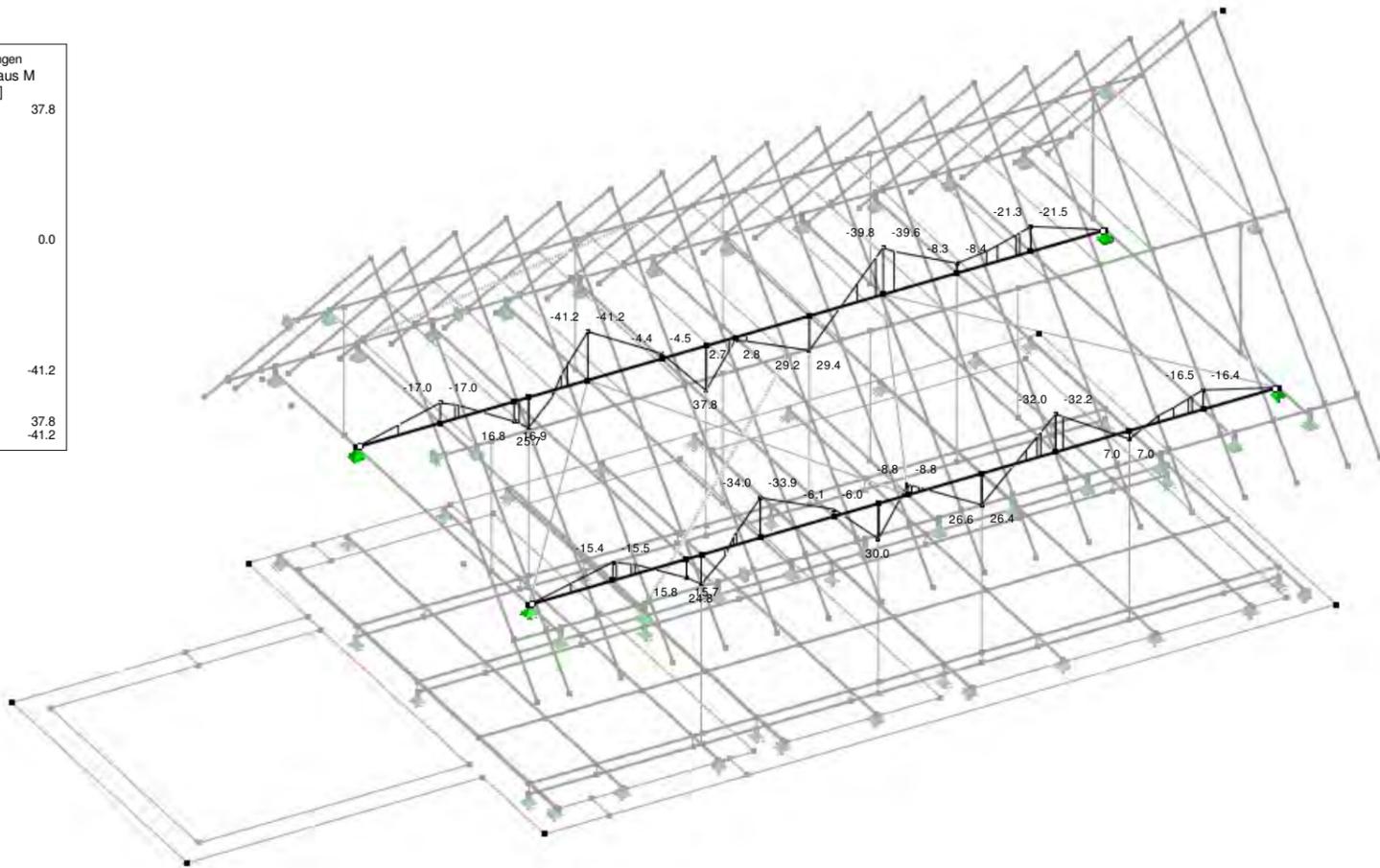
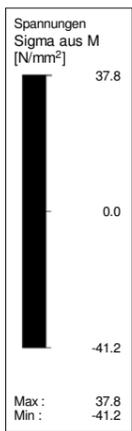


Max M-y: 9.97, Min M-y: -11.69 [kNm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, KOPFSCHWELLE, STÄNDIGE LASTEN,SPANNUNGEN AUS MY,D

HOLZ FA1  
Sigma M

Isometrie

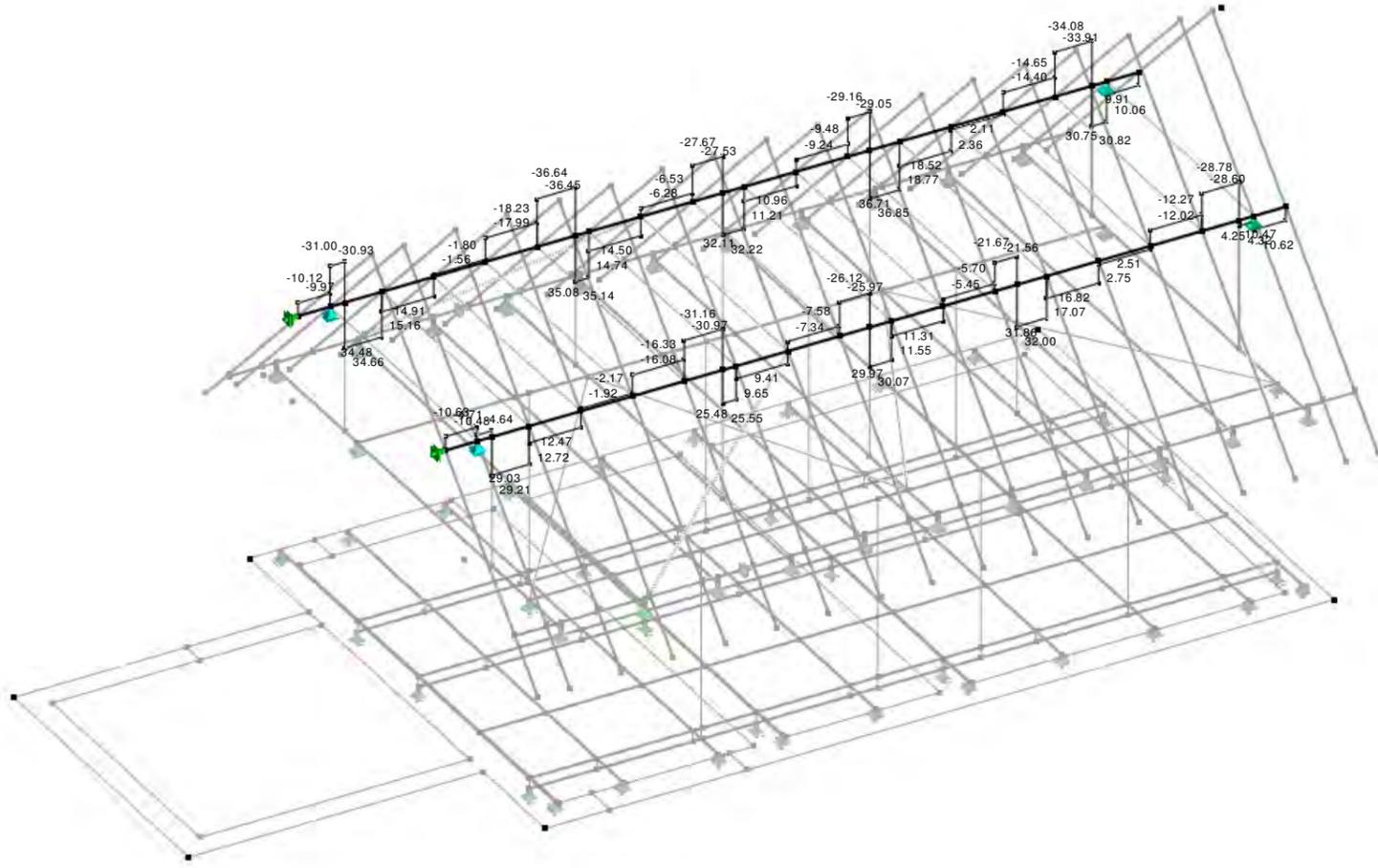


Max Sigma M: 37.8, Min Sigma M: -41.2 [N/mm<sup>2</sup>]

■ ERGEBNISSE - MITTELPFETTE, STÄNDIGE LASTEN, VZ,D

LG11: 1,35\*ständige Lasten + 1,50\*Schnee LF11  
V-z

Isometrie

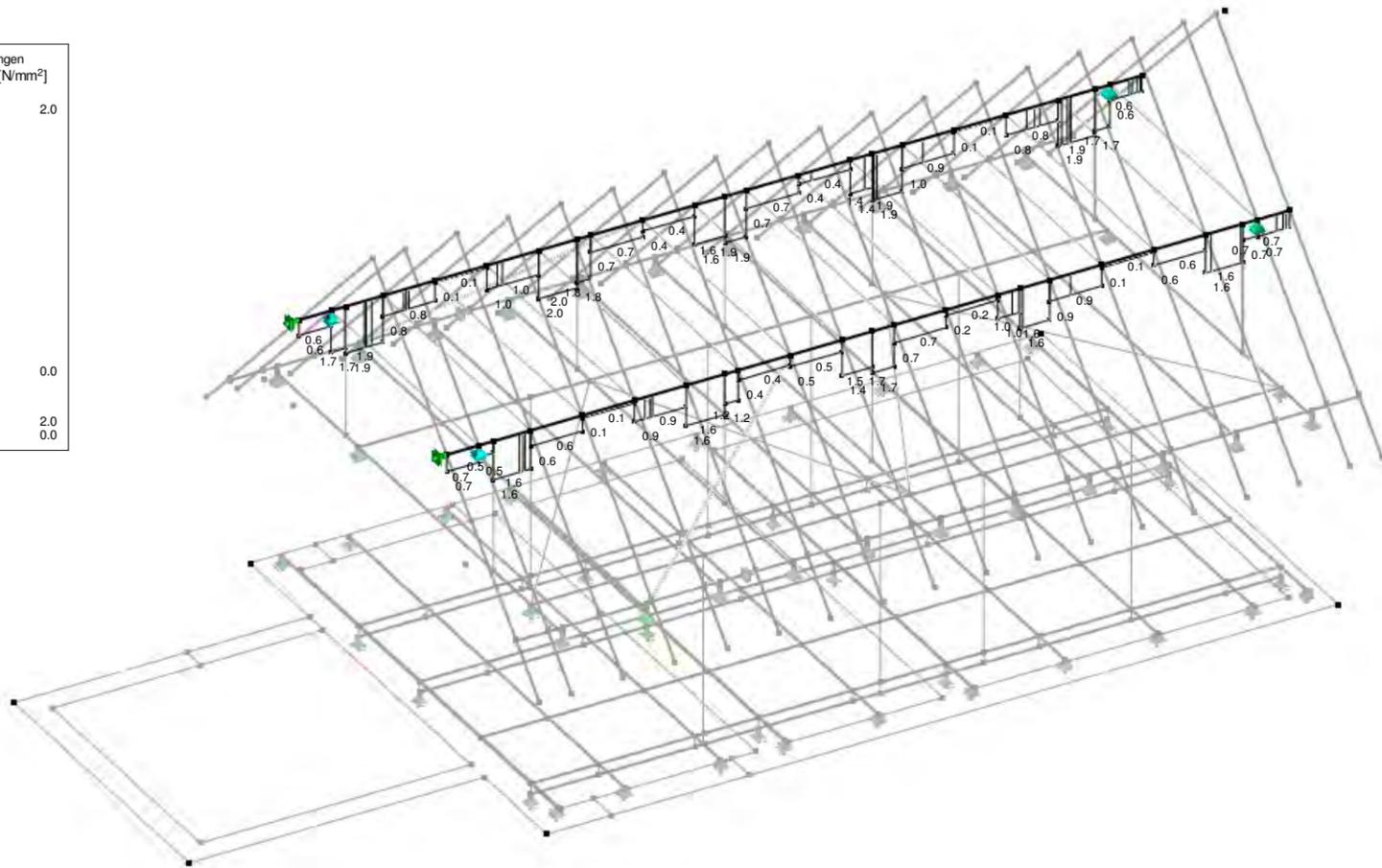
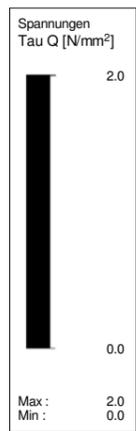


Max V-z: 36.85, Min V-z: -36.64 [kN]

■ ERGEBNISSE - MITTELPFETTE, STÄNDIGE LASTEN, SPANNUNGEN AUS VZ,D

HOLZ FA1  
Tau V

Isometrie

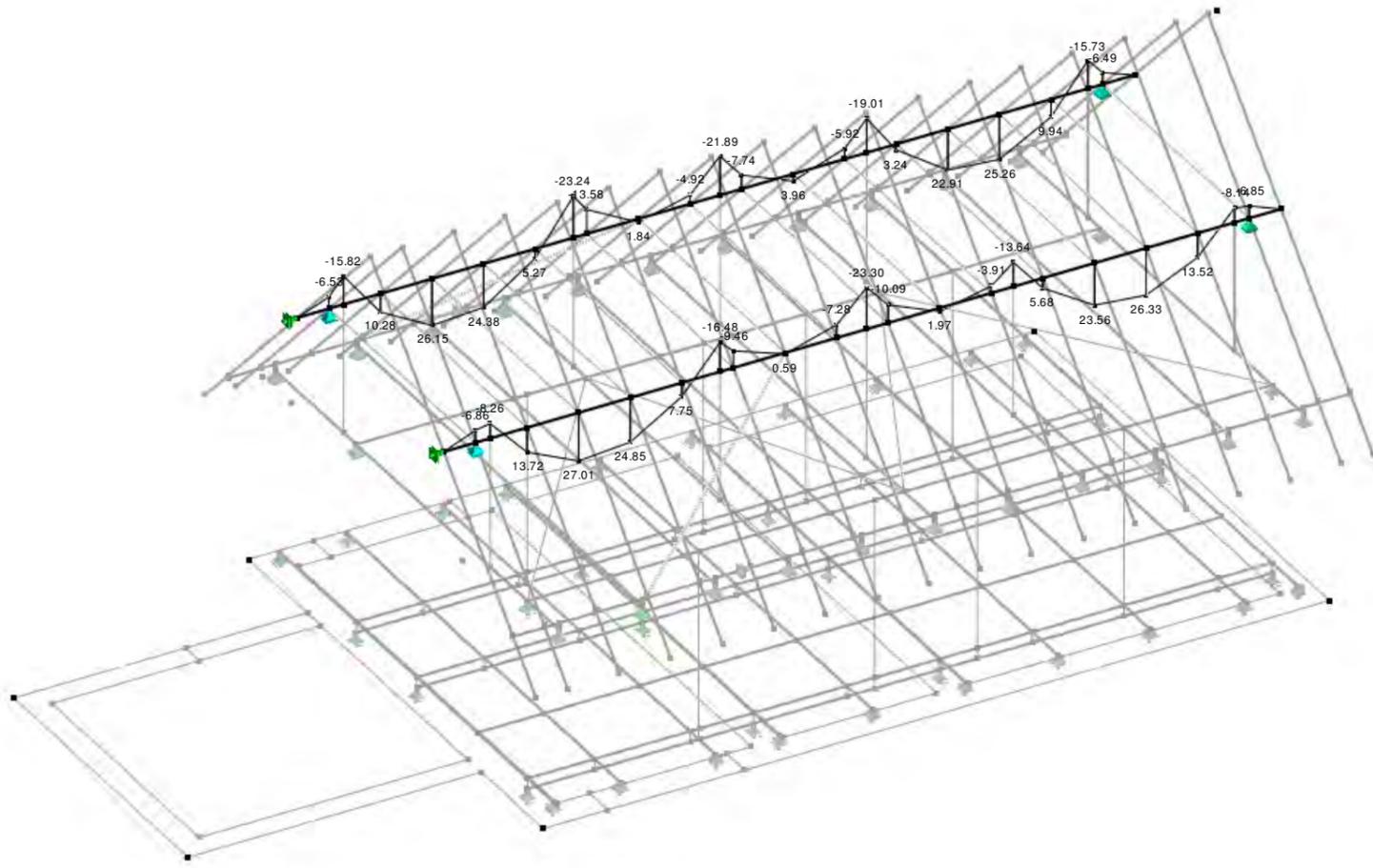


Max Tau V: 2.0, Min Tau V: 0.0 [N/mm<sup>2</sup>]

■ ERGEBNISSE - MITTELPFETTE, STÄNDIGE LASTEN, MY,D

LG11: 1,35\*ständige Lasten + 1,50\*Schnee LF11  
M-y

Isometrie

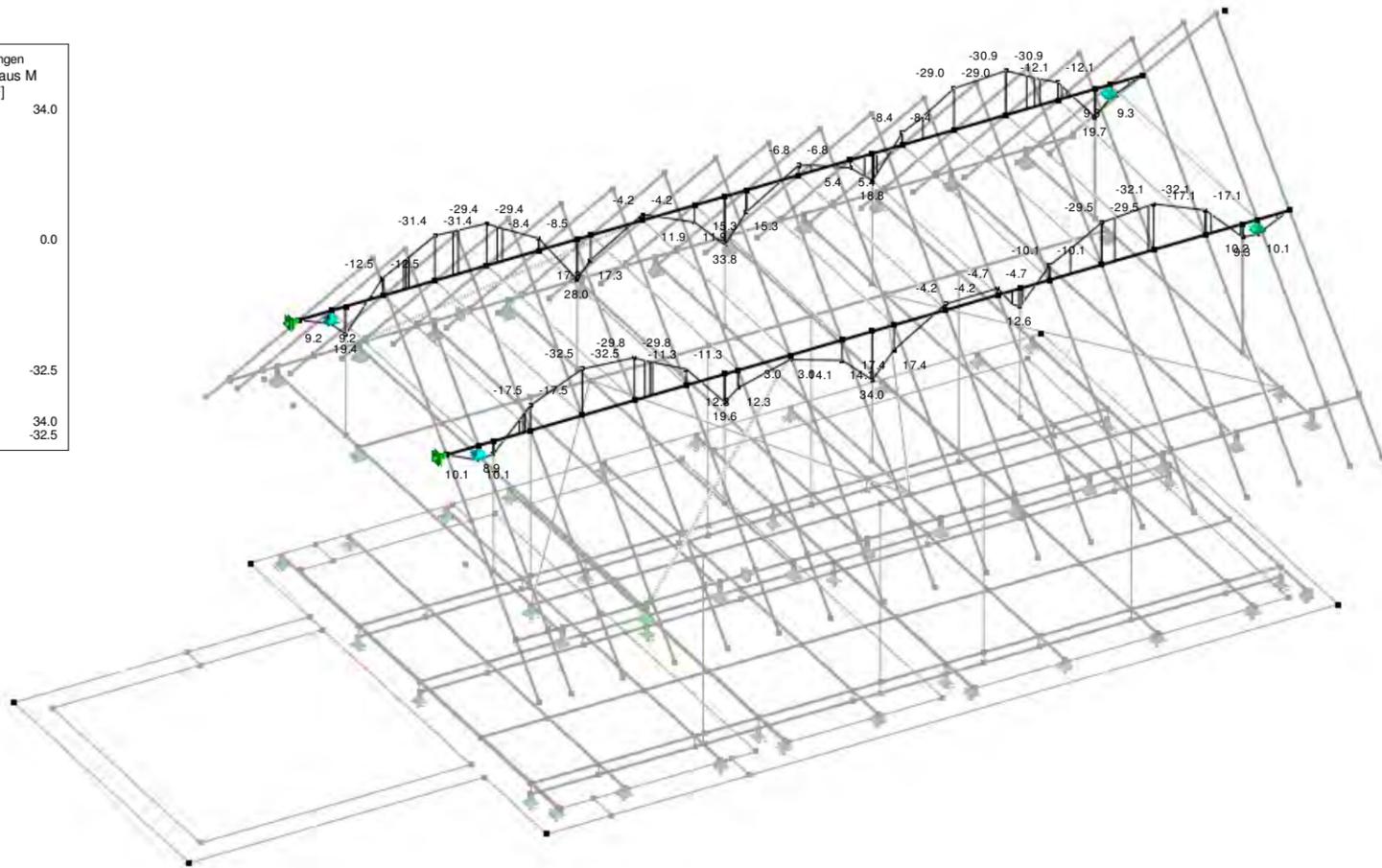
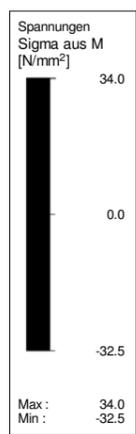


Max M-y: 27.01, Min M-y: -23.30 [kNm]

■ ERGEBNISSE - MITTELPFETTE, STÄNDIGE LASTEN, SPANNUNGEN AUS MY,D

HOLZ FA1  
Sigma M

Isometrie



Max Sigma M: 34.0, Min Sigma M: -32.5 [N/mm<sup>2</sup>]

### Bemessungsergebnisse Sanierung

#### ■ BASISANGABEN

**BERECHNUNGSART**

- Statik
- Nachweis
- Dynamik
- Theorie I. Ordnung (lineare Berechnung)
- Theorie II. Ordnung (nichtlinear nach Timoshenko)
- Theorie großer Verschiebungen (nichtlinear nach Newton-Raphson)
- Durchschlagproblem (nichtlinear nach Newton-Raphson)
- Lastfälle
- LF-Gruppen
- LF-Kombinationen
- Bemessungsfälle
- Dynamikfälle
- Knickfiguren

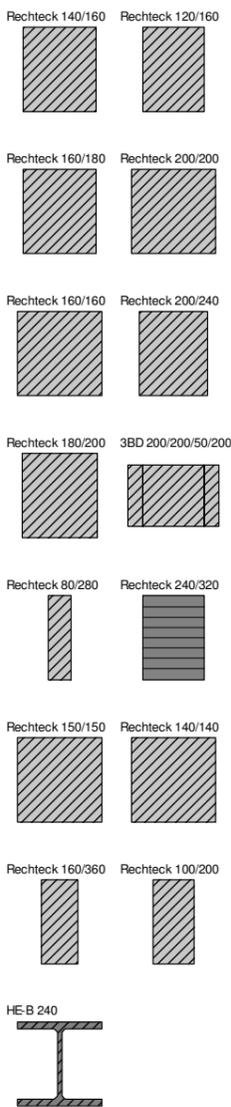
**STRUKTURKENNWERTE**

- 1D-Durchlaufträger
- 2D-Stabwerk
- 3D-Stabwerk
- Trägerrost
- 797 Knoten
- 4 Materialien
- 26 Querschnitte
- 33 Stabendgelenke
- 0 Stabteilungen
- 1167 Stäbe
- 0 Seilstäbe
- 0 Voutenstäbe
- 0 El. gebettete Stäbe
- 0 Stabsätze

#### ■ 1.2 MATERIALIEN

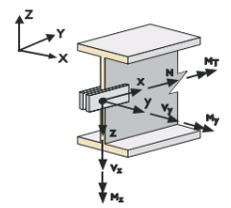
Material Nr.	Material-Bezeichnung	Elast.-Modul E [kN/cm <sup>2</sup> ]	Schubmodul G [kN/cm <sup>2</sup> ]	Sp. Gewicht γ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wärmedehn. α [1/°C]	Beiwert γ <sub>M</sub> [-]
1	Nadelholz C24 - EC5	1100.00	69.00	5.00	5.0000E-06	1.300
2	Nadelholz C24 - EC5	1100.00	69.00	5.00	5.0000E-06	1.300
3	Brettschichtholz GL28c EC5	1260.00	72.00	5.00	5.0000E-06	1.250
5	Baustahl S 235	21000.00	8100.00	78.50	1.2000E-05	1.000

#### ■ 1.3 QUERSCHNITTE



Quers. Nr.	Querschnitts-Bezeichnung	Mater. Nr.	I <sub>T</sub> [cm <sup>4</sup> ] A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ] A <sub>y</sub> [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ] A <sub>z</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Kommentar
1	Rechteck 140/160	1	6957.63 224.00	4778.67 186.67	3658.67 186.67	Sparren - Bestand
2	Rechteck 120/160	1	4975.16 192.00	4096.00 160.00	2304.00 160.00	Kehlbalken - Bestand
3	Rechteck 160/180	1	11522.60 288.00	7776.00 240.00	6144.00 240.00	Mittelpfetten Bestand
4	Rechteck 200/200	1	22506.70 400.00	13333.30 333.33	13333.30 333.33	Fußpfette - Bestand
5	Rechteck 160/160	1	9218.73 256.00	5461.33 213.33	5461.33 213.33	Stuhlsäulen - Bestand
6	Rechteck 200/240	1	31737.50 480.00	23040.00 400.00	16000.00 400.00	Deckenträger oberer Dachraum -
7	Rechteck 200/200	1	22506.70 400.00	13333.30 333.33	13333.30 333.33	Deckenlage über Sockelgeschoss
8	Rechteck 180/200	1	18028.90 360.00	12000.00 300.00	9720.00 300.00	Unterzüge obere Ebene - Bestand
9	Rechteck 160/160	1	9218.73 256.00	5461.33 213.33	5461.33 213.33	Stuhlsäulen utnere Ebene
10	Rechteck 160/160	1	9218.73 256.00	5461.33 213.33	5461.33 213.33	Stuhlsäulen utnere Ebene
11	Rechteck 200/240	1	31737.50 480.00	23040.00 400.00	16000.00 400.00	Fußschwelle - unter Deckenebene - Bestand
12	Rechteck 200/200	1	22506.70 400.00	13333.30 333.33	13333.30 333.33	längslaufende Träger - ABBRECHEN
13	Dummy Rigid		0.00			
14	3BD 200/200/50/200	1	46644.40 600.00	20000.00 500.03	45000.00 500.01	Deckenträger untere Ebene - Bestand 200/200
15	Rechteck 200/240	1	31737.50 480.00	23040.00 400.00	16000.00 400.00	Unterzug untere Deckenebene - KEINE
16	Rechteck 200/240	1	31737.50 480.00	23040.00 400.00	16000.00 400.00	Fußschwelle - unter Deckenebene - Bestand
19	Rechteck 80/280	1	3918.98 224.00	14634.70 186.67	1194.67 186.67	Sparren - NEU
20	Dummy Rigid		0.00			
21	Rechteck 160/160	1	9218.73 256.00	5461.33 213.33	5461.33 213.33	Sparren - simulation exzentrischer Anschluss
22	Rechteck 240/320	3	79602.60 768.00	65536.00 640.00	36864.00 640.00	Tragende Wand unter Kehlbalken - NEU
23	Rechteck 240/320	3	79602.60 768.00	65536.00 640.00	36864.00 640.00	Unterzug obere Deckenebene - NEU
24	Rechteck 150/150	2	7121.25 225.00	4218.75 187.50	4218.75 187.50	Unterzug obere Deckenebene - NEU
25	Rechteck 140/140	1	5403.85 196.00	3201.33 163.33	3201.33 163.33	Verband
26	Rechteck 160/360	1	35433.80 576.00	62208.00 480.00	12288.00 480.00	Mittelpfetten - NEU
27	Rechteck 100/200	1	4577.50 200.00	6666.67 166.67	1666.67 166.67	Fußpfetten - NEU
29	HE-B 240	5	103.00 106.00	11260.00 68.06	3920.00 20.56	Brettsperrholzplatten
						Hauptunterzüge in Stahl untere Deckenebene - NEU

#### ■ 1.4 STABENDGELENKE



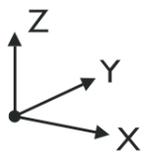
Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder [kN/m]			Momentengelenk bzw. Feder [kNm/rad]			Kommentar
		N/P <sub>x</sub>	V <sub>y</sub> /P <sub>y</sub>	V <sub>z</sub> /P <sub>z</sub>	M <sub>T</sub> /M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub> /M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub> /M <sub>z</sub>	
1	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Auflager Fußpunkt Sparren - NEU
2	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Auflager Mittelpfette Sparren - NEU
3	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Auflager Firstpunkt - Sparren - NEU
4	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Anschluss Kehlbalken an Sparren - Bestand
5	Global X',Y',Z' Z=0.0 Y=0.0 X=0.0 [1]	Scheren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Scheren	Scheren	Scheren	Kehlbalken
6	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Scheren	Scheren	Kehlbalken Anschluss
7	Lokal x,y,z	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kehlbalken an Sparren -

1.4 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder [kN/m]			Momentengelenk bzw. Feder [kNm/rad]			Kommentar
		N/P <sub>x</sub>	V <sub>y</sub> /P <sub>y</sub>	V <sub>z</sub> /P <sub>z</sub>	M <sub>T</sub> /M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub> /M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub> /M <sub>z</sub>	
7	Lokal x,y,z	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bestand Anschluss Brettsper Holz - Deckentram ober Ebene
8	Lokal x,y,z	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bestand Anschluss Brettsper Holz - Deckentram ober Ebene
10	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bestand Firstgelenk Sparren - Scherengelenk bei Mittelpfette
11	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Scheren	Scheren	Scheren	
12	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Auflager bei Mittelpfette
13	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Auflager bei Fußpfette
15	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Scheren	Scheren	Scheren	obere Deckenebene - Scherengelenk
16	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Scheren	Scheren	obere Deckenebene - Scherengelenk
17	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	obere Deckenebene - Endgelenk
18	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Unterzüge obere Deckenebene - Endgelenk Stütze
19	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	obere Deckenebene - Endgelenk Stütze
20	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Zangendecke
21	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mittelpfette Brettsper Holzplatten
22	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Brettsper Holzplatten
24	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	obere Deckenebene - Endgelenk
25	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Unterzüge untere Deckenebene - Endgelenk Distanz
27	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	untere Deckenebene - Endgelenk
28	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Scheren	Scheren	Scheren	untere Deckenebene - Scherengelenk
29	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Unterzug untere Deckenebene - Endgelenk
30	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Unterzug
31	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
32	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Scheren	Scheren	Scheren	
33	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

1.4.1 STABENDGELENKE - NICHTLINEARITÄTEN - TEILWEISE WIRKUNG

Gelenk Nr.	Freiheits-grad	Typ	Wert [kN, kNm, m, rad]	Schlupf [m, rad]
4	u <sub>x</sub>	Gelenk nur für positive Kraft	-	-
7	u <sub>x</sub>	Gelenk nur für positive Kraft	-	-
14	u <sub>x</sub>	Gelenk nur für positive Kraft	-	-
24	u <sub>x</sub>	Gelenk nur für positive Kraft	-	-



1.8 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Folge	Lagerdrehung [°]			Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]					
			um X	um Y	um Z	u <sub>x</sub>	u <sub>y</sub>	u <sub>z</sub>	φ <sub>x</sub>	φ <sub>y</sub>	φ <sub>z</sub>
1	785,787,789,793,797,801,805, 809,813,815	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	untere Deckenebene - Auflager Deckenträger 247	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	untere Deckenebene - Auflager Unterzug 782,786,788,792,796,800,804, 808,812,814	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	untere Deckenebene - Auflager Deckenträger 41,55,75,99,120,144,179,203, 215,231,250,775	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	obere Deckenebene - Auflager Deckenträger 817,818,823,853,858,859	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	untere Deckenebene - Auflager Unterzug 189	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	obere Deckenebene - Auflager Deckenträger 821,856	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	254,256,357 Mauerbank	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	831	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	826-828,833	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	30,50,70,90,115,135,176,196, 212,230,240	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	38,42,271	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	701,702	XYZ	0.00	0.00	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## ■ LASTFÄLLE

LF Nr.	LF-Bezeichnung	LF-Faktor	Lastfalltyp	Eigengewicht	Berechnungs-Theorie
1	Eigengewicht Dachkonstruktion	1.0000	Ständig	-1.00	I. Ordnung
2	Eigengewicht Dachhaut g = 1,25kN/m <sup>2</sup>	1.2500	Ständig	-	I. Ordnung
3	Fußbodenaufbau untere Ebene g = 2,80kN/m <sup>2</sup>	2.8000	Ständig	-	I. Ordnung
4	Fußbodenaufbau obere Ebene g = 2,80kN/m <sup>2</sup>	2.8000	Ständig	-	I. Ordnung
5	Fußbodenaufbau Spitzboden g = 2,0kN/m <sup>2</sup>	2.0000	Ständig	-	I. Ordnung
11	Schneelast case i sk = 2,57kN/m <sup>2</sup>	2.5700	Veränderlich	-	I. Ordnung
12	Schneelast case ii sk = 2,57kN/m <sup>2</sup>	2.5700	Veränderlich	-	I. Ordnung
13	Schneelast case iii sk = 2,57kN/m <sup>2</sup>	2.5700	Veränderlich	-	I. Ordnung
21	Nutzlast untere Ebene q = 2,00+0,50 = 2,50kN/m <sup>2</sup>	2.5000	Veränderlich	-	I. Ordnung
22	Nutzlast obere Ebene q = 2,00+0,50 = 2,50kN/m <sup>2</sup>	2.5000	Veränderlich	-	I. Ordnung
23	Nutzlast Spitzboden q = 2,00kN/m <sup>2</sup>	2.0000	Veränderlich	-	I. Ordnung
41	Wind X auf Dachstuhl (cpe10) q = 0,39kN/m <sup>2</sup>	0.3900	Veränderlich	-	I. Ordnung
51	Wind auf Dachstuhl cpi<0 (Innenunterdruck) q = 0,39kN/m <sup>2</sup>	0.3900	Veränderlich	-	I. Ordnung
52	Wind auf Dachstuhl cpi>0 (Innenüberdruck) q = 0,39kN/m <sup>2</sup>	1.0000	Veränderlich	-	I. Ordnung

■ LASTFALLGRUPPEN

LG Nr.	LG-Bezeichnung	Faktor	Lastfälle in LG	Berechnungs-Theorie
1	1,35*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4,LF5)	1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.35*LF5	II. Ordnung
11	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF11	1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.35*LF5 + 1.5*LF11	II. Ordnung
12	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF12	1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.35*LF5 + 1.5*LF12	II. Ordnung
13	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF13	1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.35*LF5 + 1.5*LF13	II. Ordnung
21		1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.35*LF5 + 1.5*LF11 + 1.05*LF21 + 1.05*LF22 + 1.05*LF23	II. Ordnung
22		1.0000	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.35*LF5 + 0.75*LF11 + 1.5*LF21 + 1.5*LF22 + 1.5*LF23	II. Ordnung
51	w inst,G	1.0000	LF1 + LF2 + LF3 + LF4 + LF5	II. Ordnung
52	w inst,Q case i	1.0000	LF21 + 0.7*LF22 + 0.7*LF23 + 0.6*LF11	II. Ordnung
53	w inst,Q case ii	1.0000	0.7*LF21 + 0.7*LF22 + LF23 + 0.6*LF11	II. Ordnung
54	w inst,Q case iii	1.0000	0.7*LF21 + 0.7*LF22 + 0.7*LF23 + LF11	II. Ordnung
61	w inst,Q.perm case i	1.0000	0.3*LF21 + 0.3*LF22 + 0.3*LF23 + 0*LF11	II. Ordnung
71	w creep case i	1.0000	0.8*LF1 + 0.8*LF2 + 0.8*LF3 + 0.8*LF4 + 0.8*LF5 + 0.24*LF21 + 0.24*LF22 + 0.24*LF23 + 0*LF11	II. Ordnung
k def = 0,8 (Nutzungsklasse 2)				

■ EINSTELLUNGEN FÜR NICHTLINEARE BERECHNUNG

LG Nr.	LG-Bezeichnung	Entlastende Wirkung durch Zugkräfte	Ergebnisse zurückdividieren Faktor zurückdividieren	Steifigkeit durch Gamma-M reduzieren
1	1,35*ständige Lasten (LF1, LF2, LF3, LF4,LF5)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	1,35*ständige Lasten + 1,50*Schnee LF13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.35*LF5 + 1.5*LF11 + 1.05*LF21 + 1.05*LF22 + 1.05*LF23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	1.35*LF1 + 1.35*LF2 + 1.35*LF3 + 1.35*LF4 + 1.35*LF5 + 0.75*LF11 + 1.5*LF21 + 1.5*LF22 + 1.5*LF23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51	w inst,G	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52	w inst,Q case i	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53	w inst,Q case ii	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54	w inst,Q case iii	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61	w inst,Q.perm case i	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71	w creep case i	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

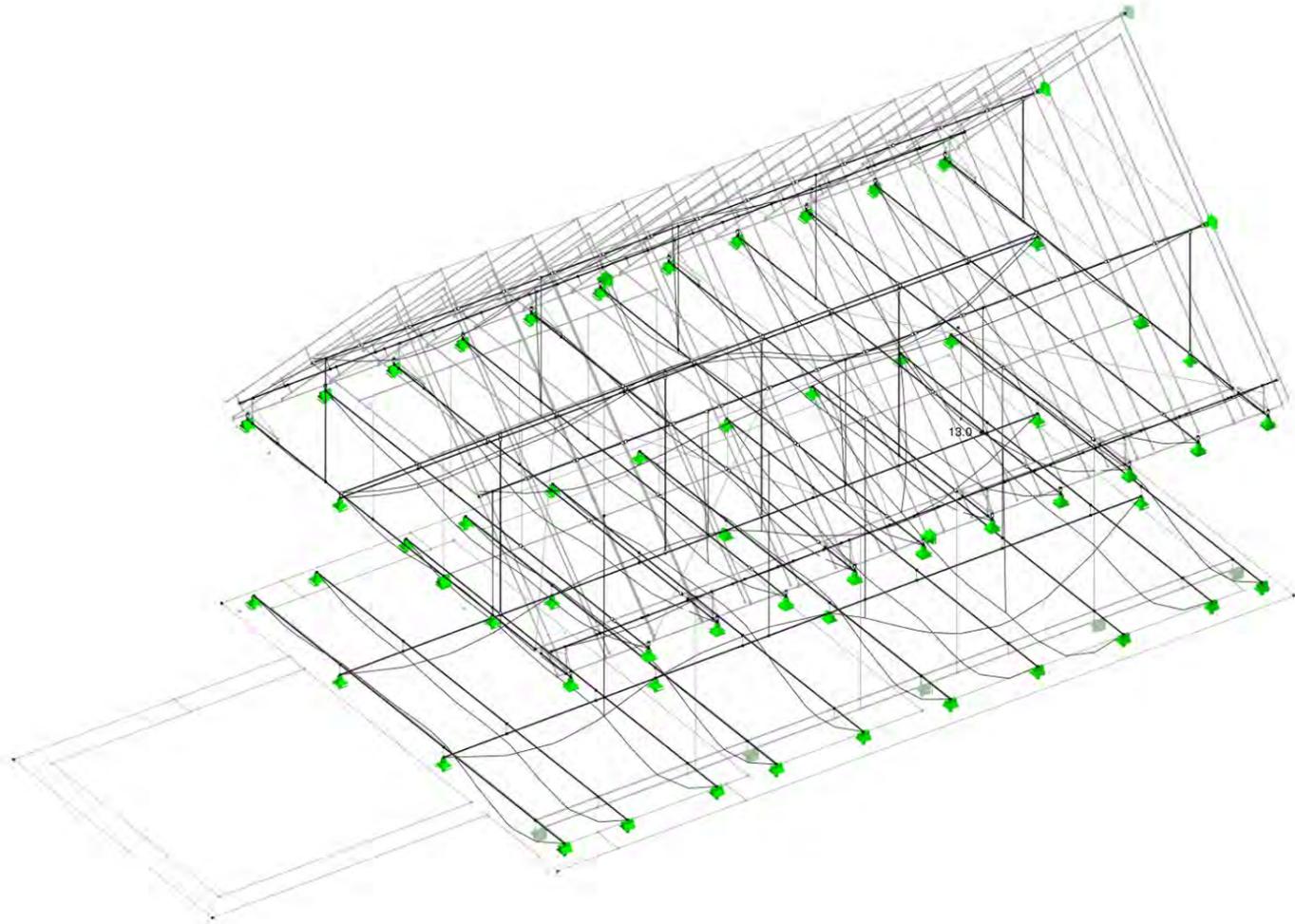
■ LASTFALLKOMBINATIONEN

LK Nr.	LK-Bezeichnung	Kombinationskriterium
51	w inst = w inst,G + w inst,Q(LG53)	LG51/S + LG53/S
52	w inst = w inst,G + w inst,Q(LG54)	LG51/S + LG54/S
61	w fin = w inst + w creep	LG51/S + LG52/S + LG71/S
71	w = w inst,G + w inst,Q.perm + w creep	LG51/S + LG61/S + LG71/S
72		1.35*LG51/S + 1.5*LF11 oder 1.5*LF12 oder 1.5*LF13 + 1.05*LF21 + 1.05*LF22 + 1.05*LF23
73		1.35*LG51/S + 0.75*LF11 oder 0.75*LF12 oder 0.75*LF13 + 1.5*LF21 + 1.5*LF22 + 1.5*LF23
74		LF1/S + LF2/S + LF3/S + LF4/S + LF5/S + LF11 oder LF12 oder LF13 + LF21 + LF22 + LF23 + LF41

■ ERGEBNISSE - GESAMTÜBERSICHT, W INST,G

LG51: w inst,G  
u

Isometrie

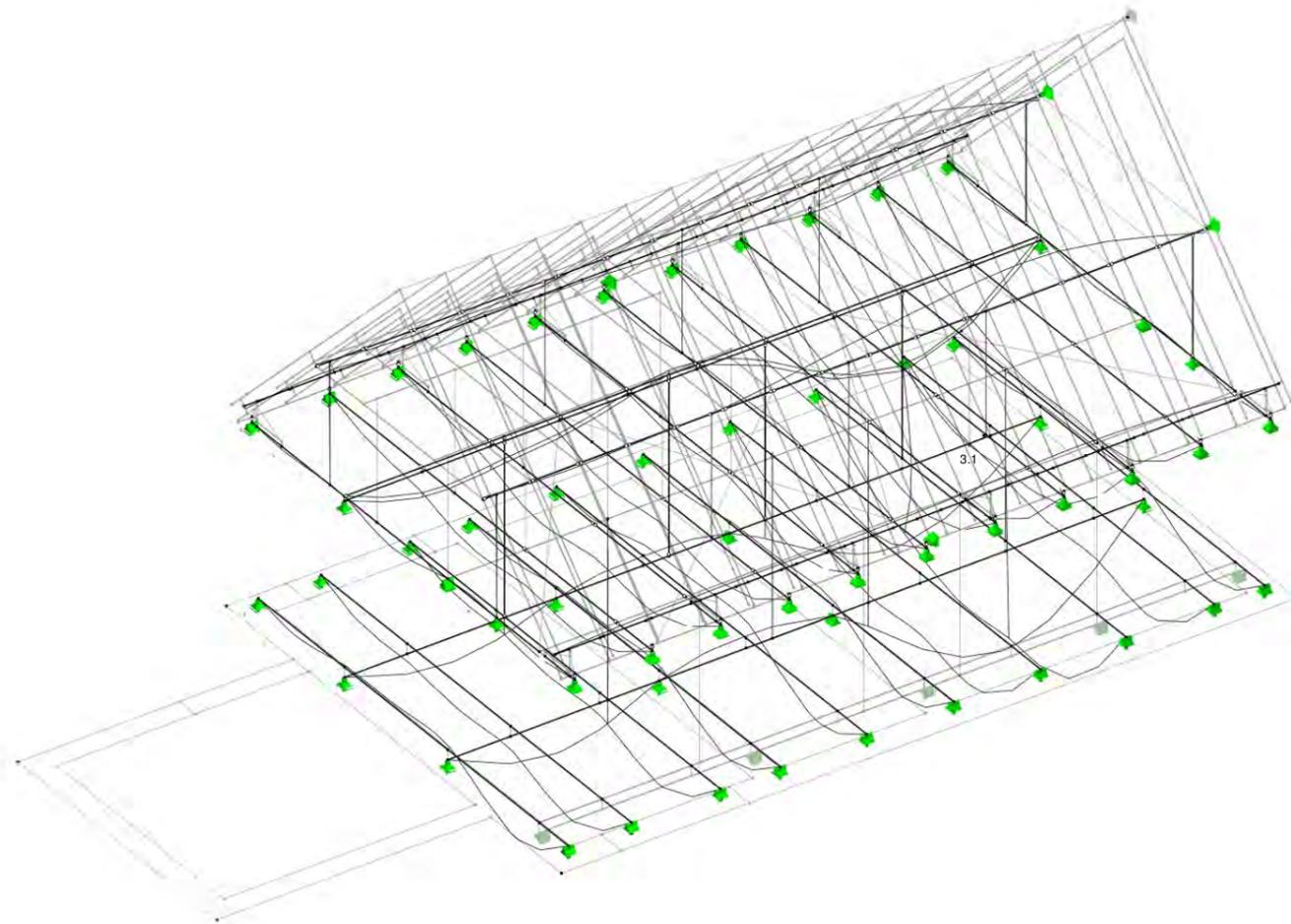


Max u: 13.0, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - GESAMTÜBERSICHT, W INST,G

LG61: w inst,Q,perm case i  
u

Isometrie

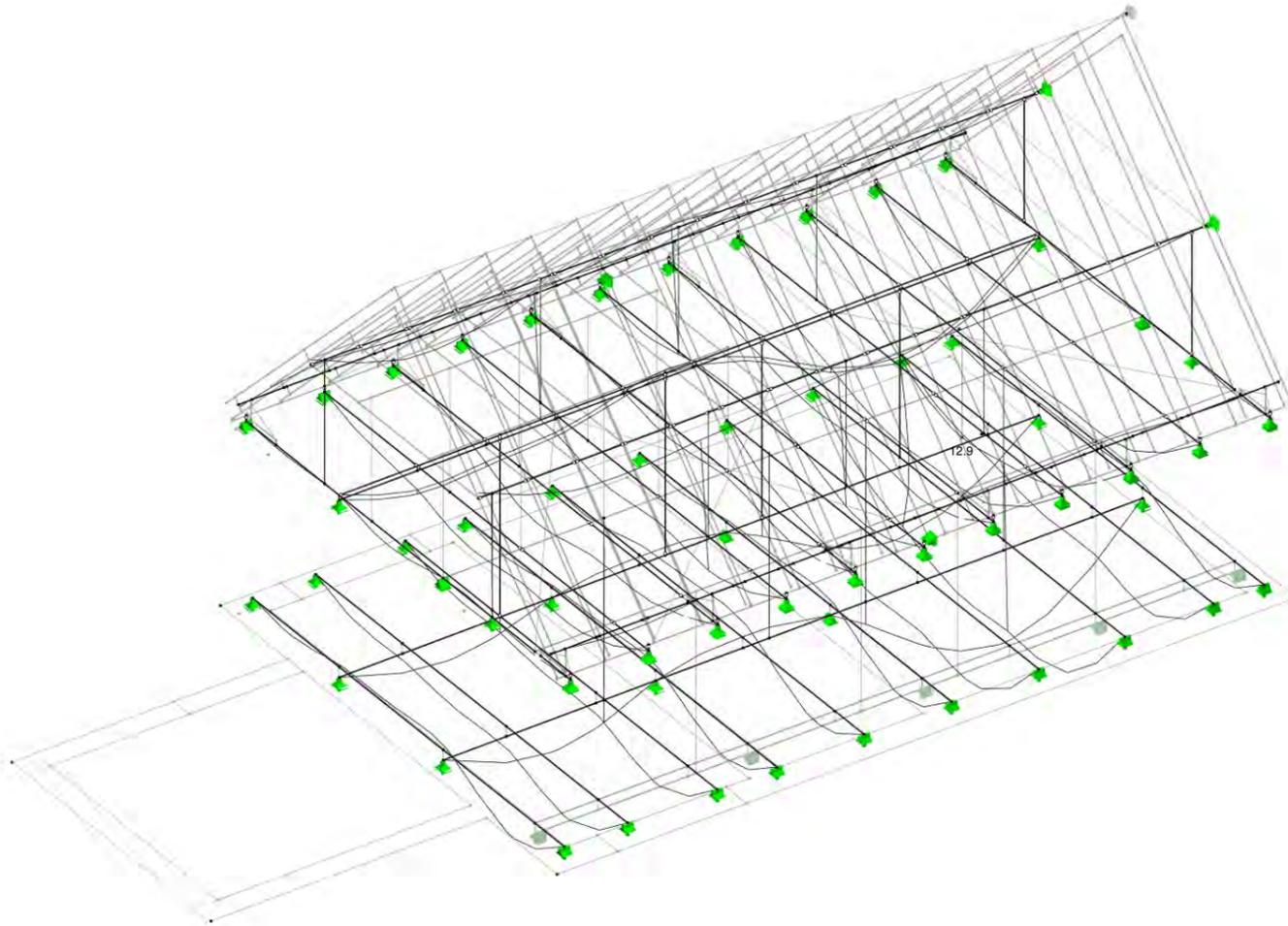


Max u: 3.1, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - GESAMTÜBERSICHT, W CREEP

LG71: w creep case i  
u

Isometrie

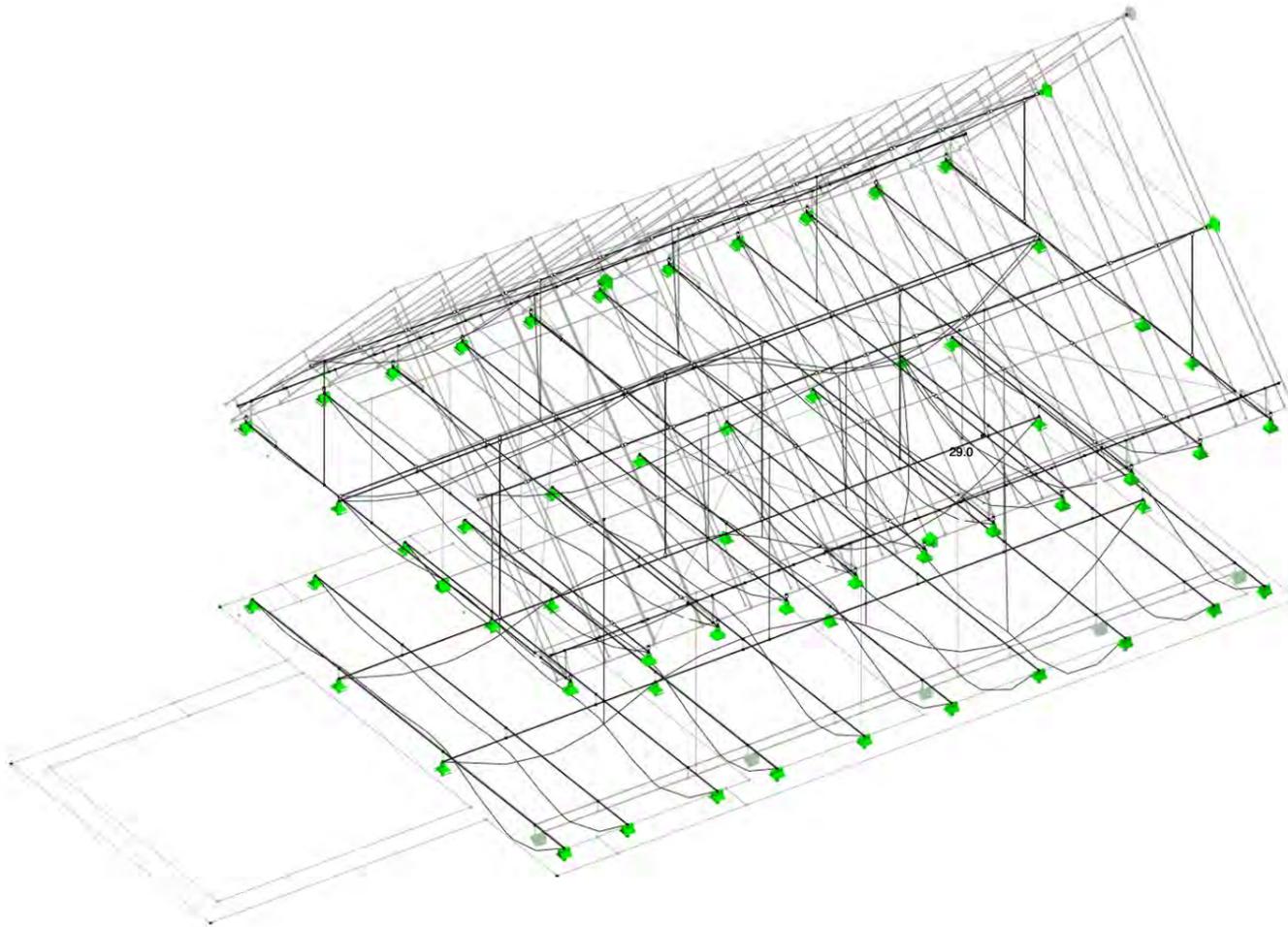


Max u: 12.9, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - GESAMTÜBERSICHT, W = W INST,G + W INST,Q,PERM + W CREEP

LK71: w = w inst,G + w inst,Q,perm + w creep  
u

Isometrie

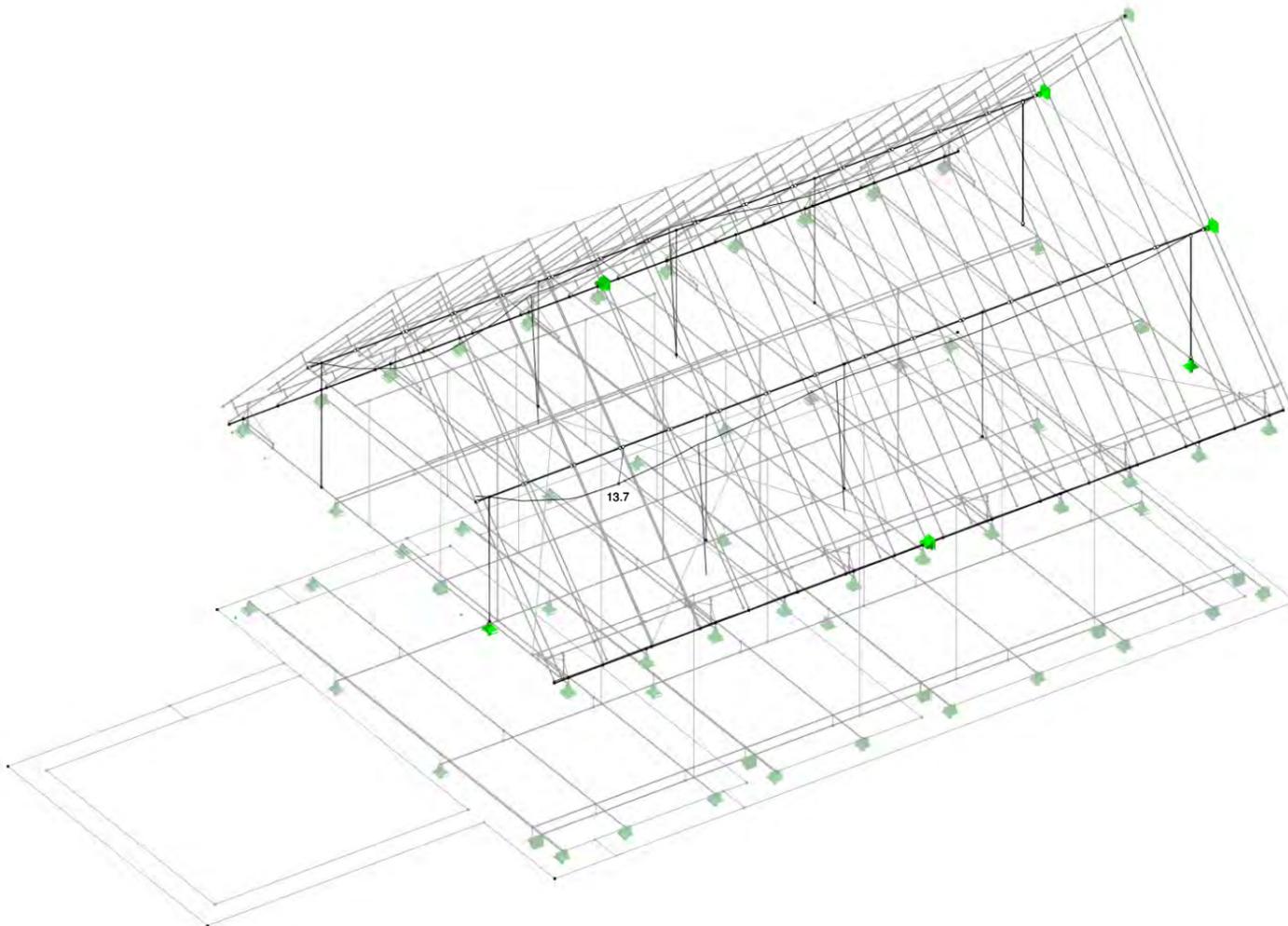


Max u: 29.0, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - DACHSTUHL BESTAND

LK61:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

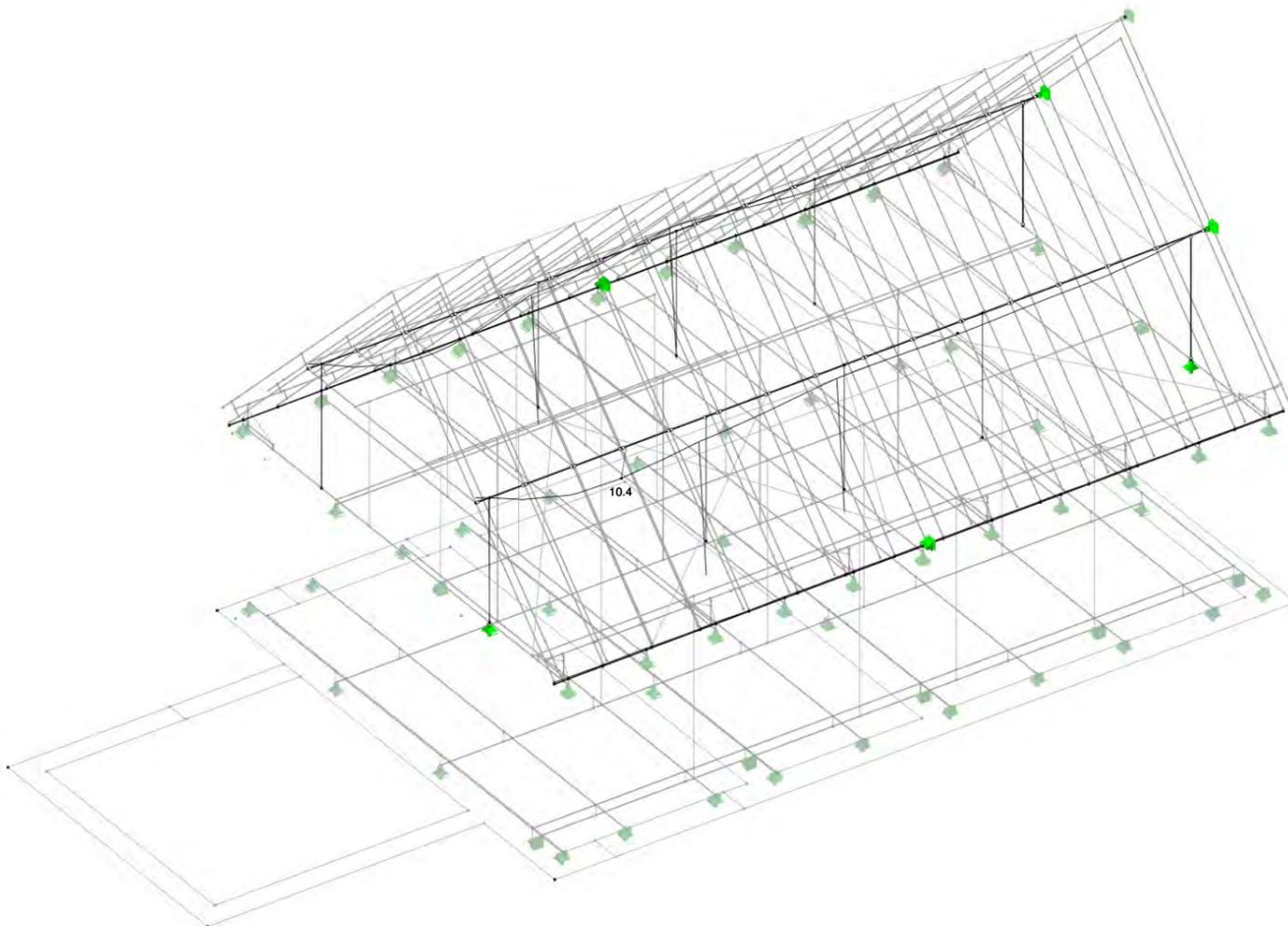


Max u: 13.7, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - DACHSTUHL BESTAND

LK71:  $w = w_{inst,G} + w_{inst,Q,perm} + w_{creep}$   
u

Isometrie

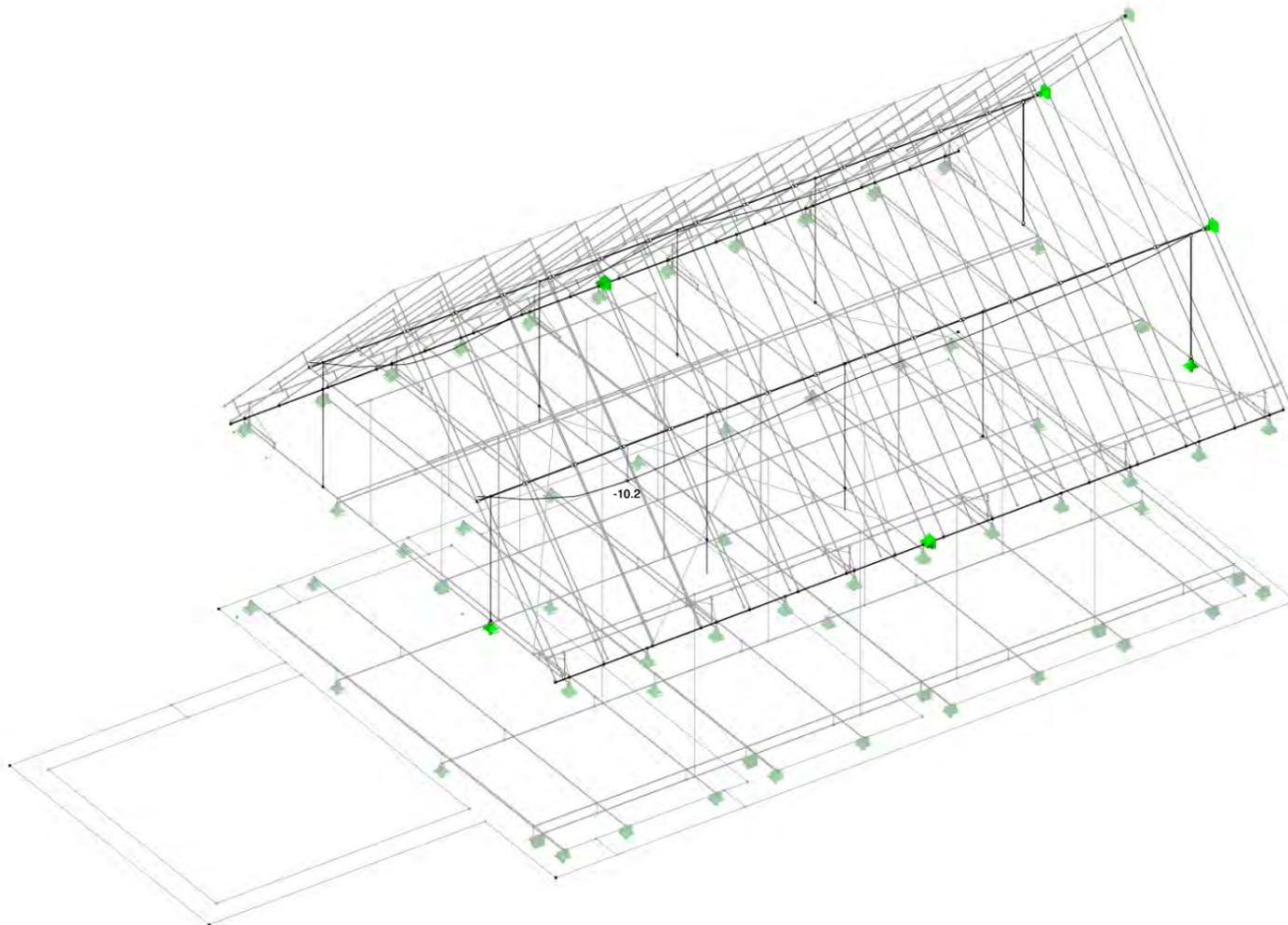


Max u: 10.4, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - DACHSTUHL BESTAND

LK71:  $w = w_{inst,G} + w_{inst,Q,perm} + w_{creep}$   
u-Z

Isometrie

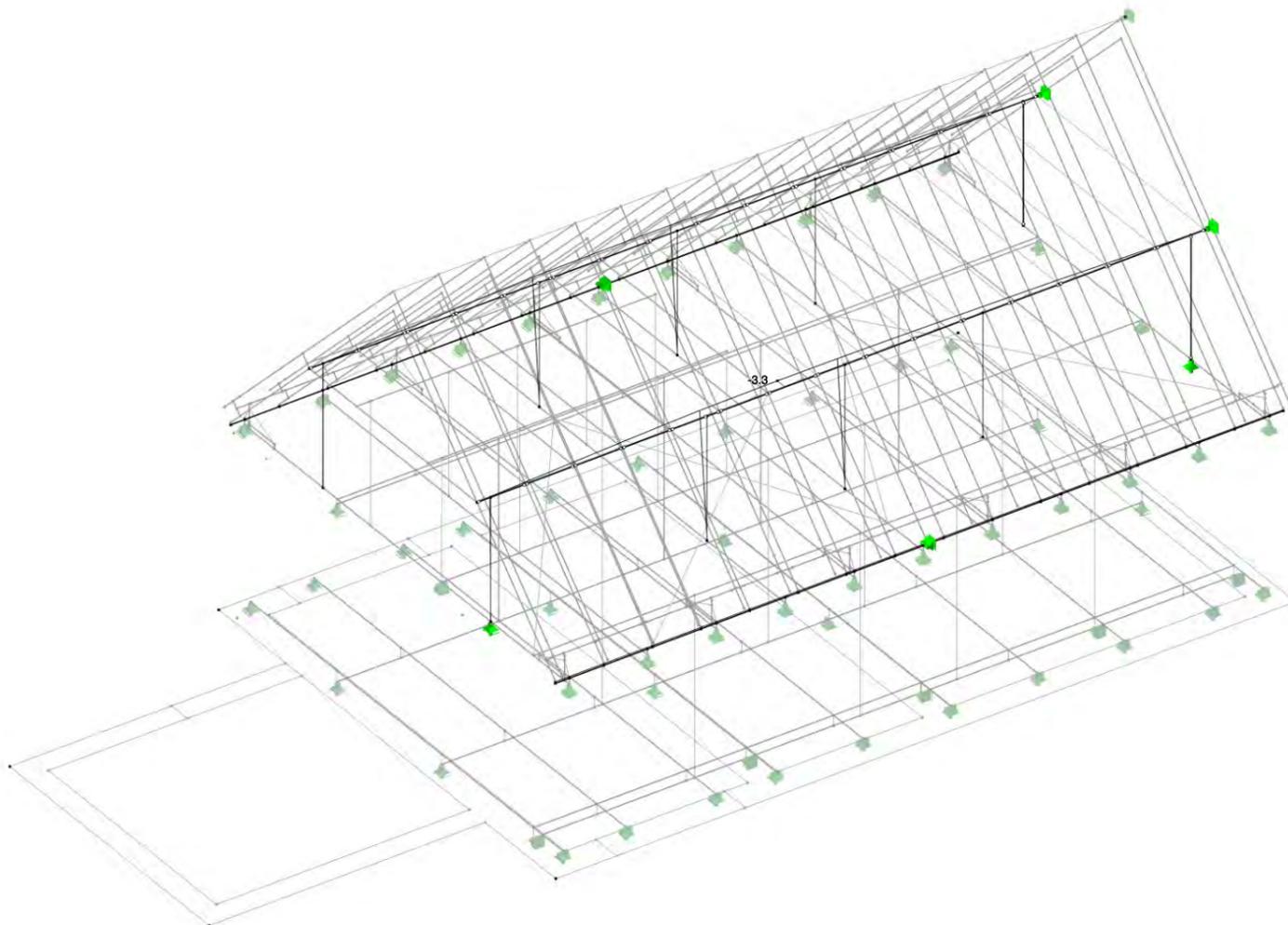


Max u-Z: 1.4, Min u-Z: -10.2 [mm]

■ ERGEBNISSE - DACHSTUHL BESTAND

LK71:  $w = w_{inst,G} + w_{inst,Q,perm} + w_{creep}$   
u-X

Isometrie

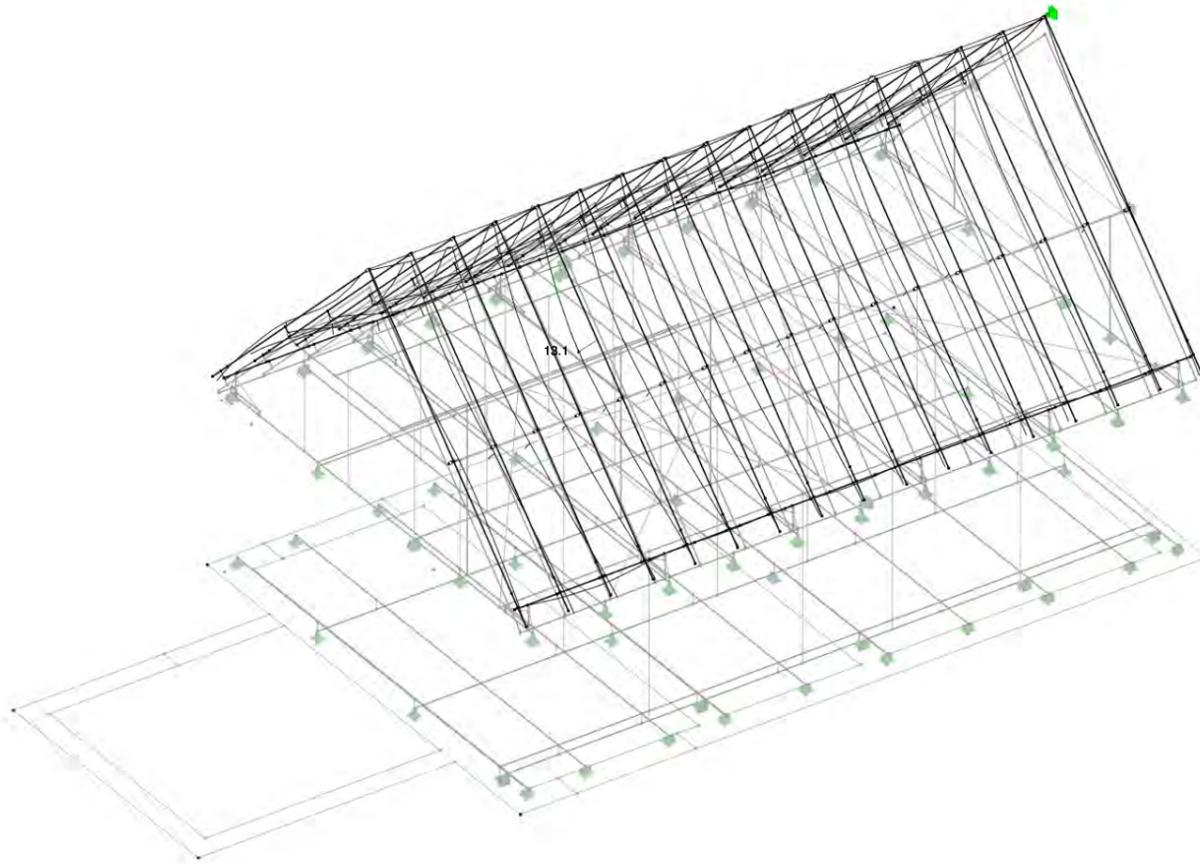


Max u-X: 0.3, Min u-X: -3.3 [mm]

■ ERGEBNISSE - DACHSTUHL NEU

LK61:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

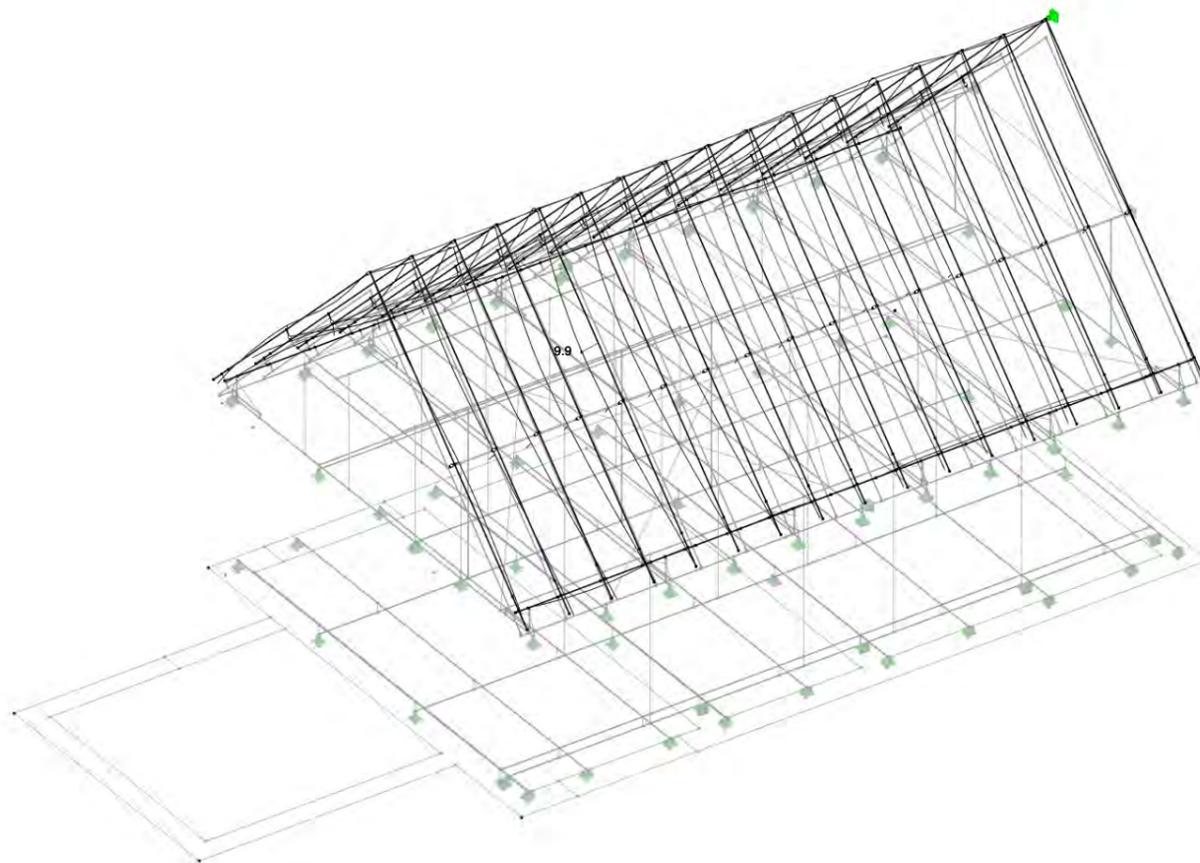


Max u: 13.1, Min u: 0.2 [mm]

■ ERGEBNISSE - DACHSTUHL NEU

LK71:  $w = w_{inst,G} + w_{inst,Q,perm} + w_{creep}$   
u

Isometrie

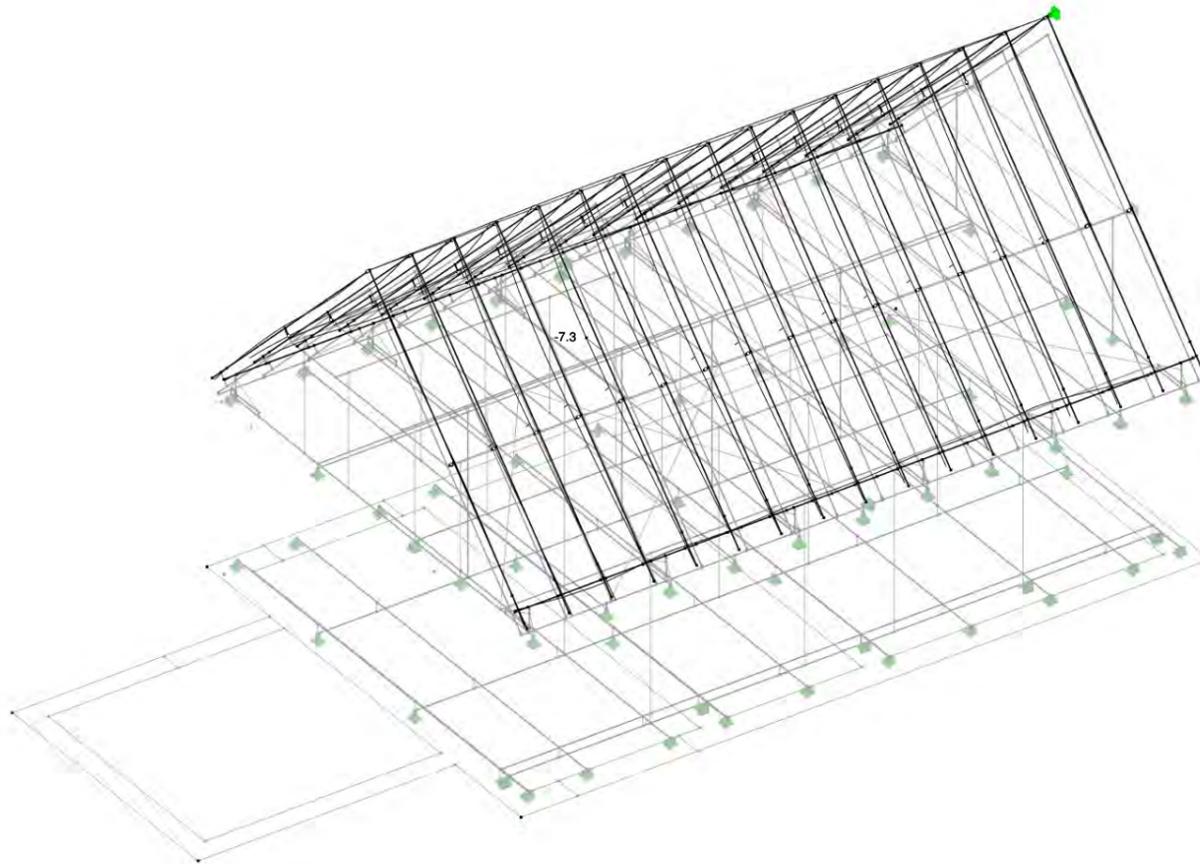


Max u: 9.9, Min u: 0.2 [mm]

■ ERGEBNISSE - DACHSTUHL NEU

LK71:  $w = w_{inst,G} + w_{inst,Q,perm} + w_{creep}$   
u-X

Isometrie

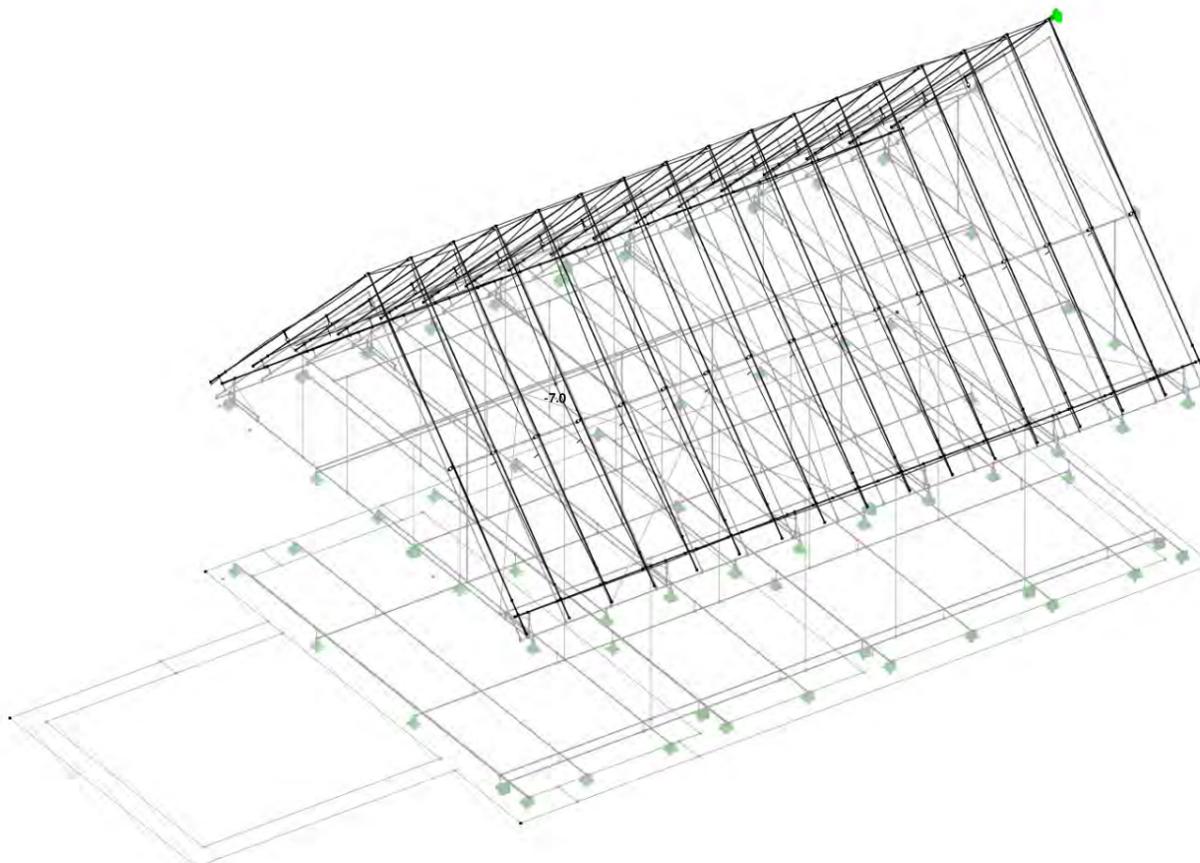


Max u-X: 4.1, Min u-X: -7.3 [mm]

■ ERGEBNISSE - DACHSTUHL NEU

LK71:  $w = w_{inst,G} + w_{inst,Q,perm} + w_{creep}$   
u-Z

Isometrie

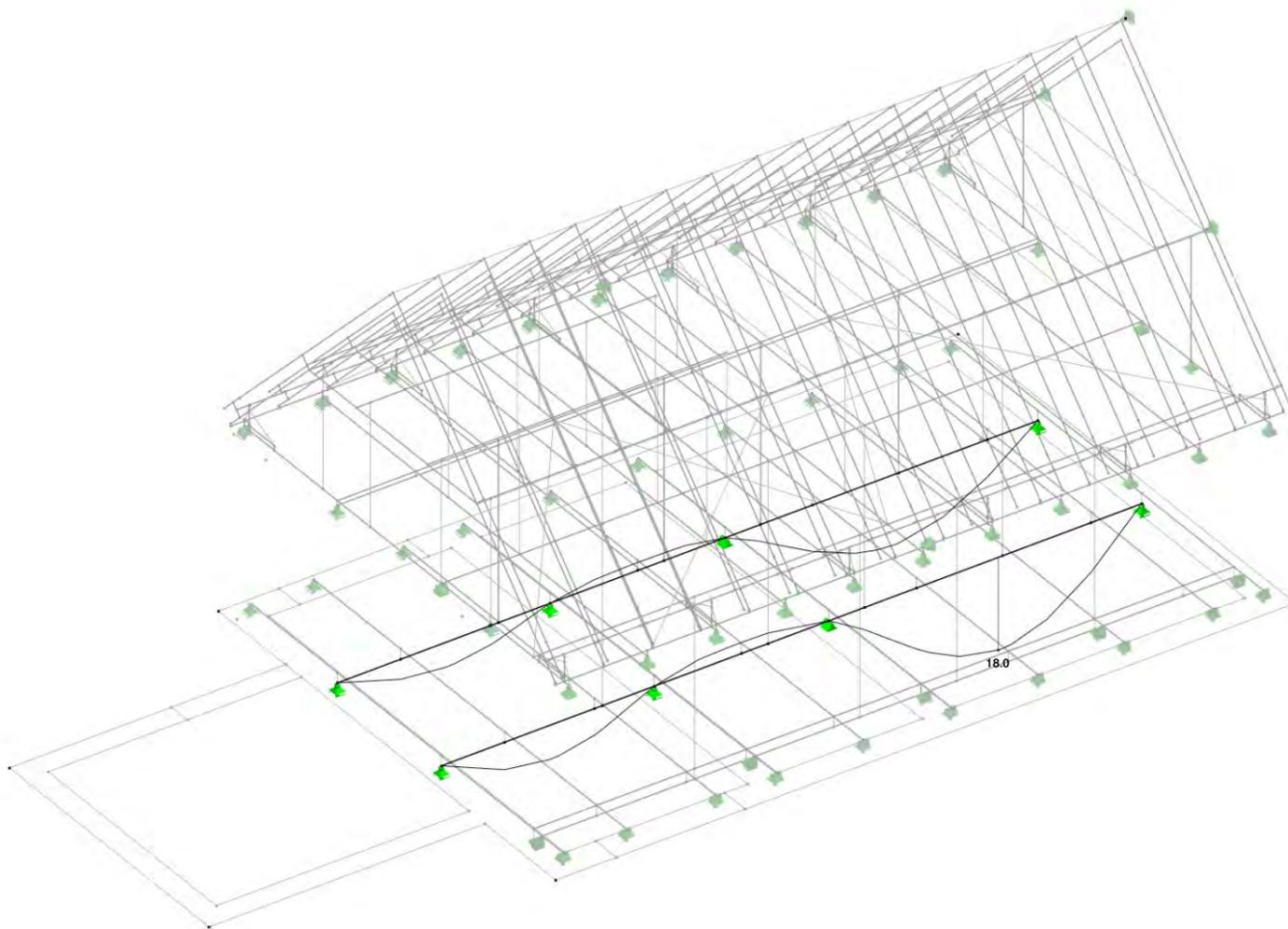


Max u-Z: 1.3, Min u-Z: -7.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, STAHLTRÄGER

LK51:  $w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q(LG53)}$   
u

Isometrie

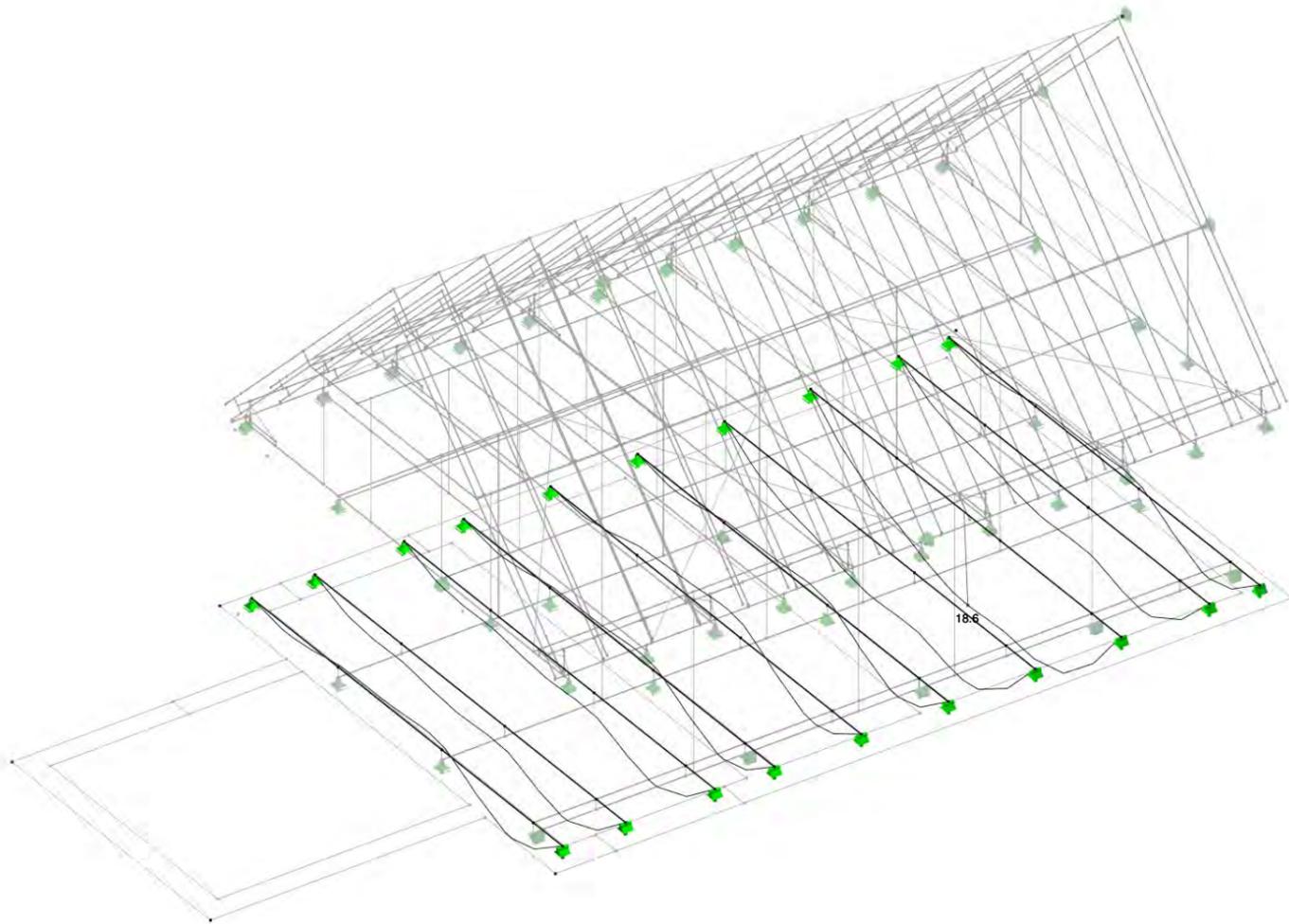


Max u: 18.0, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, DECKENTRÄGER

LK51:  $w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q(LG53)}$   
u

Isometrie

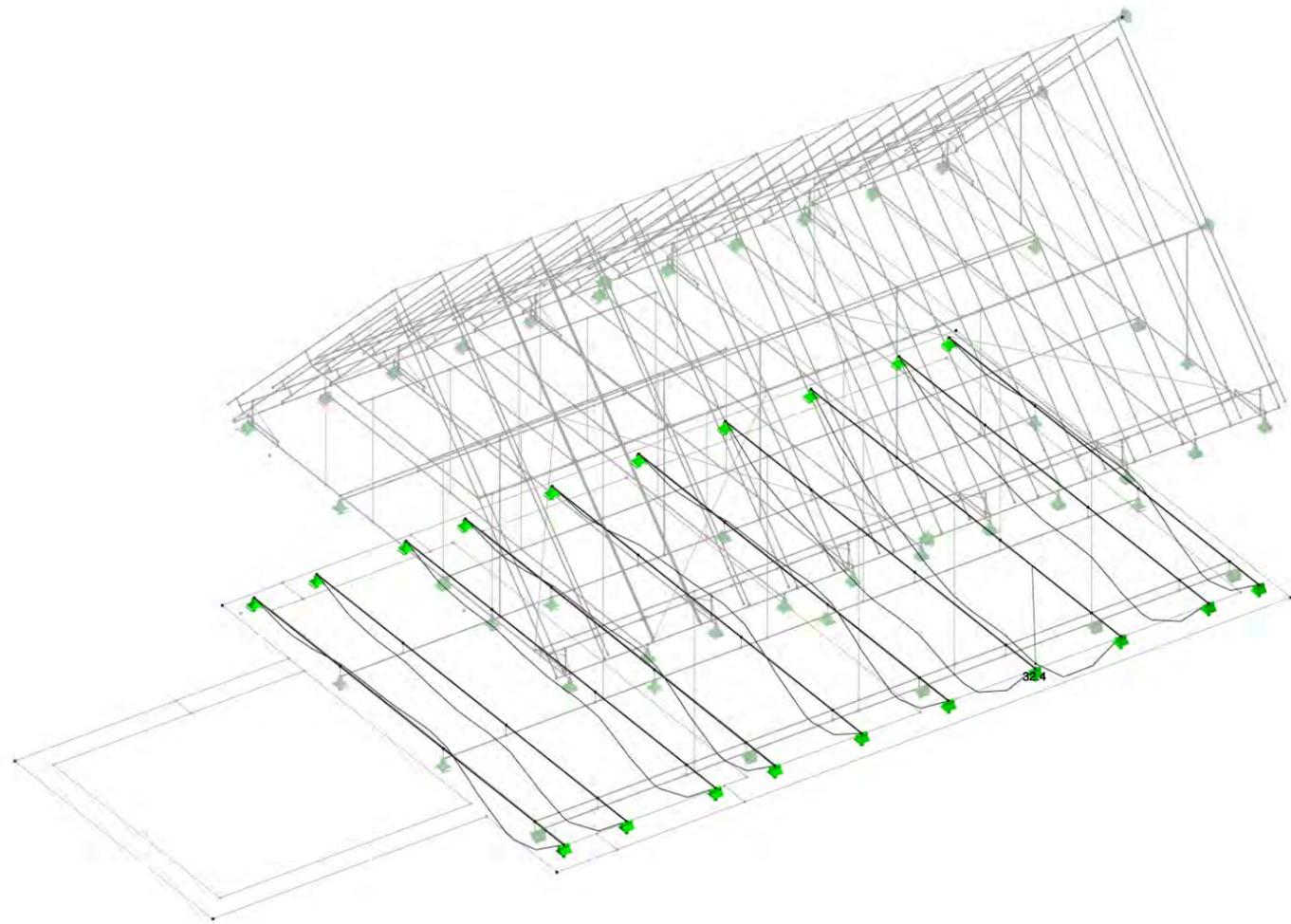


Max u: 18.6, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, DECKENTRÄGER

LK61:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

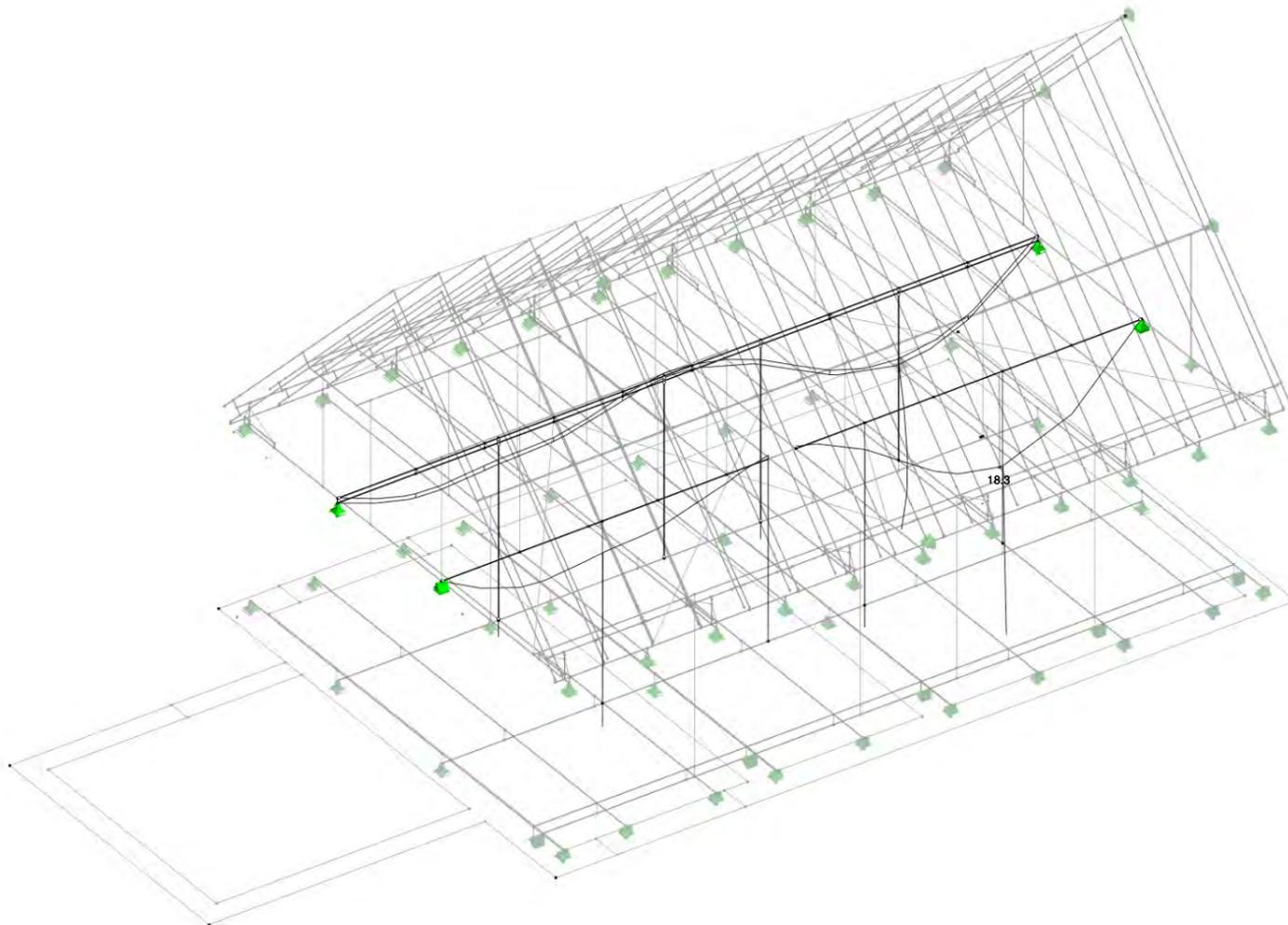


Max u: 32.4, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE- UNTERE EBENE, STÜTZEN MIT UNTERZÜGEN

LK51:  $w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q}(LG53)$   
u

Isometrie

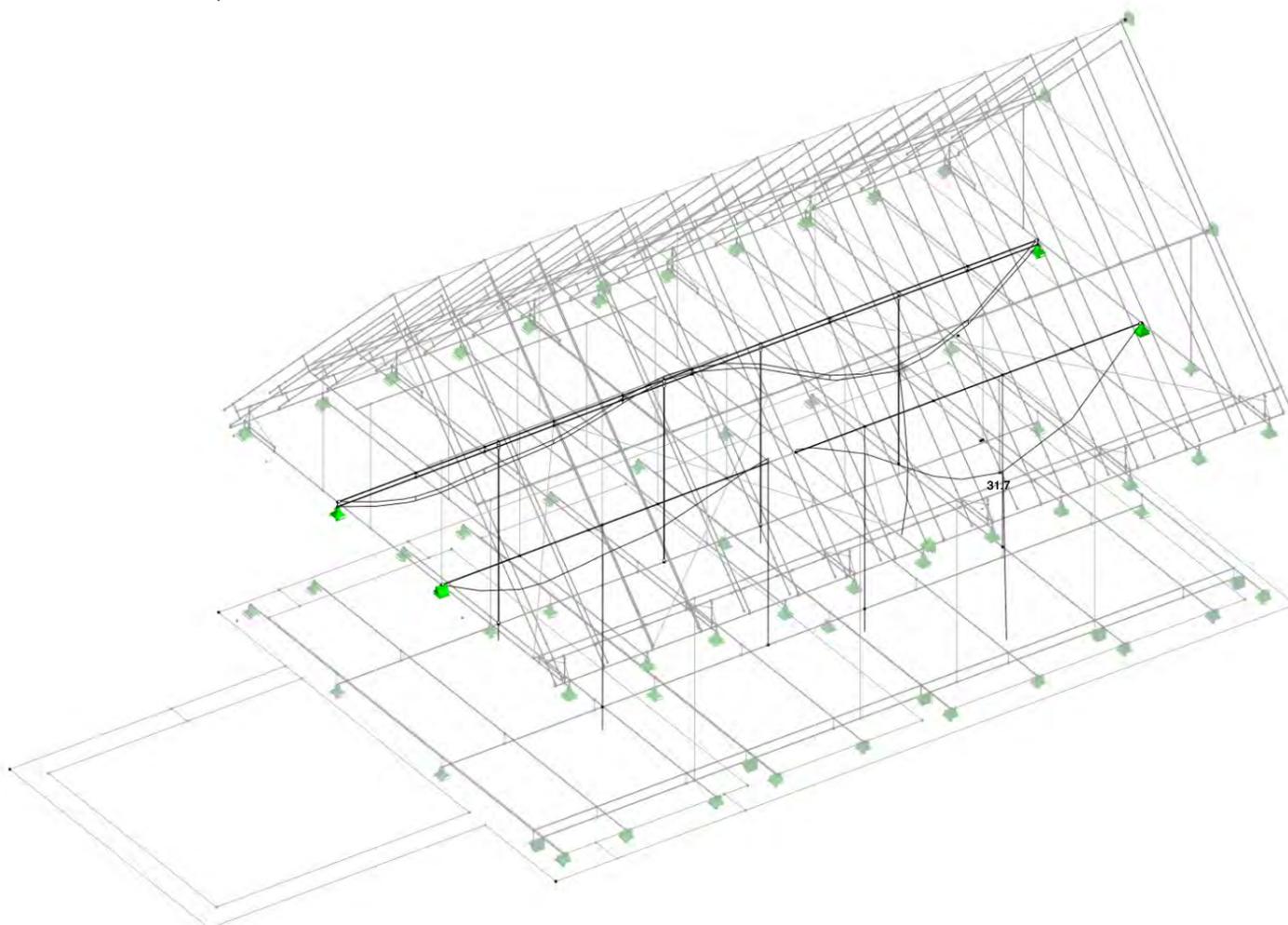


Max u: 18.3, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - UNTERE EBENE, STÜTZEN MIT UNTERZÜGEN

LK61:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

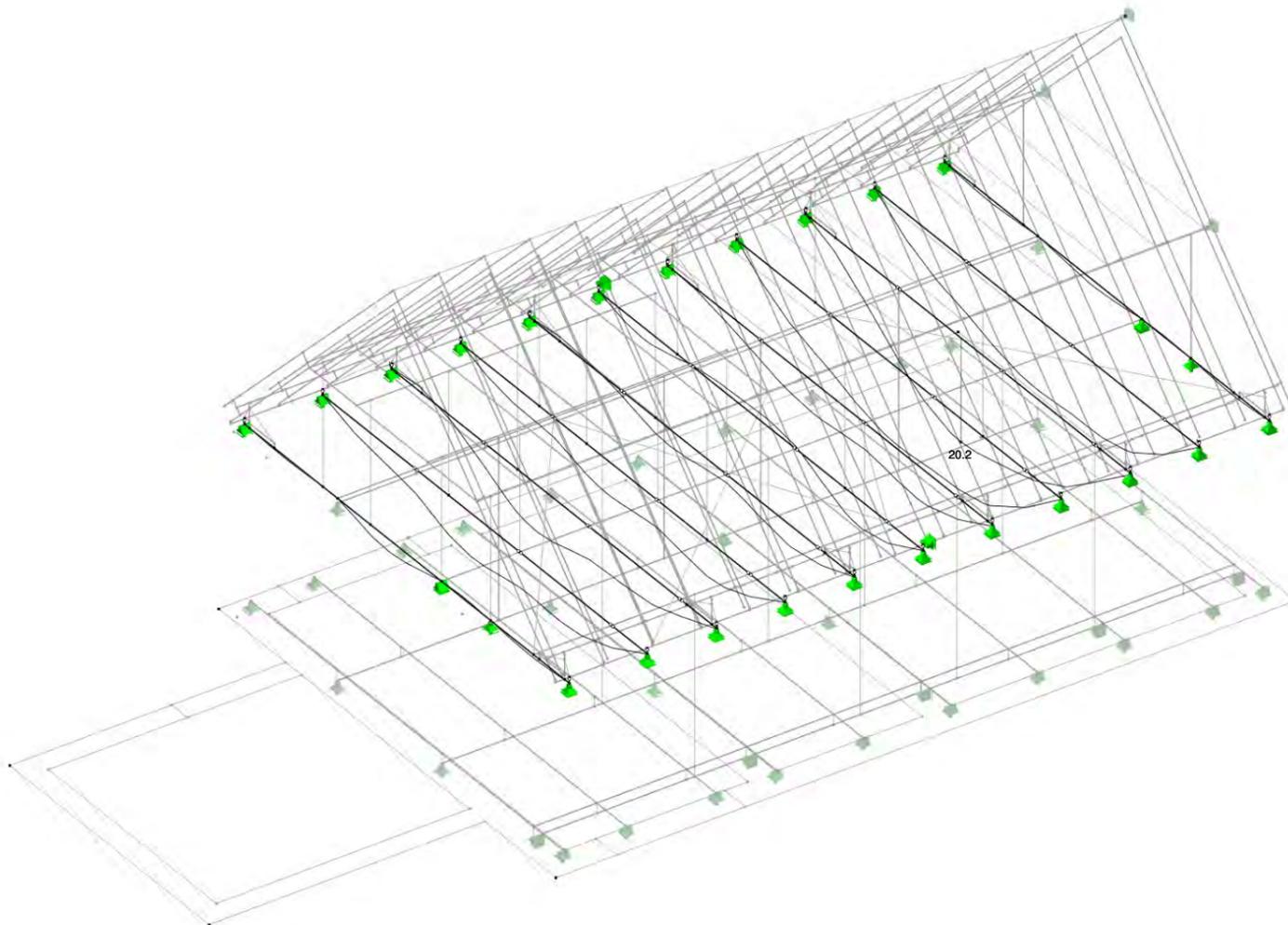


Max u: 31.7, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - OBERE EBENE, DECKENTRÄGER

LK51:  $w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q}(LG53)$   
u

Isometrie

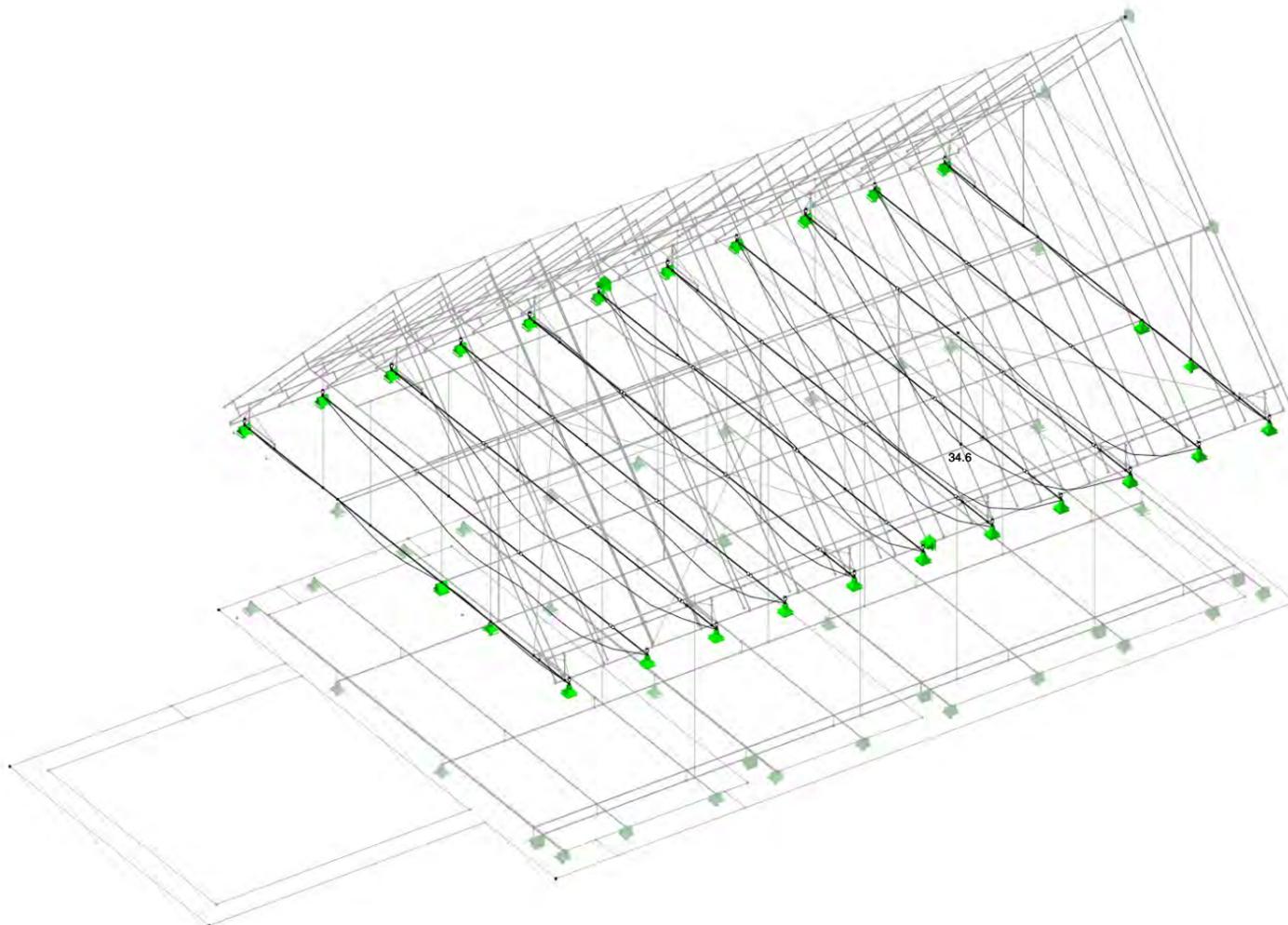


Max u: 20.2, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - OBERE EBENE, DECKENTRÄGER

LK61:  $w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$   
u

Isometrie

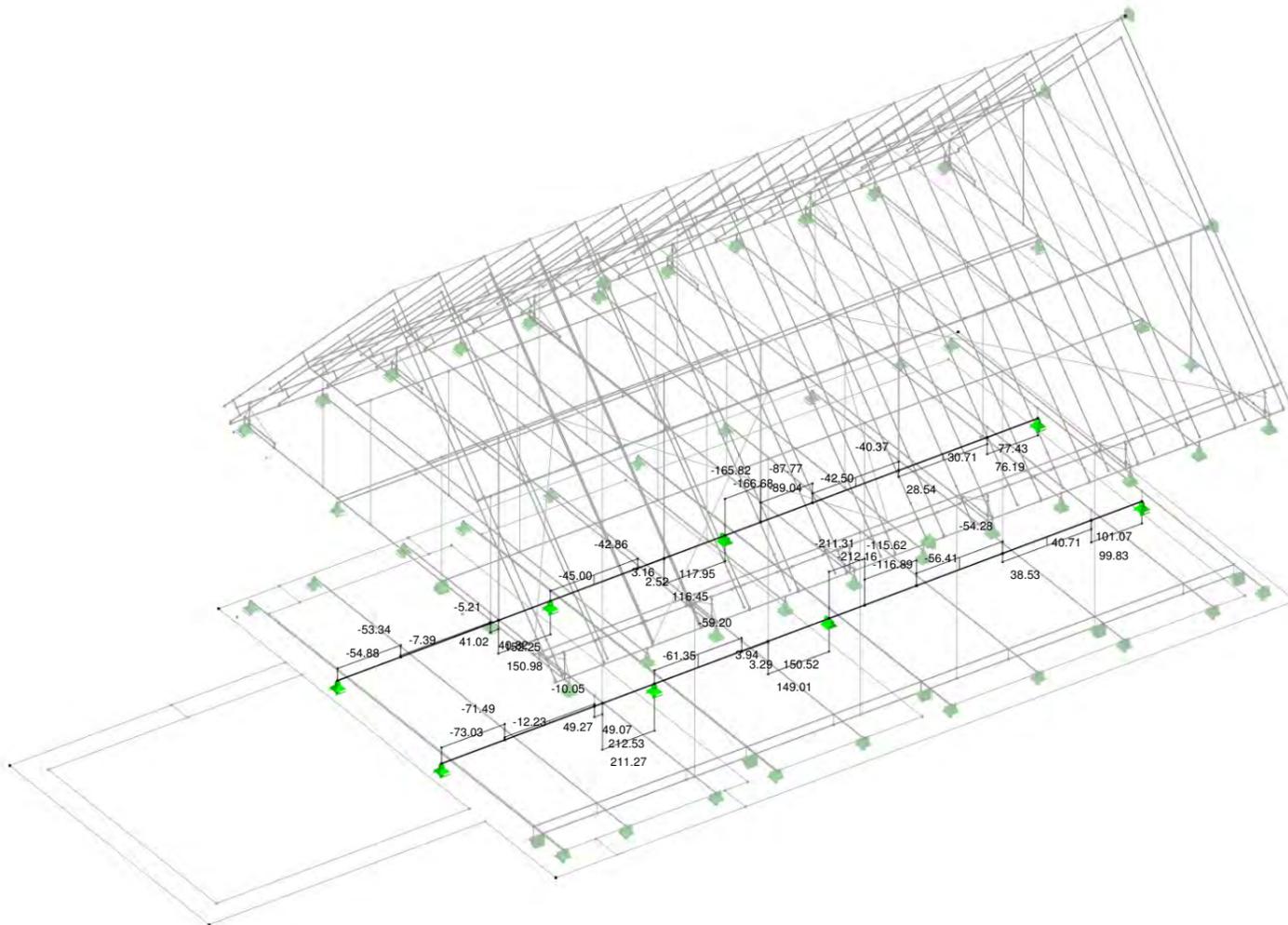


Max u: 34.6, Min u: 0.0 [mm]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN STAHLTRÄGER

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
V-z

Isometrie

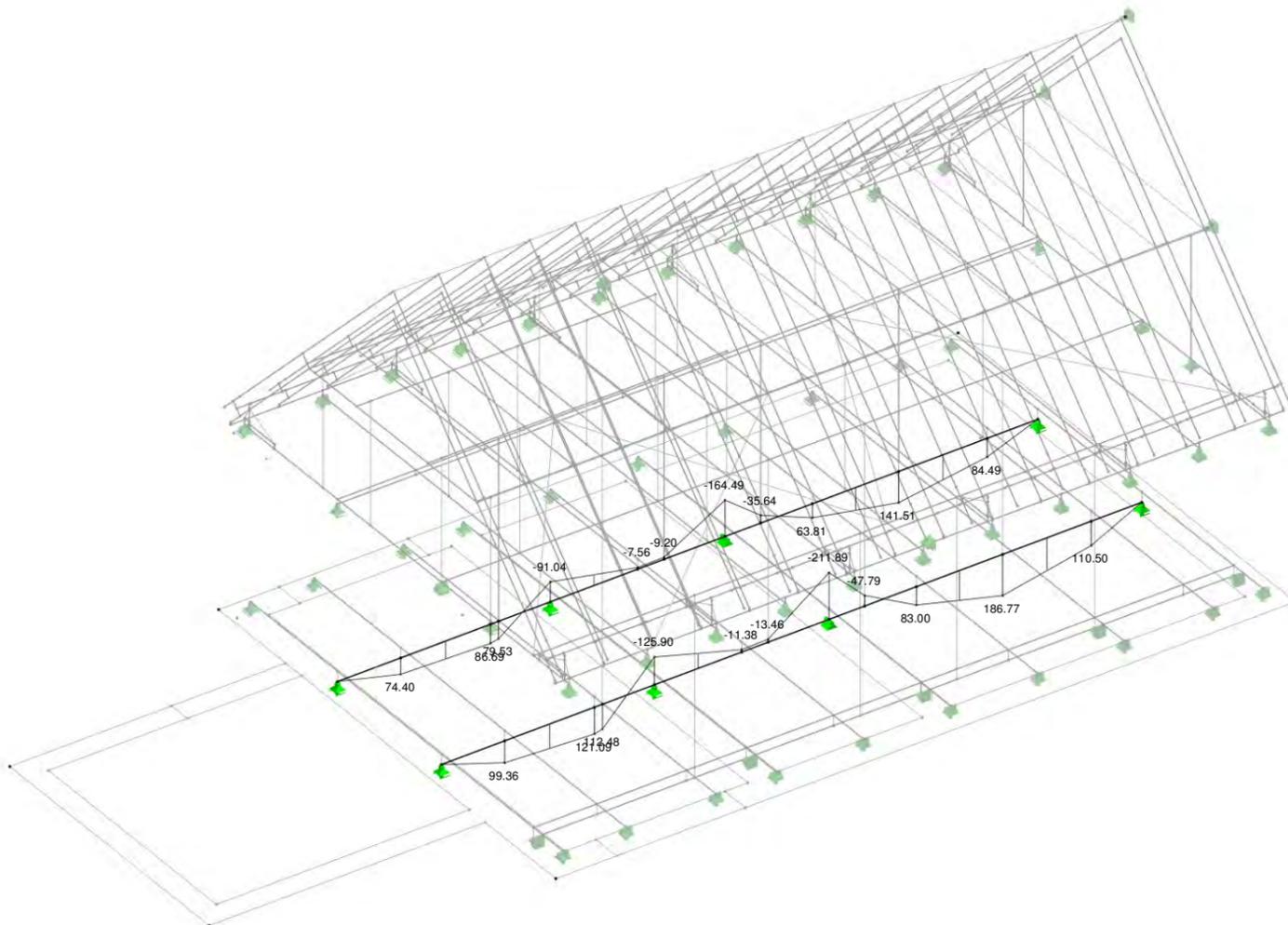


Max V-z: 212.53, Min V-z: -212.16 [kN]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN STAHLTRÄGER

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
M-y

Isometrie

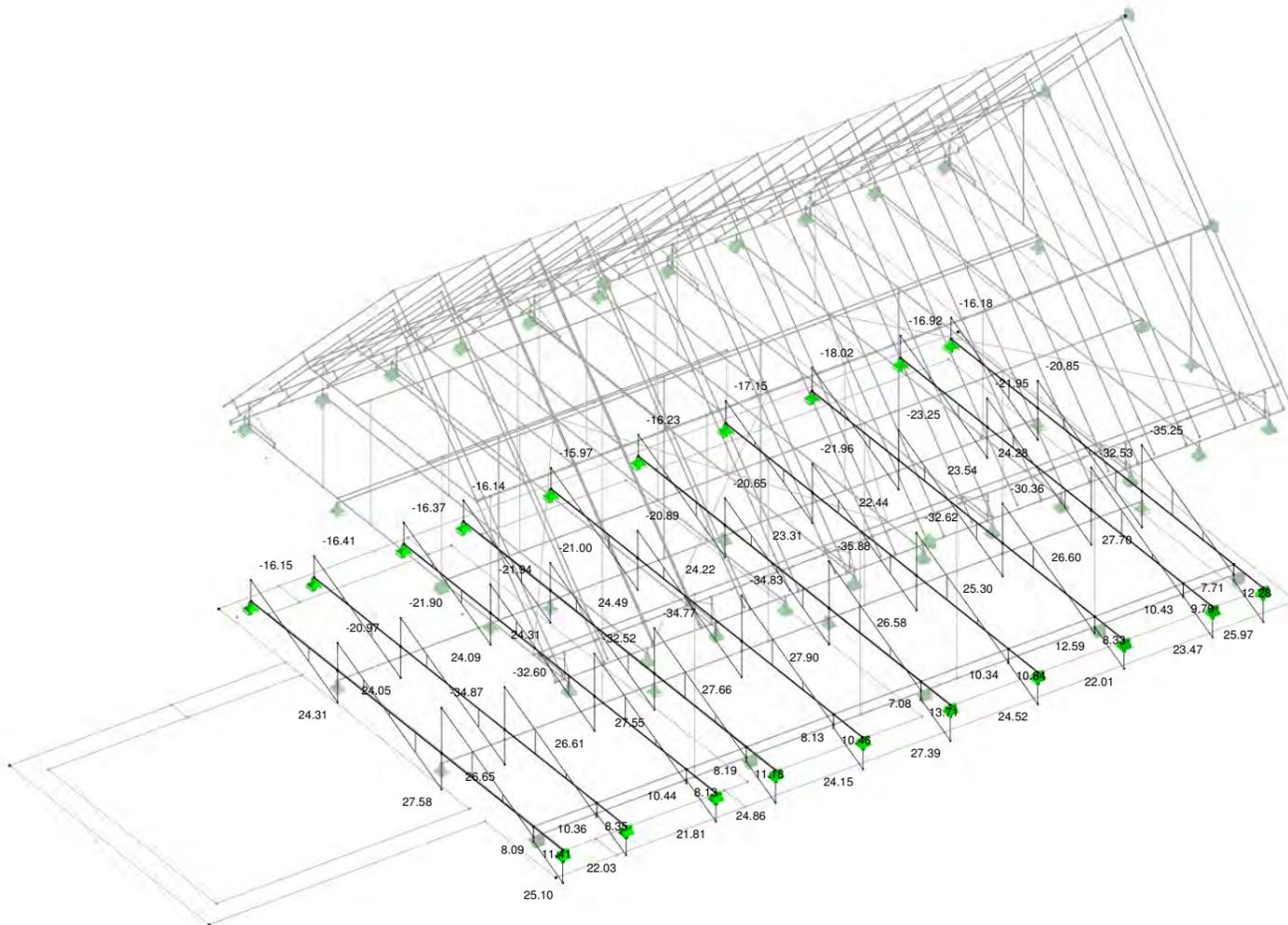


Max M-y: 186.77, Min M-y: -211.89 [kNm]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN DECKENTRÄME UNTER EBENE

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
V-z

Isometrie

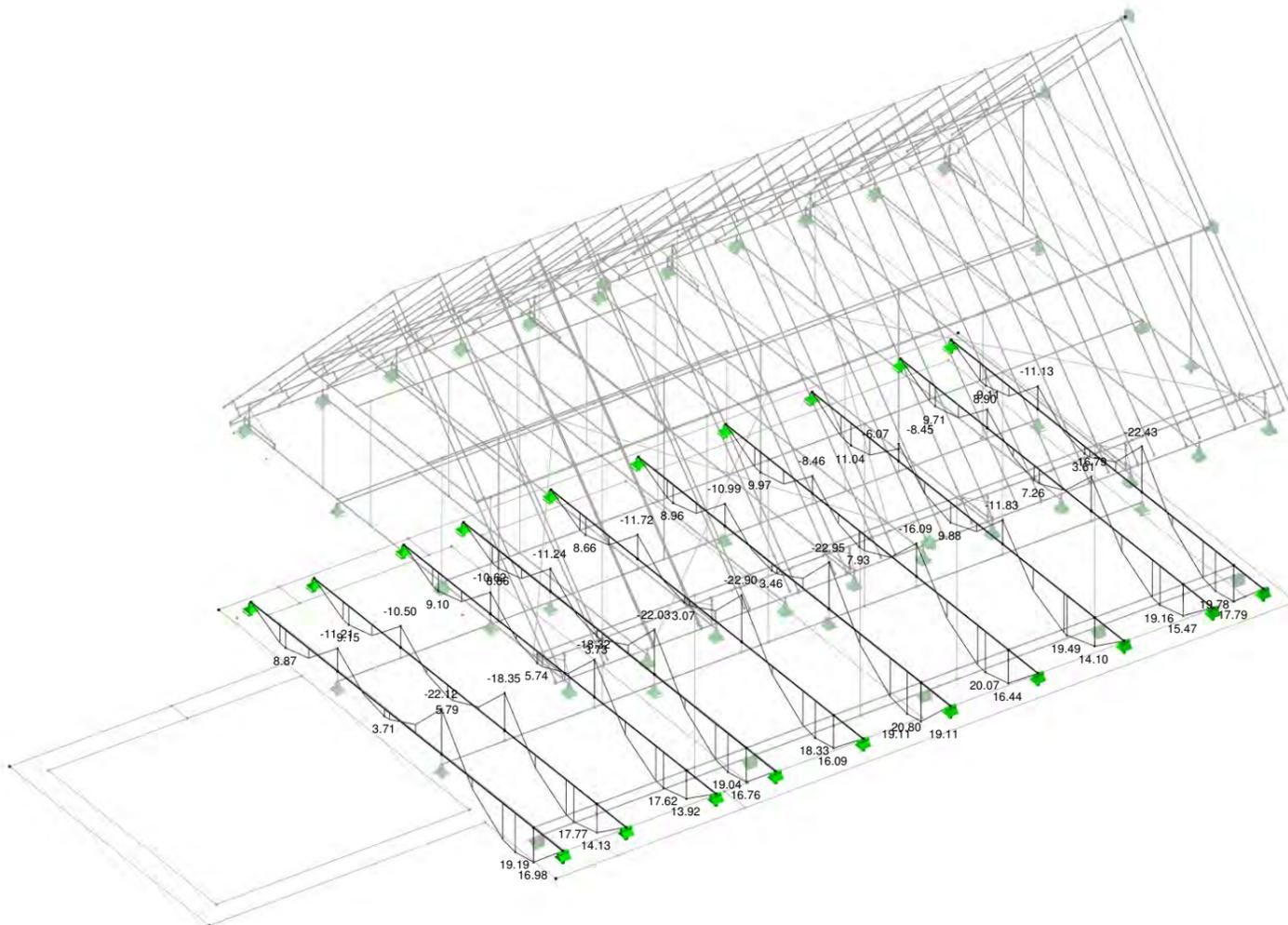


Max V-z: 27.90, Min V-z: -35.88 [kN]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN DECKENTRÄME UNTER EBENE

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
M-y

Isometrie

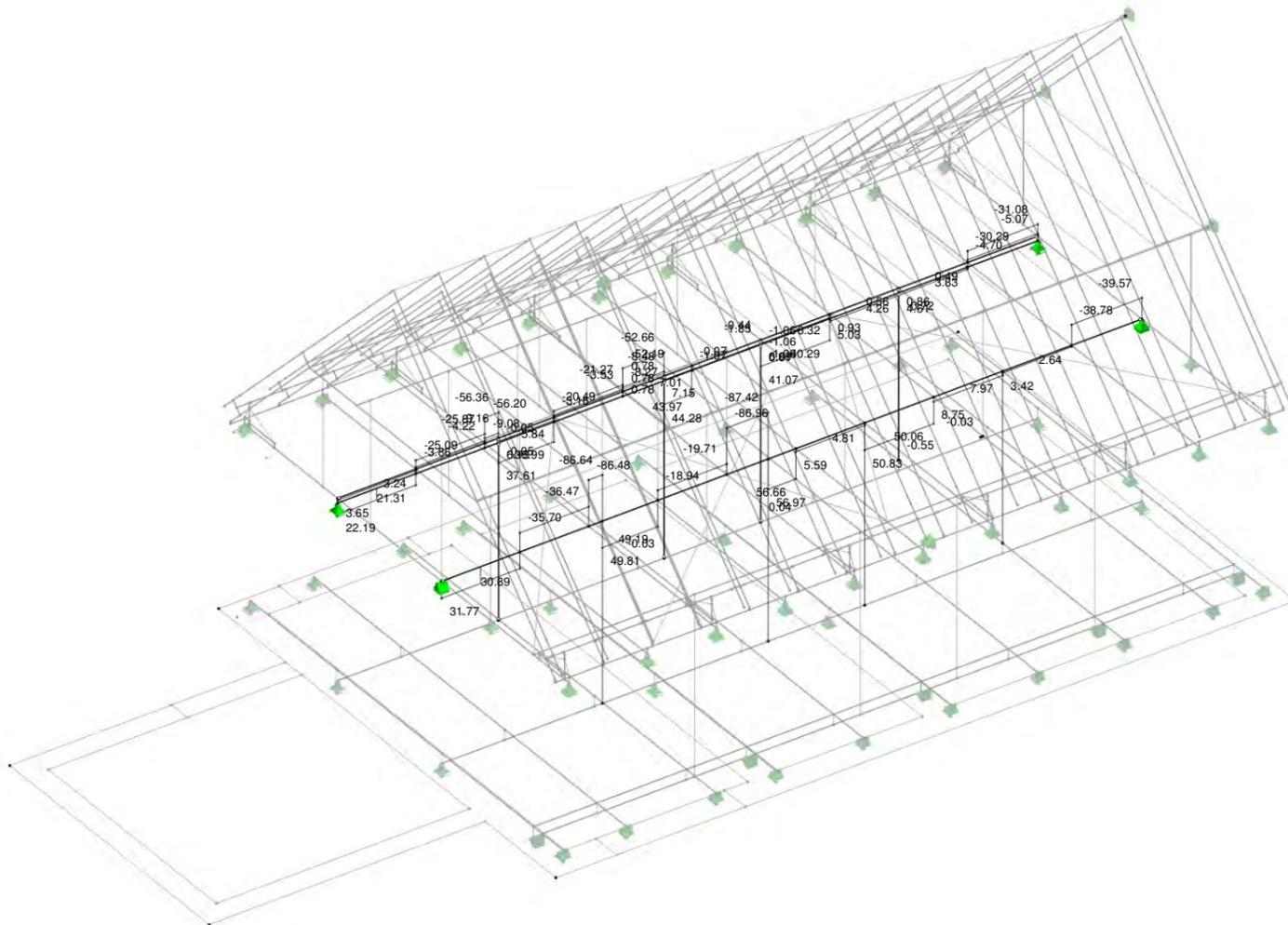


Max M-y: 20.80, Min M-y: -22.95 [kNm]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN UNTERZÜGE OBERE EBENE

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
V-z

Isometrie

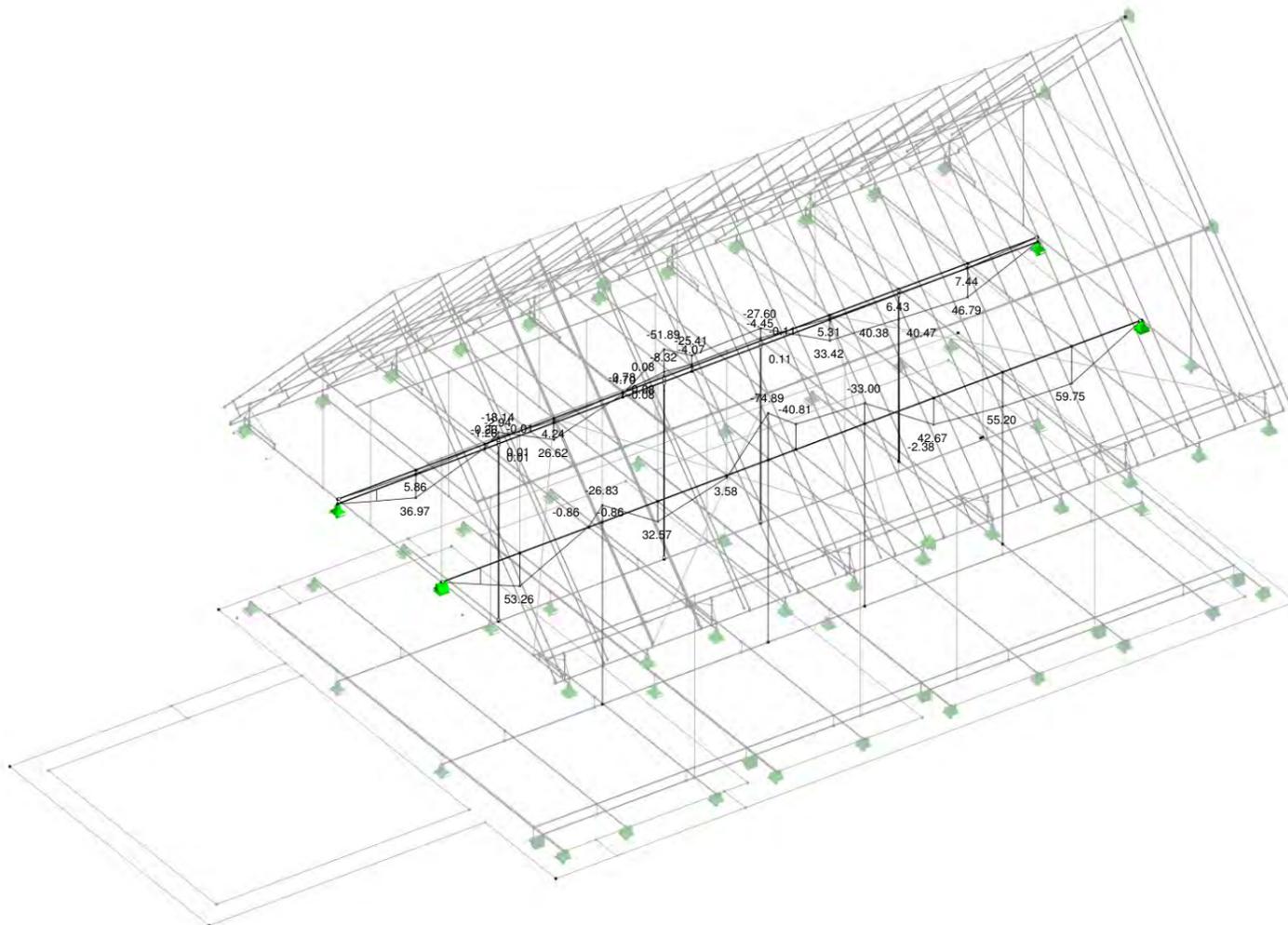


Max V-z: 56.97, Min V-z: -87.42 [kN]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN UNTERZÜGE OBERE EBENE

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
M-y

Isometrie

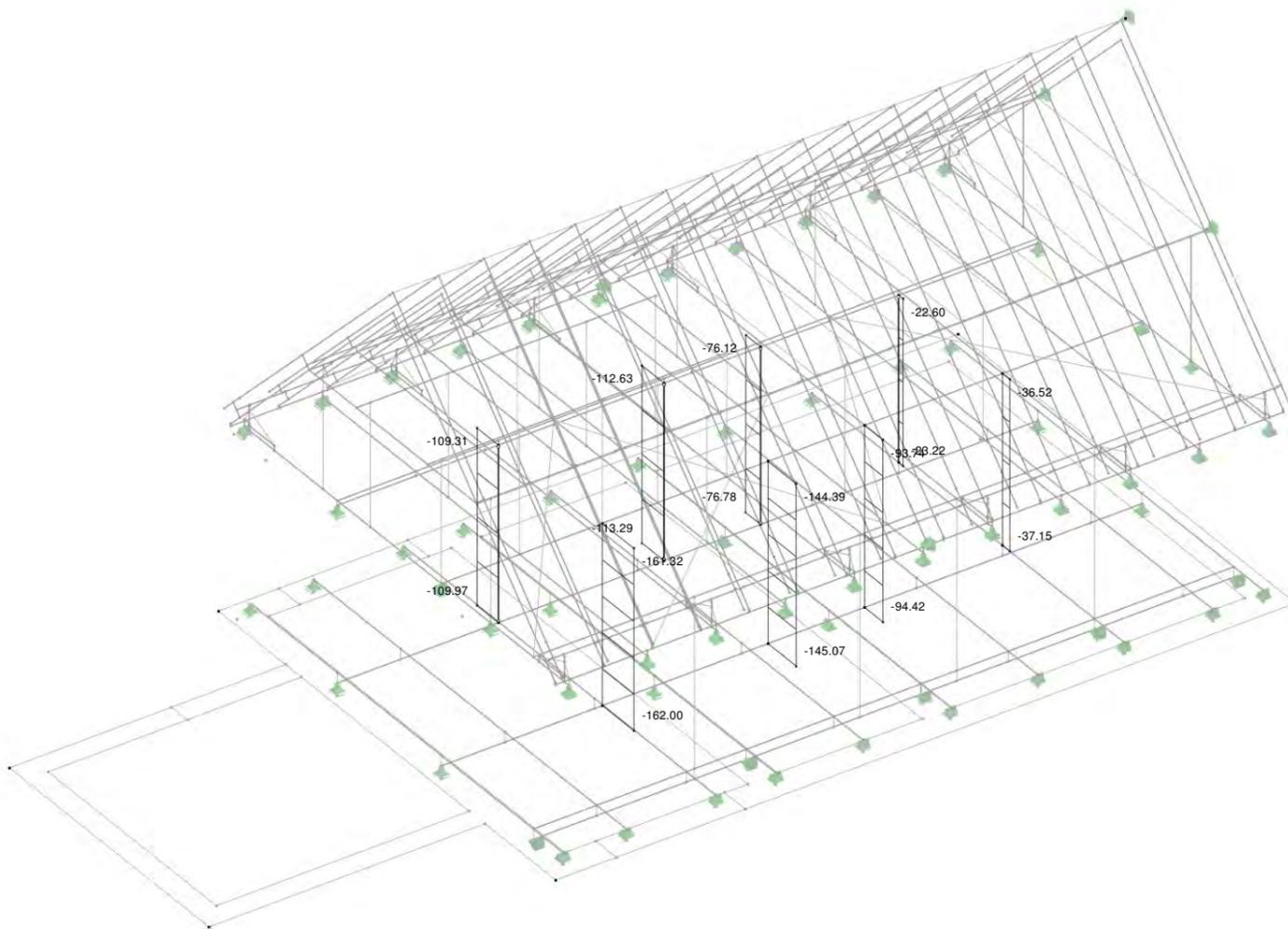


Max M-y: 59.75, Min M-y: -74.89 [kNm]

■ **ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN STÜTZEN UNTERE EBENE**

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
N

Isometrie

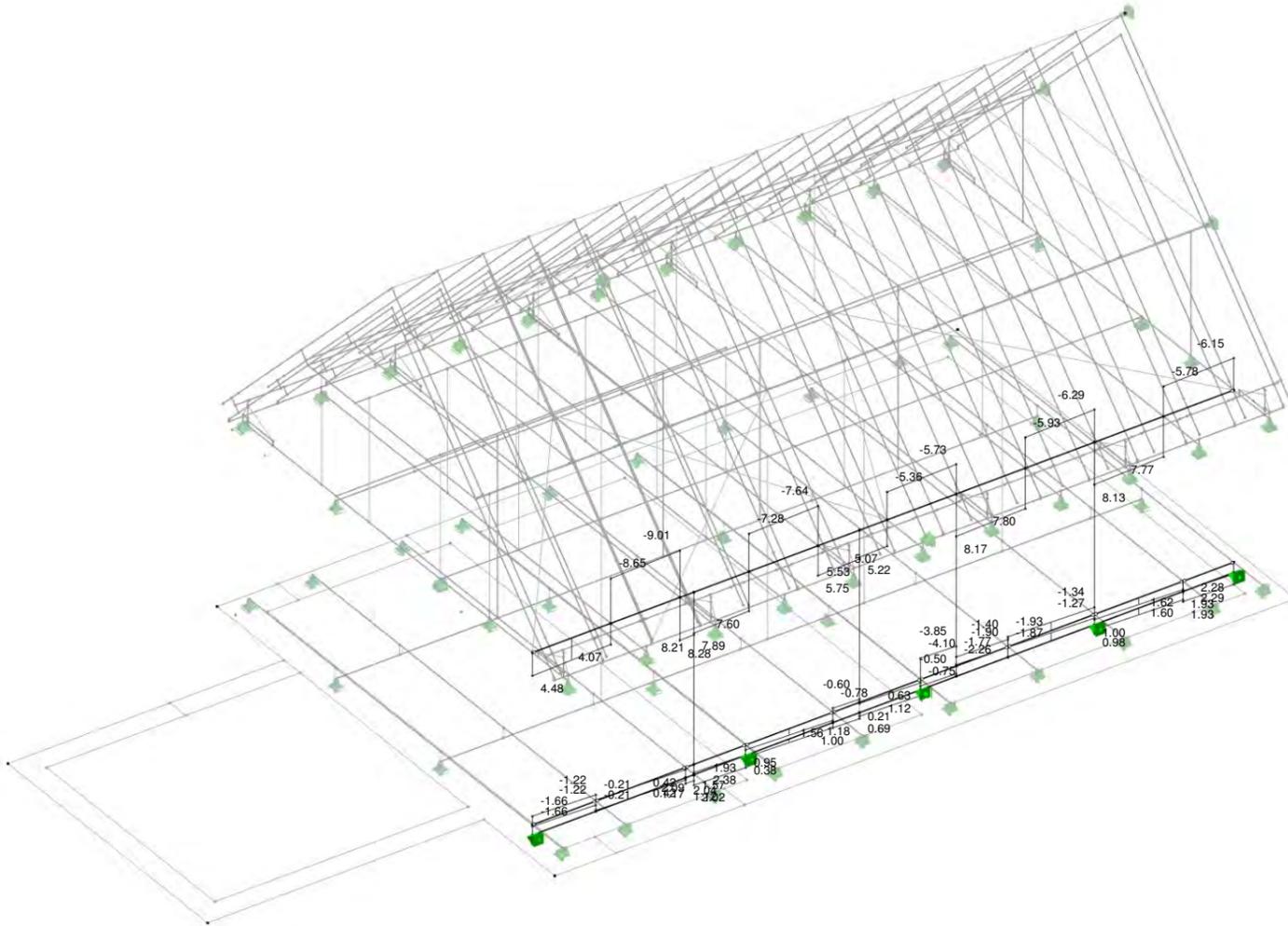


Max N: -22.60, Min N: -162.00 [kN]

■ **ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN TRAGENDE EBENE BESTAND**

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
V-z

Isometrie

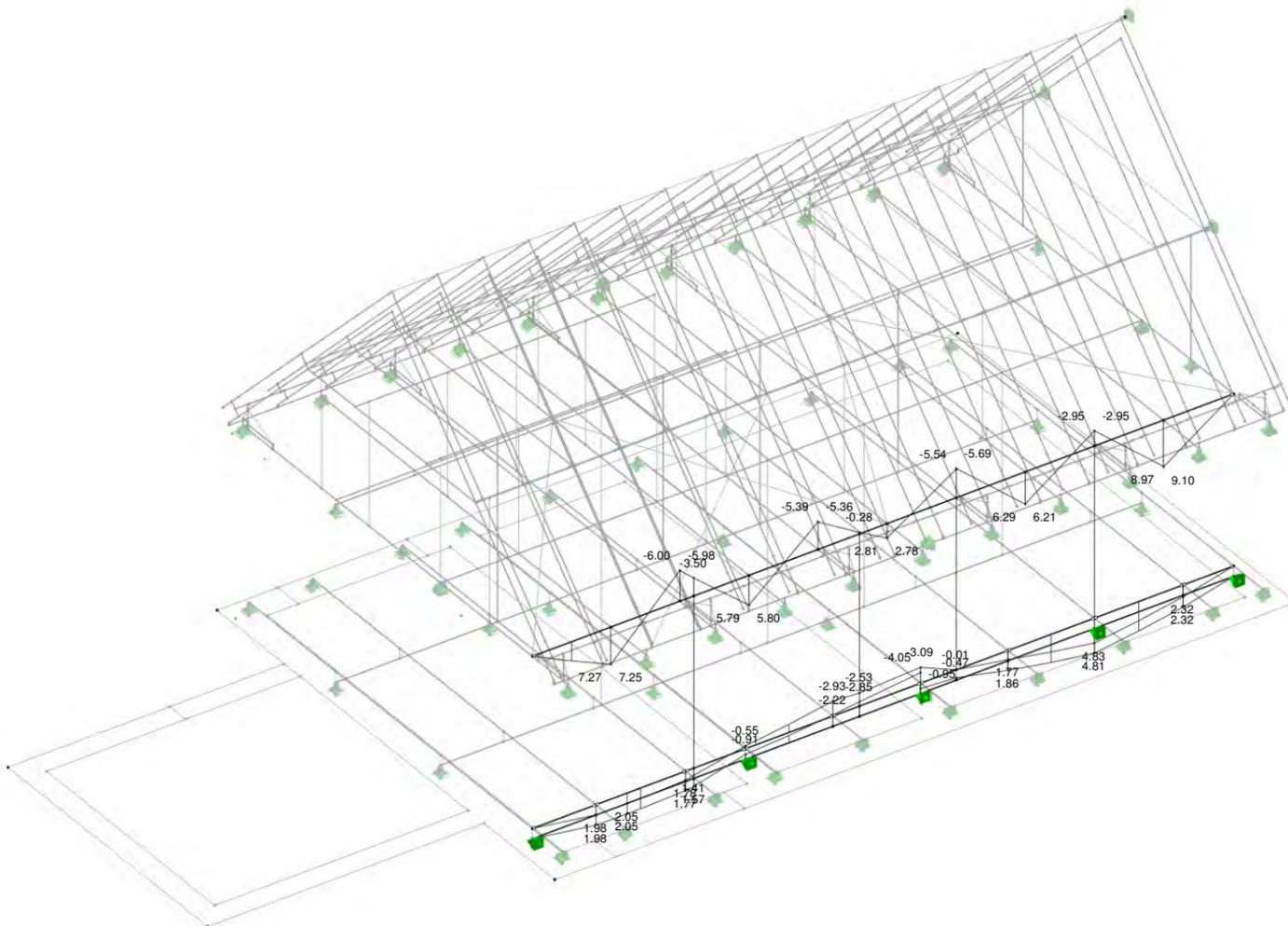


Max V-z: 8.28, Min V-z: -9.01 [kN]

■ **ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN TRAGENDE EBENE BESTAND**

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
M-y

Isometrie

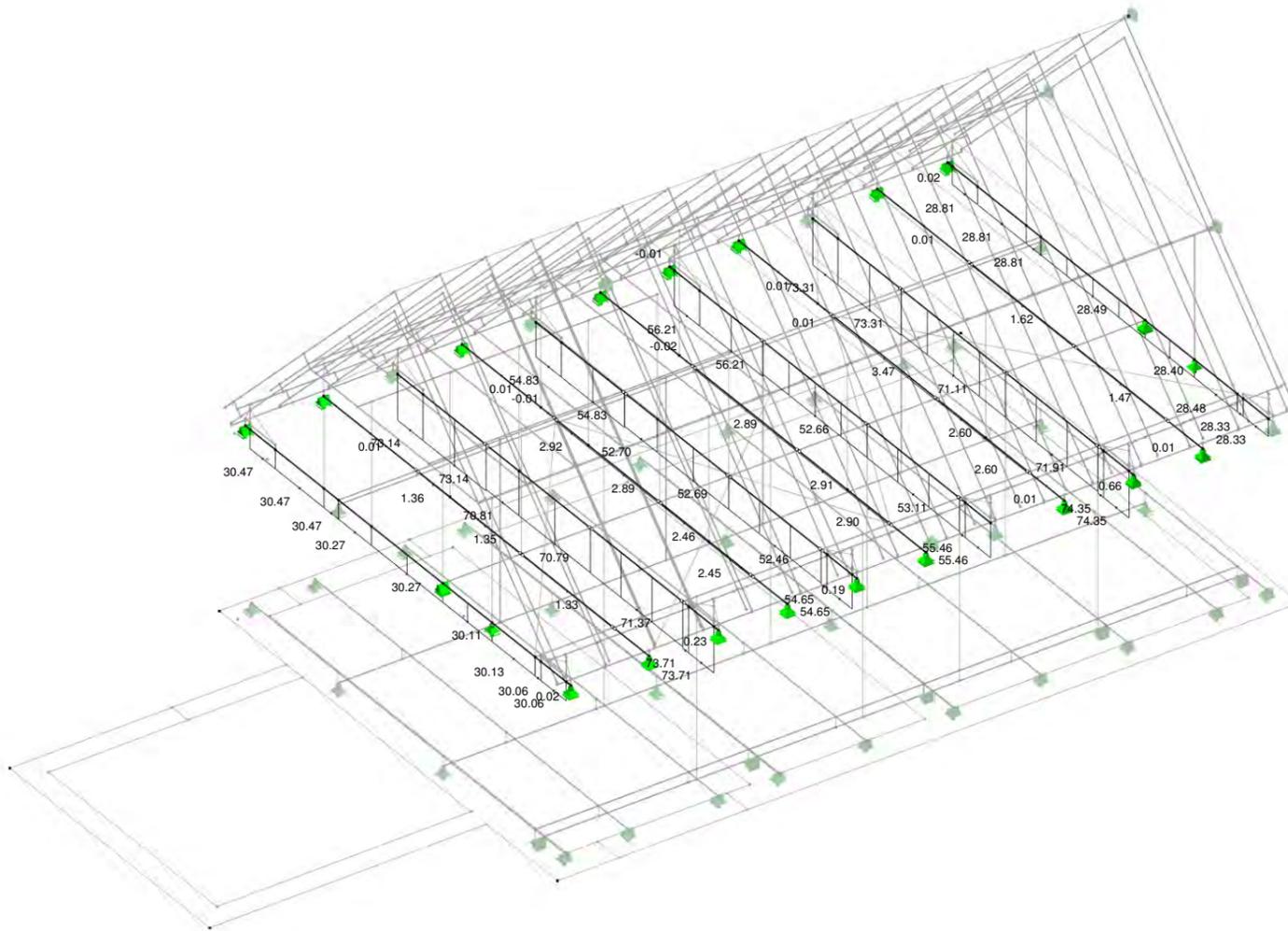


Max M-y: 9.10, Min M-y: -6.00 [kNm]

■ **ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN DECKENTRÄGER OBERE DECKENEBENE**

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
N

Isometrie

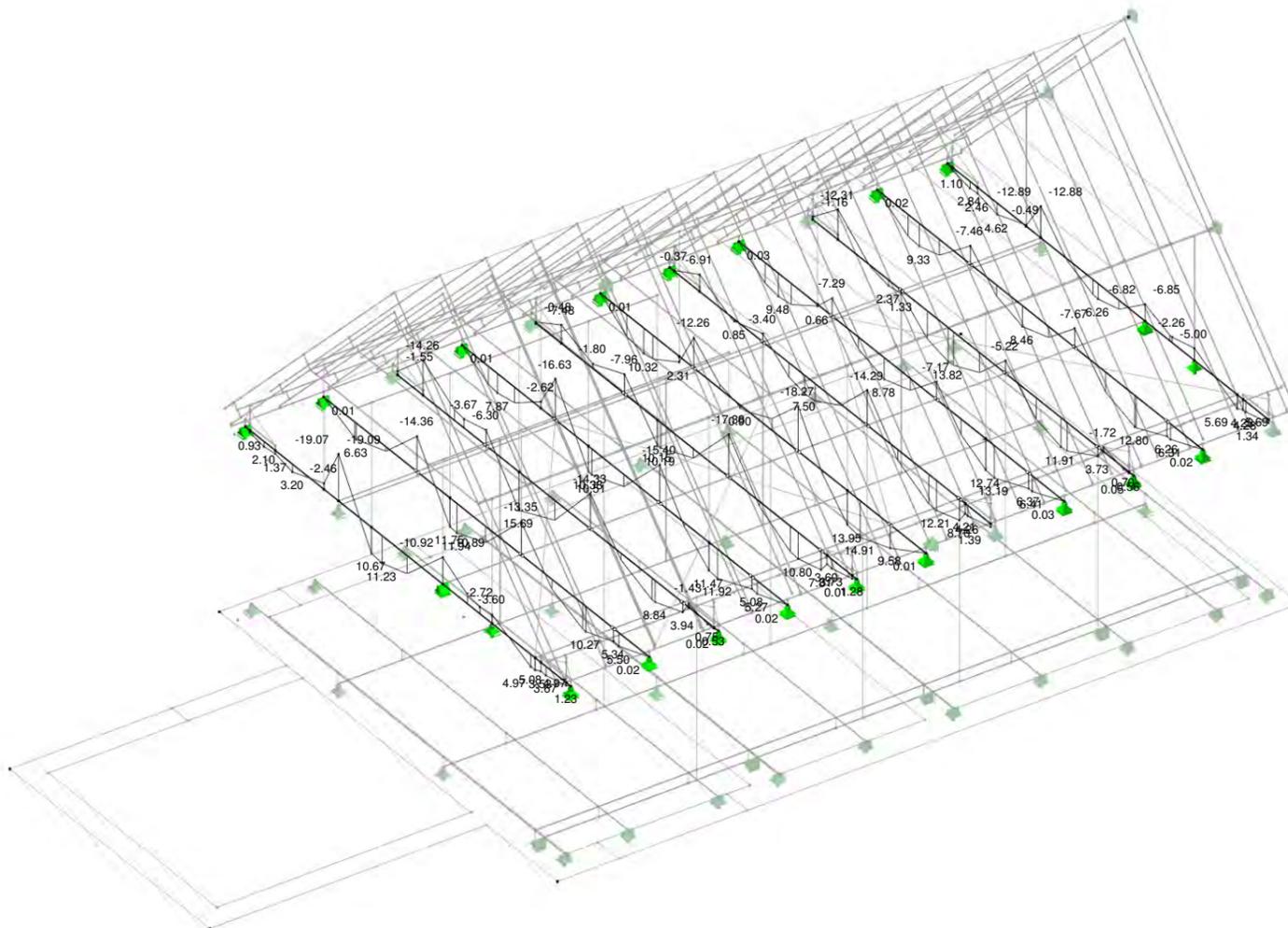


Max N: 74.35, Min N: -0.02 [kN]

■ **ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN DECKENTRÄGER OBERE DECKENEBENE**

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
M-y

Isometrie

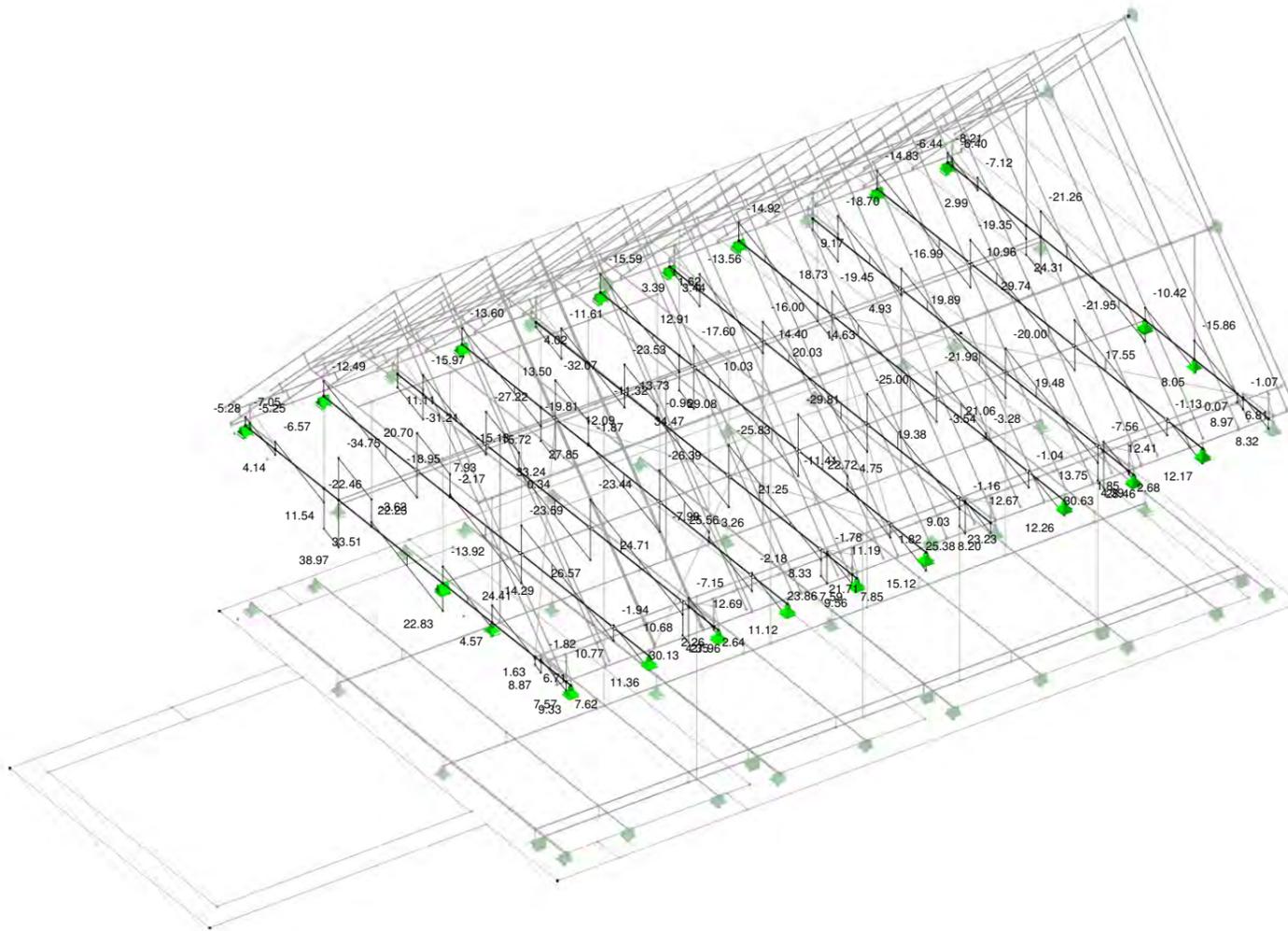


Max M-y: 15.69, Min M-y: -19.09 [kNm]

■ **ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN DECKENTRÄGER OBERE DECKENEBE**

LG22: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 0.75\*LF11 + 1.5\*LF21 + 1.5\*LF22 + 1.5\*LF23  
V-z

Isometrie

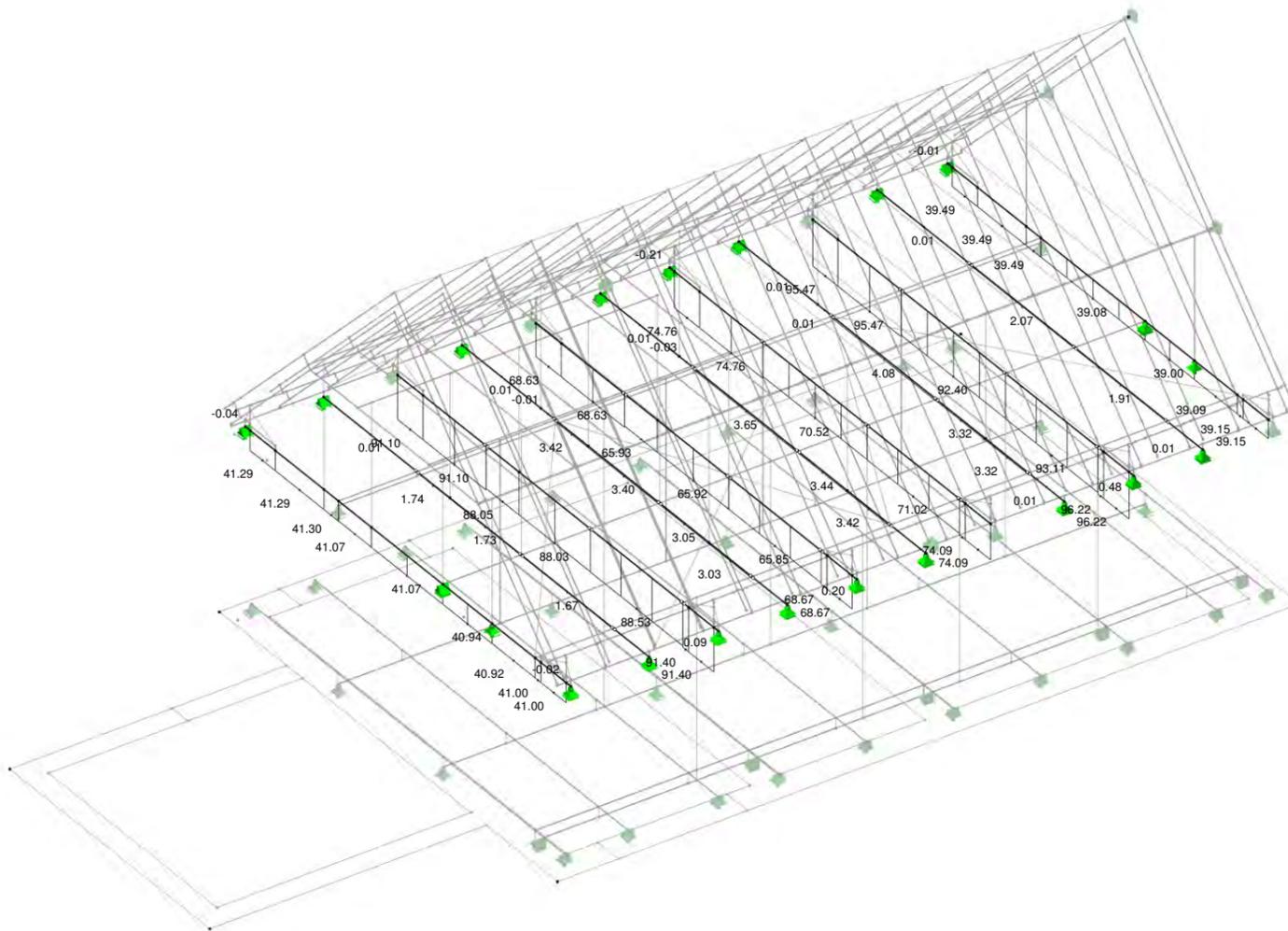


Max V-z: 38.97, Min V-z: -34.75 [kN]

■ **ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN DECKENTRÄGER OBERE DECKENEBE**

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23  
N

Isometrie

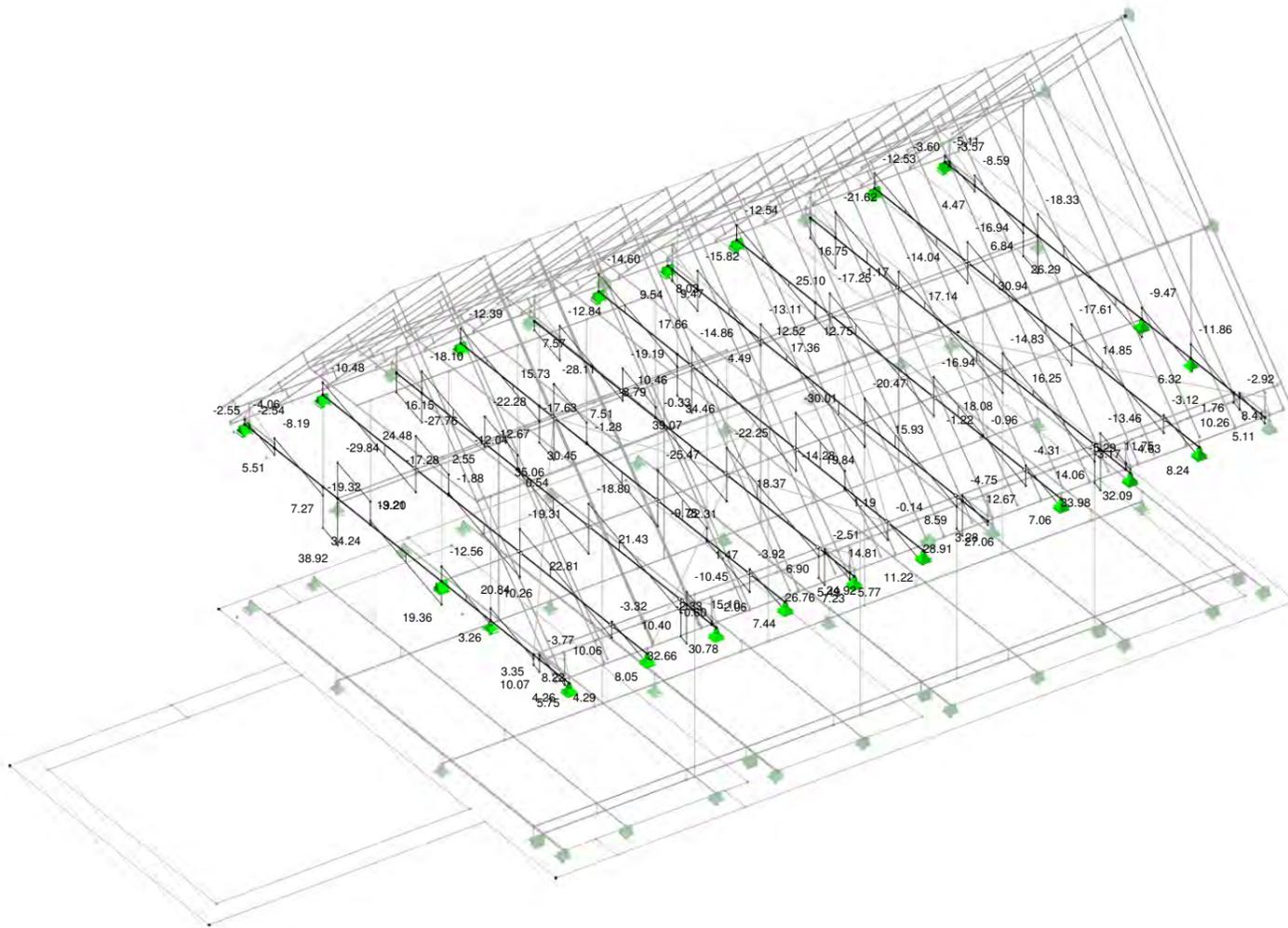


Max N: 96.22, Min N: -0.21 [kN]

■ **ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN DECKENTRÄGER OBERE DECKENEBENE**

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23  
V-z

Isometrie

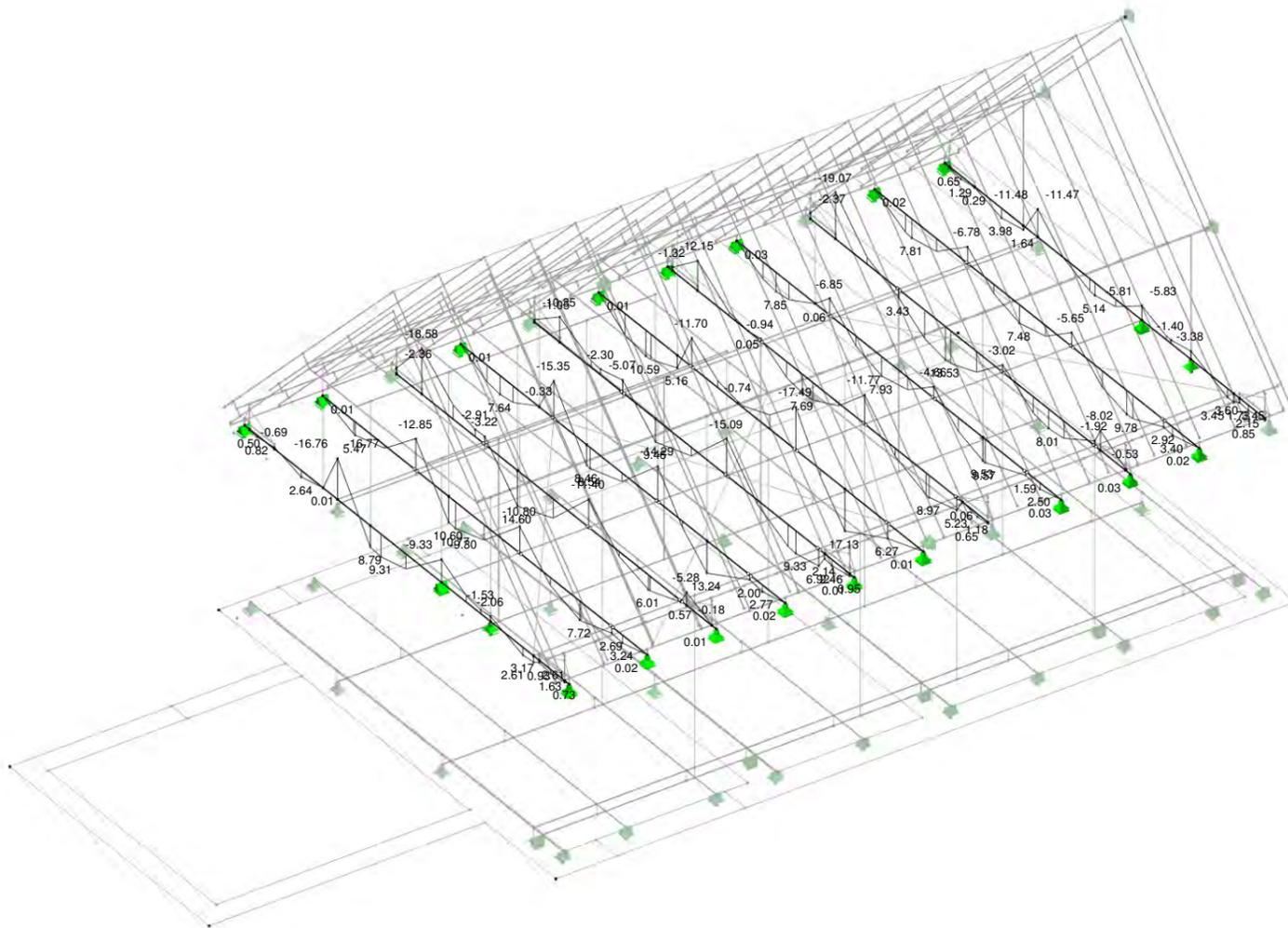


Max V-z: 39.07, Min V-z: -30.01 [kN]

■ **ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN DECKENTRÄGER OBERE DECKENEBENE**

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23  
M-y

Isometrie

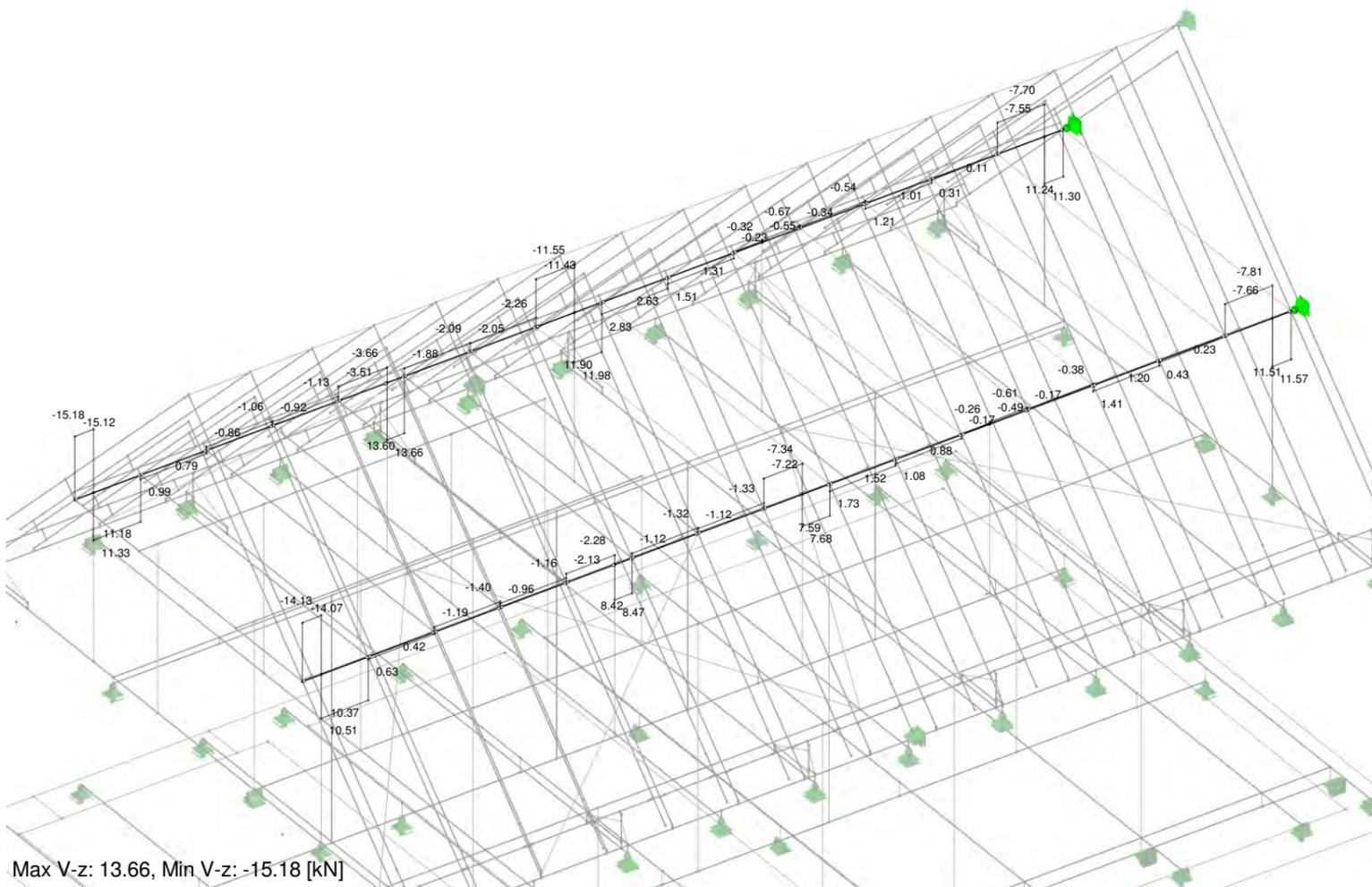


Max M-y: 17.13, Min M-y: -19.07 [kNm]

■ **ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN MITTELPFETTE BESTAND**

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23  
V-z

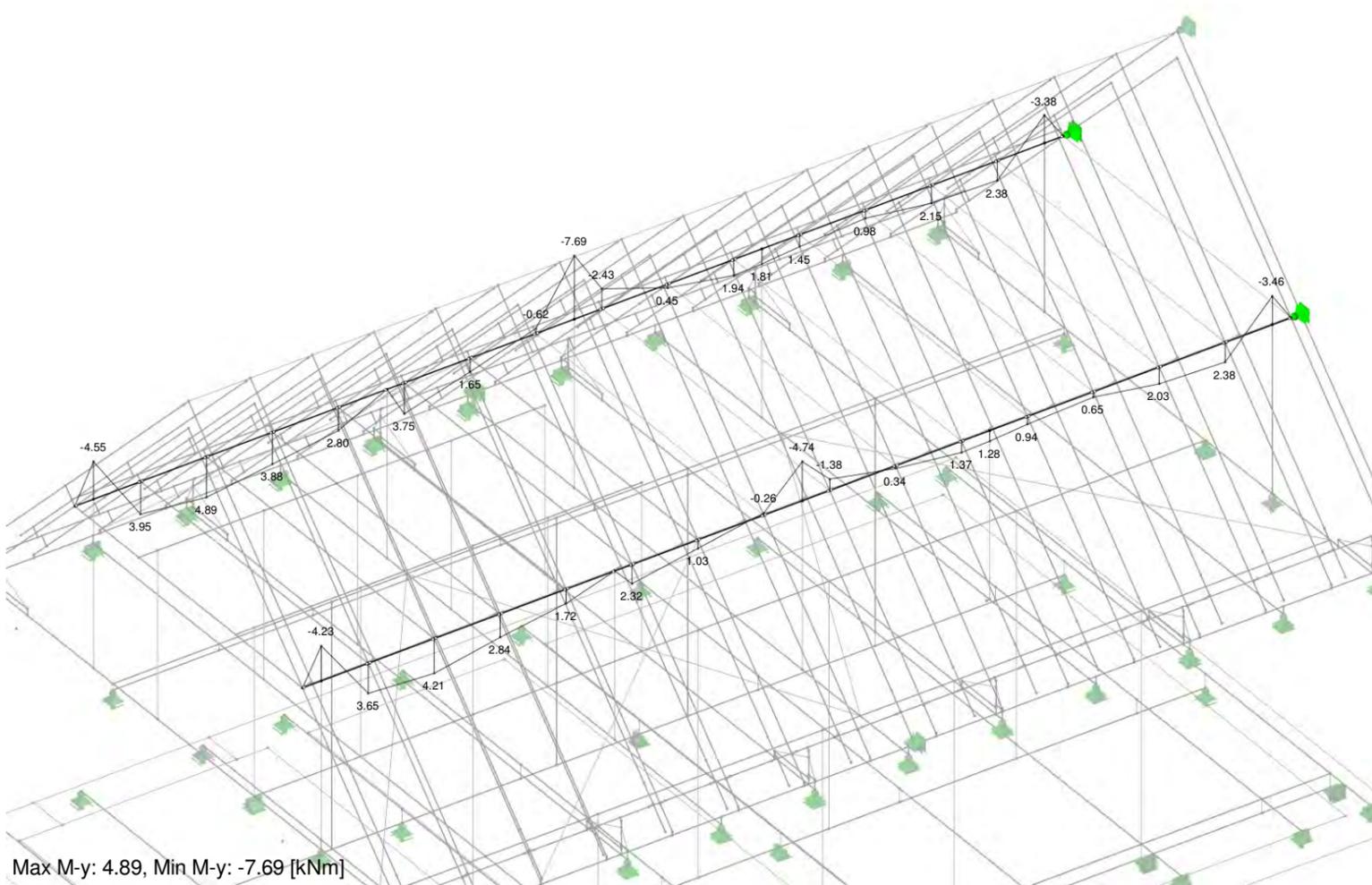
Isometrie



■ **ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN MITTELPFETTE BESTAND**

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23  
M-y

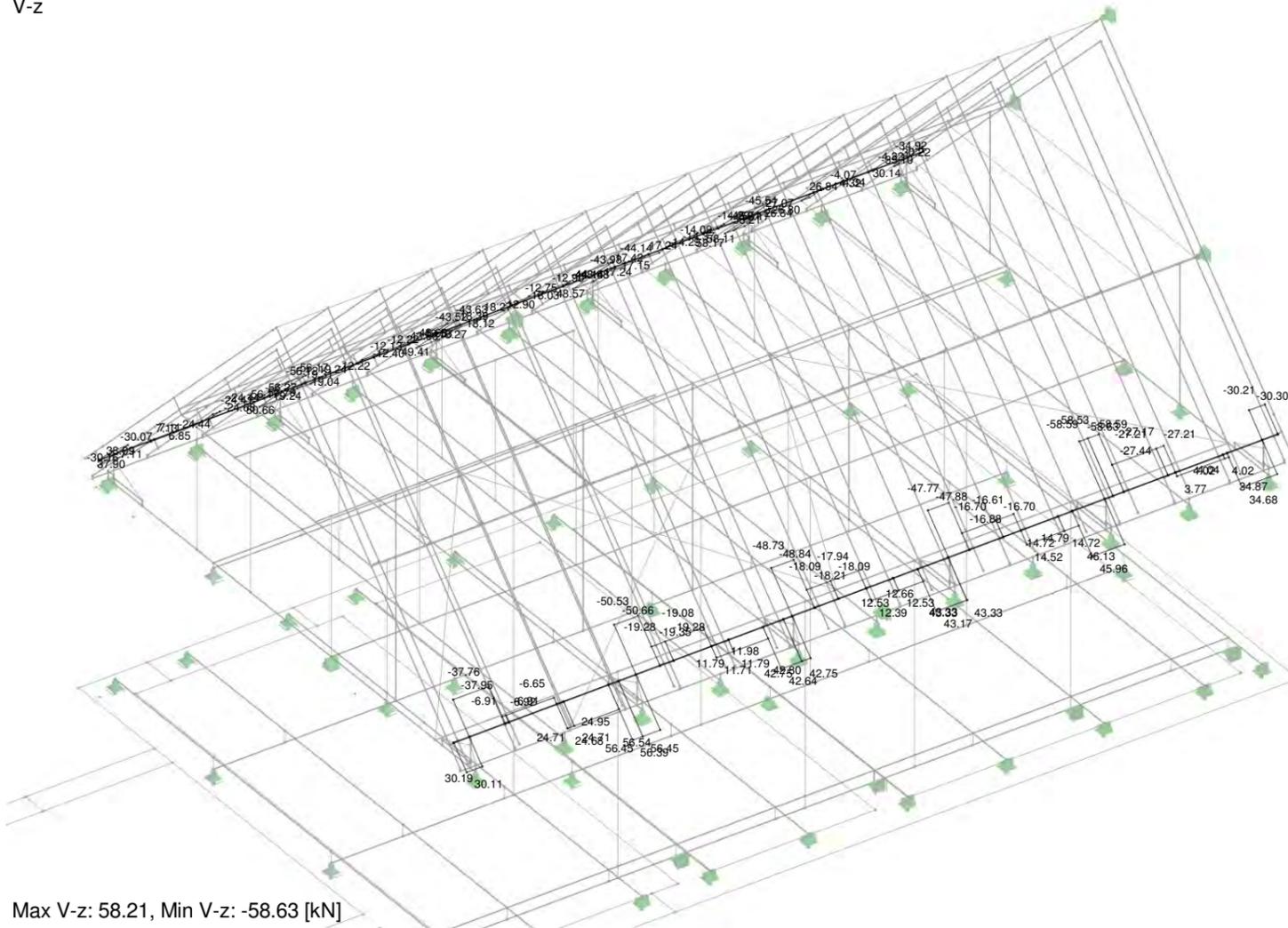
Isometrie



■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN FUSSPFETTE NEU

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23  
V-z

Isometrie

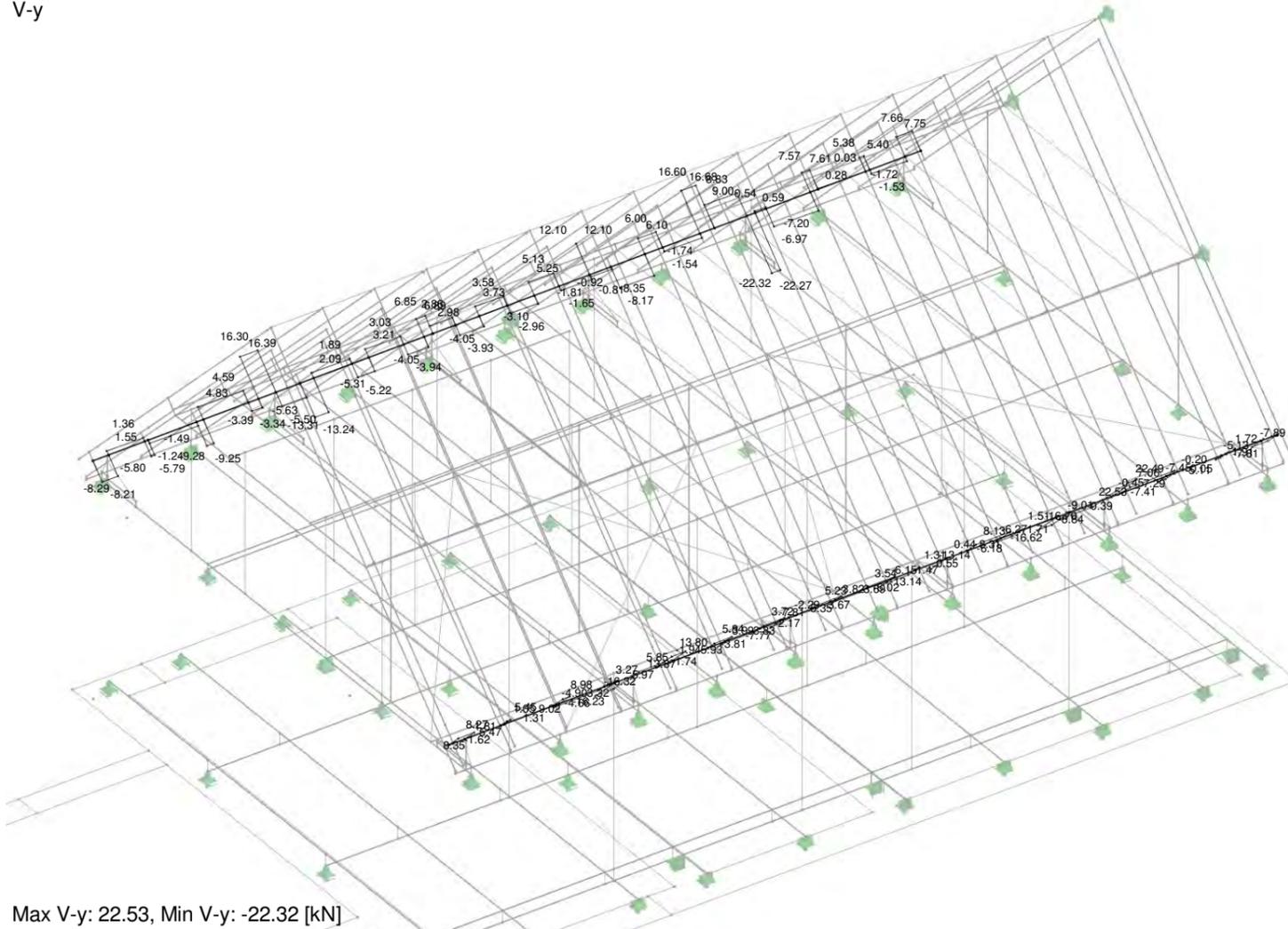


Max V-z: 58.21, Min V-z: -58.63 [kN]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN FUSSPFETTE NEU

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23  
V-y

Isometrie

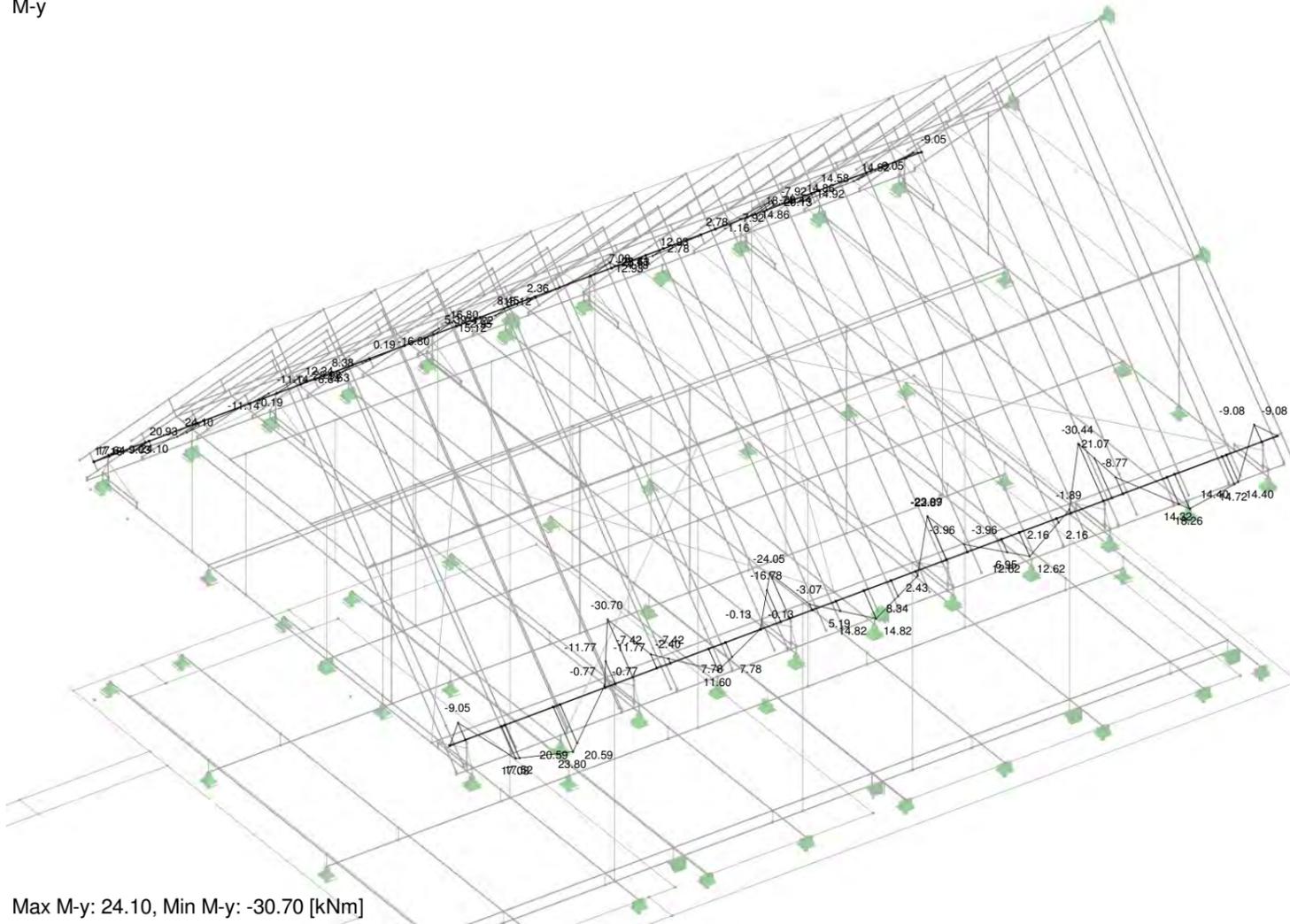


Max V-y: 22.53, Min V-y: -22.32 [kN]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN FUSSPFETTE NEU

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23  
M-y

Isometrie

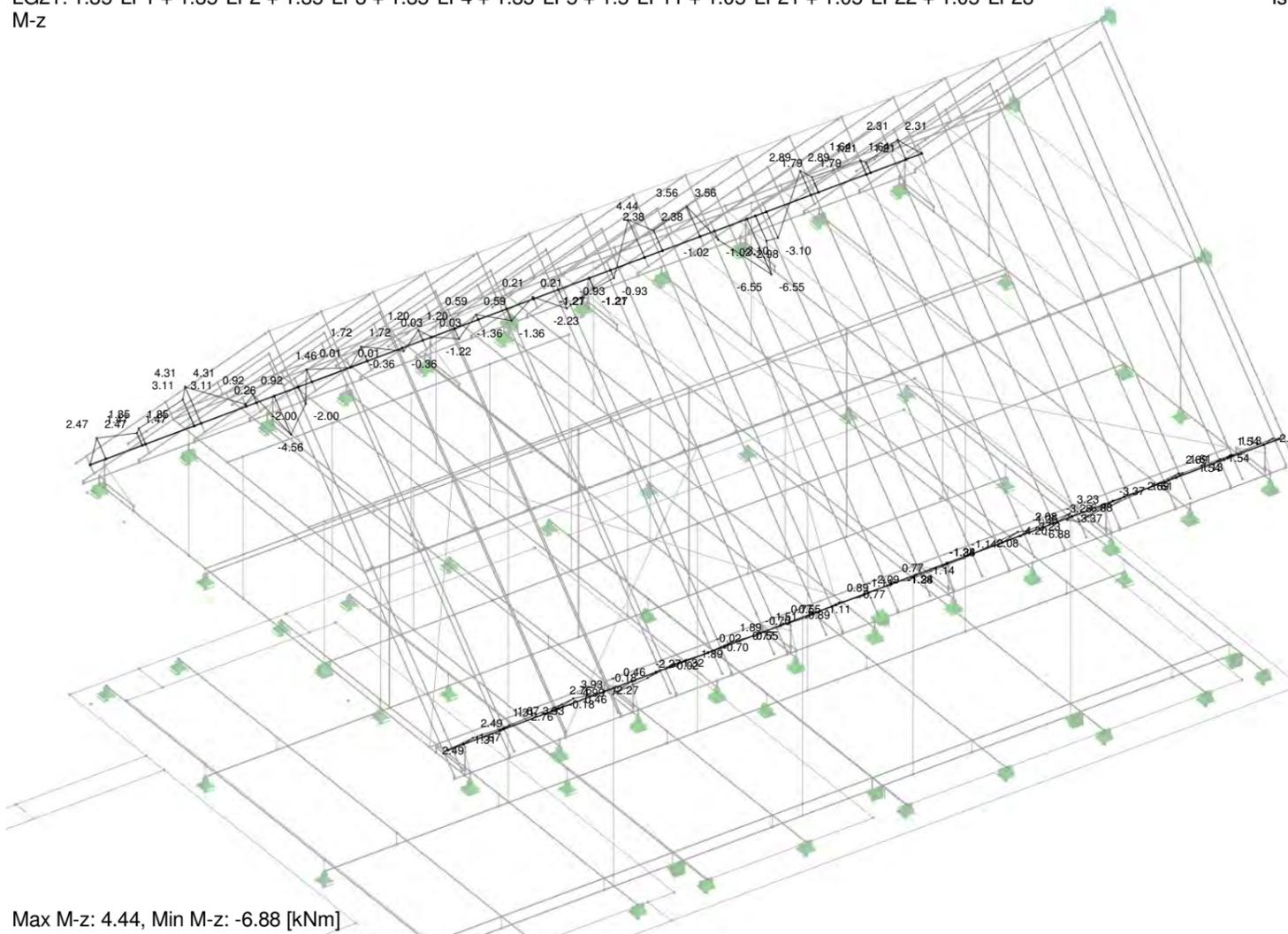


Max M-y: 24.10, Min M-y: -30.70 [kNm]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN FUSSPFETTE NEU

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23  
M-z

Isometrie



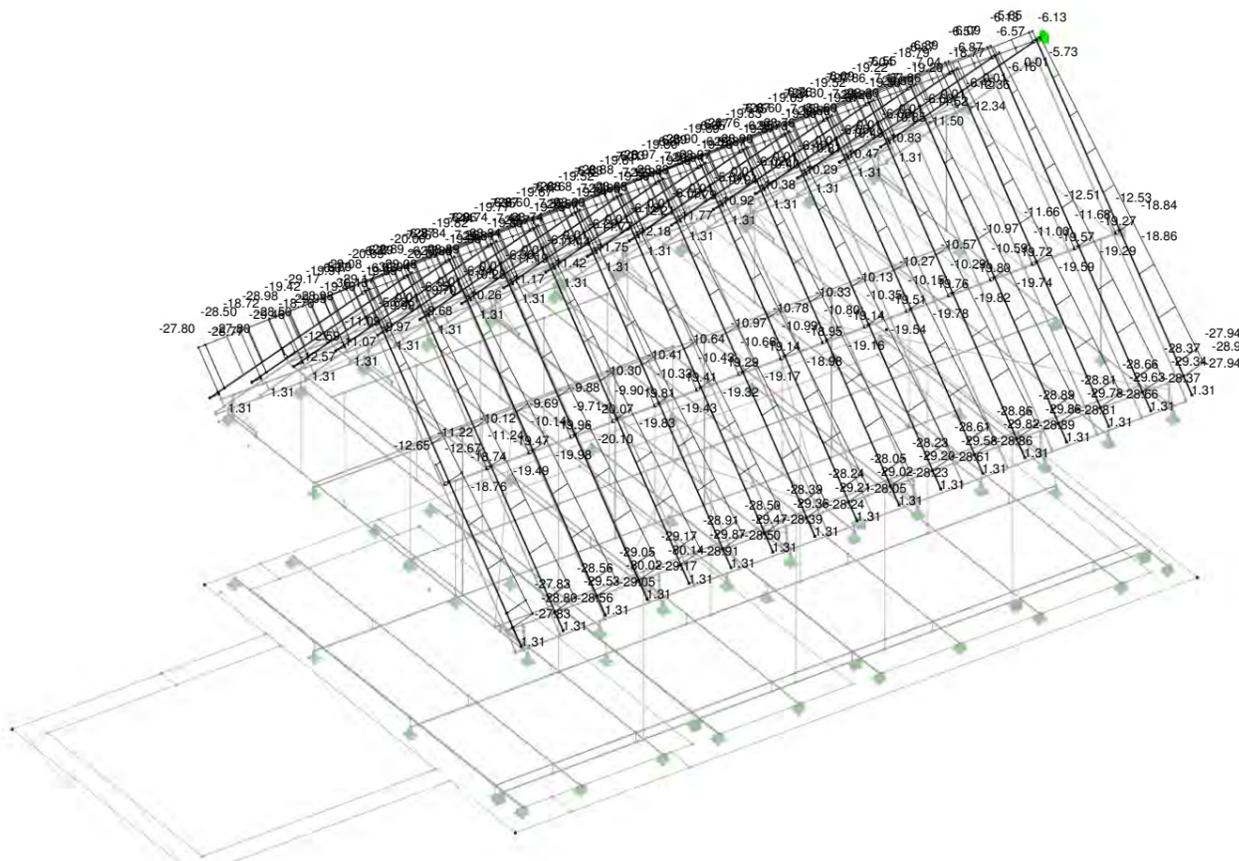
Max M-z: 4.44, Min M-z: -6.88 [kNm]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN SPARREN NEU

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23

Isometrie

N



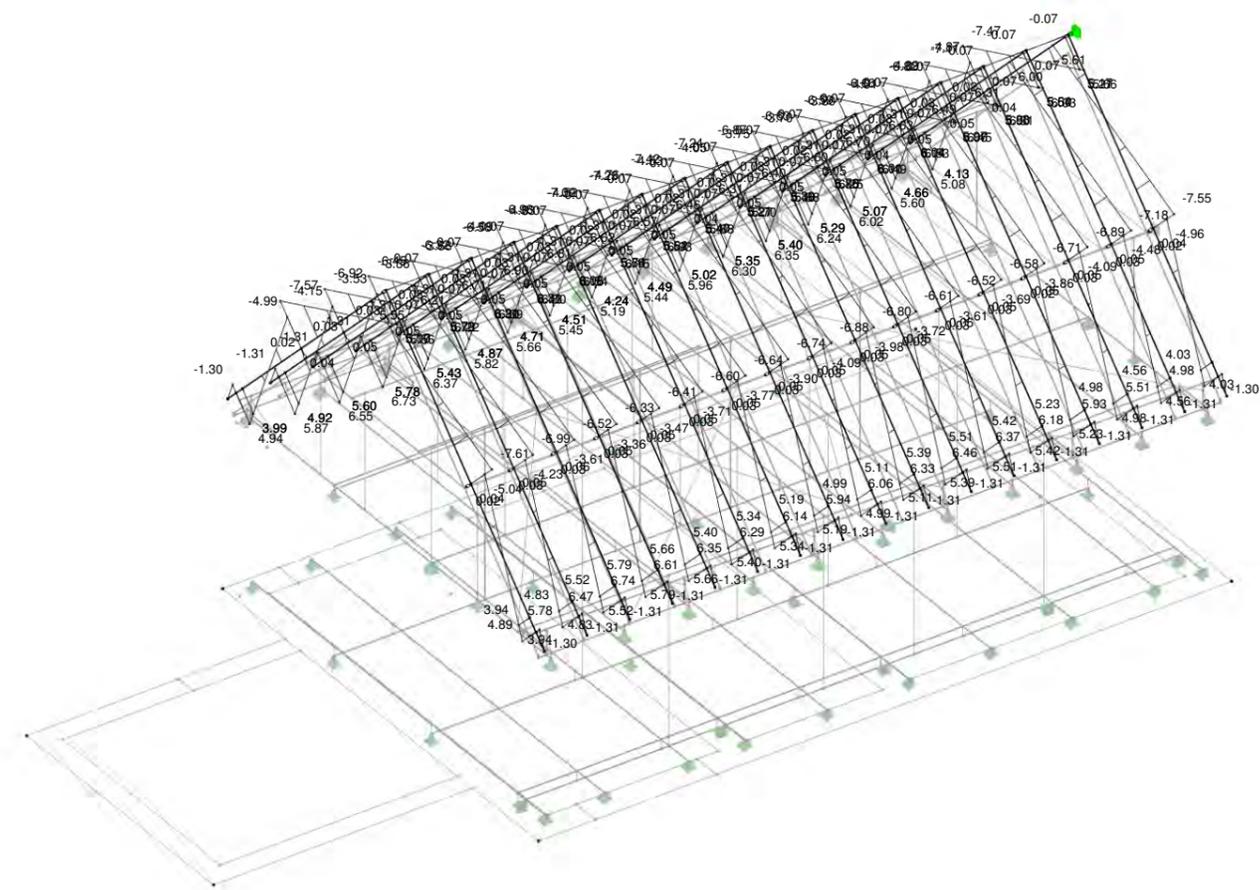
Max N: 1.31, Min N: -30.14 [kN]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN SPARREN NEU

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23

Isometrie

V-z

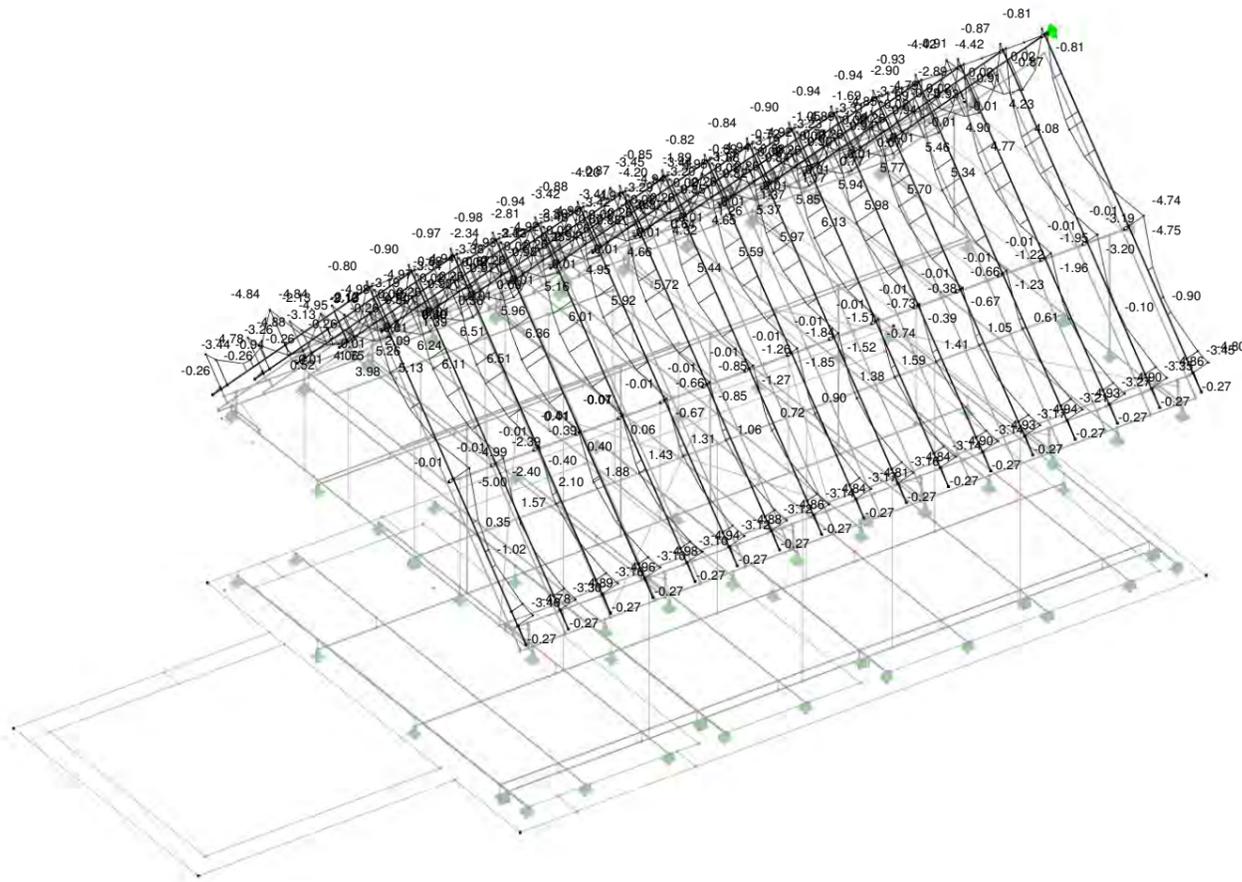


Max V-z: 6.90, Min V-z: -7.61 [kN]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN SPARREN NEU

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23  
M-y

Isometrie

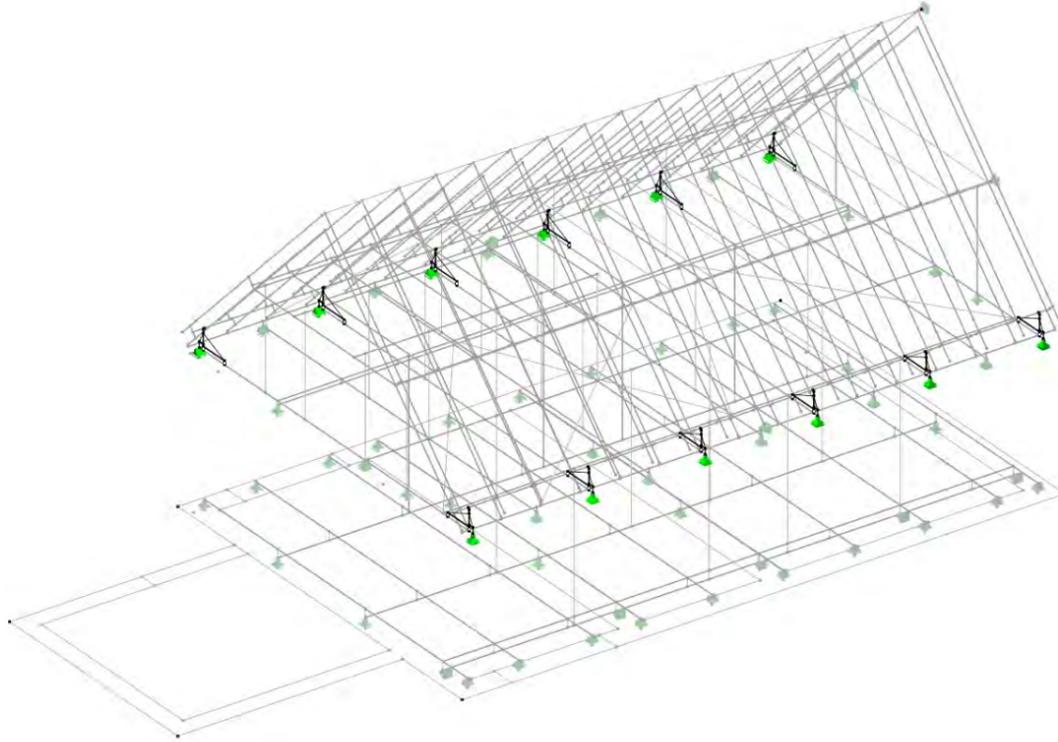


Max M-y: 6.51, Min M-y: -5.00 [kNm]

■ ERGEBNISSE - ÜBERSICHT BRETTSPERRHOLZ

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23

Isometrie

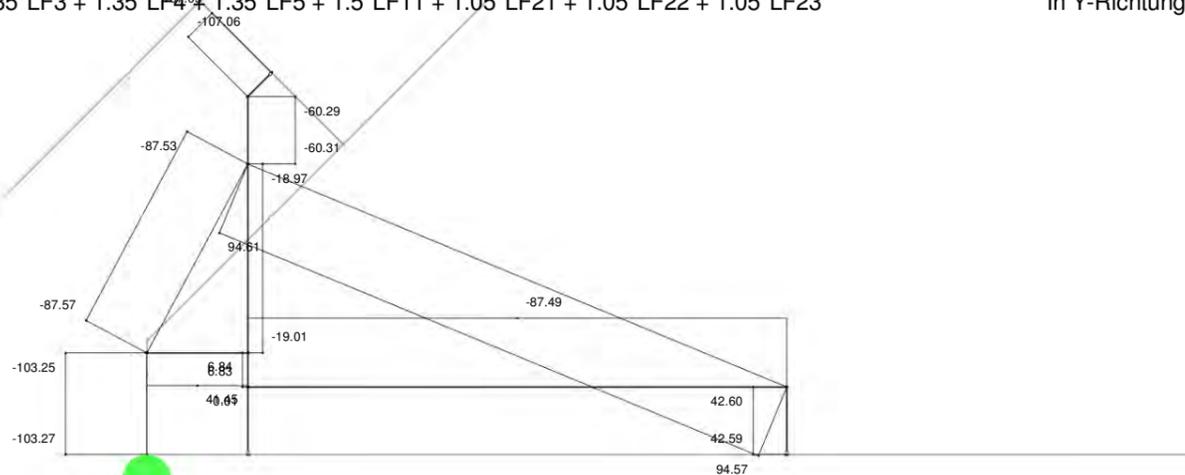


■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN BRETTSPERRHOLZ

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23

In Y-Richtung

N



Max N: 94.61, Min N: -107.06 [kN]

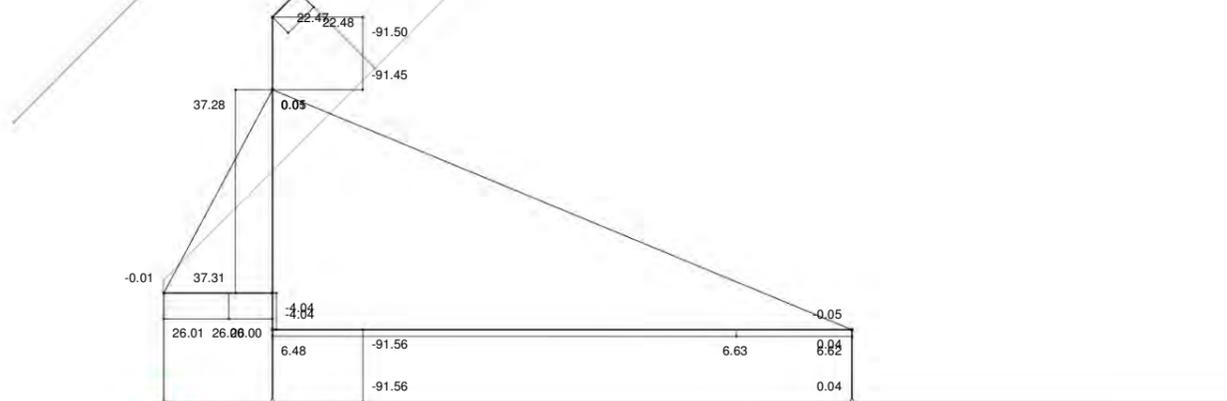
0.105 [m]

■ ERGEBNISSE - BEMESSUNGSSCHNITTGRÖSSEN BRETTSPERRHOLZ

LG21: 1.35\*LF1 + 1.35\*LF2 + 1.35\*LF3 + 1.35\*LF4 + 1.35\*LF5 + 1.5\*LF11 + 1.05\*LF21 + 1.05\*LF22 + 1.05\*LF23

In Y-Richtung

V-z



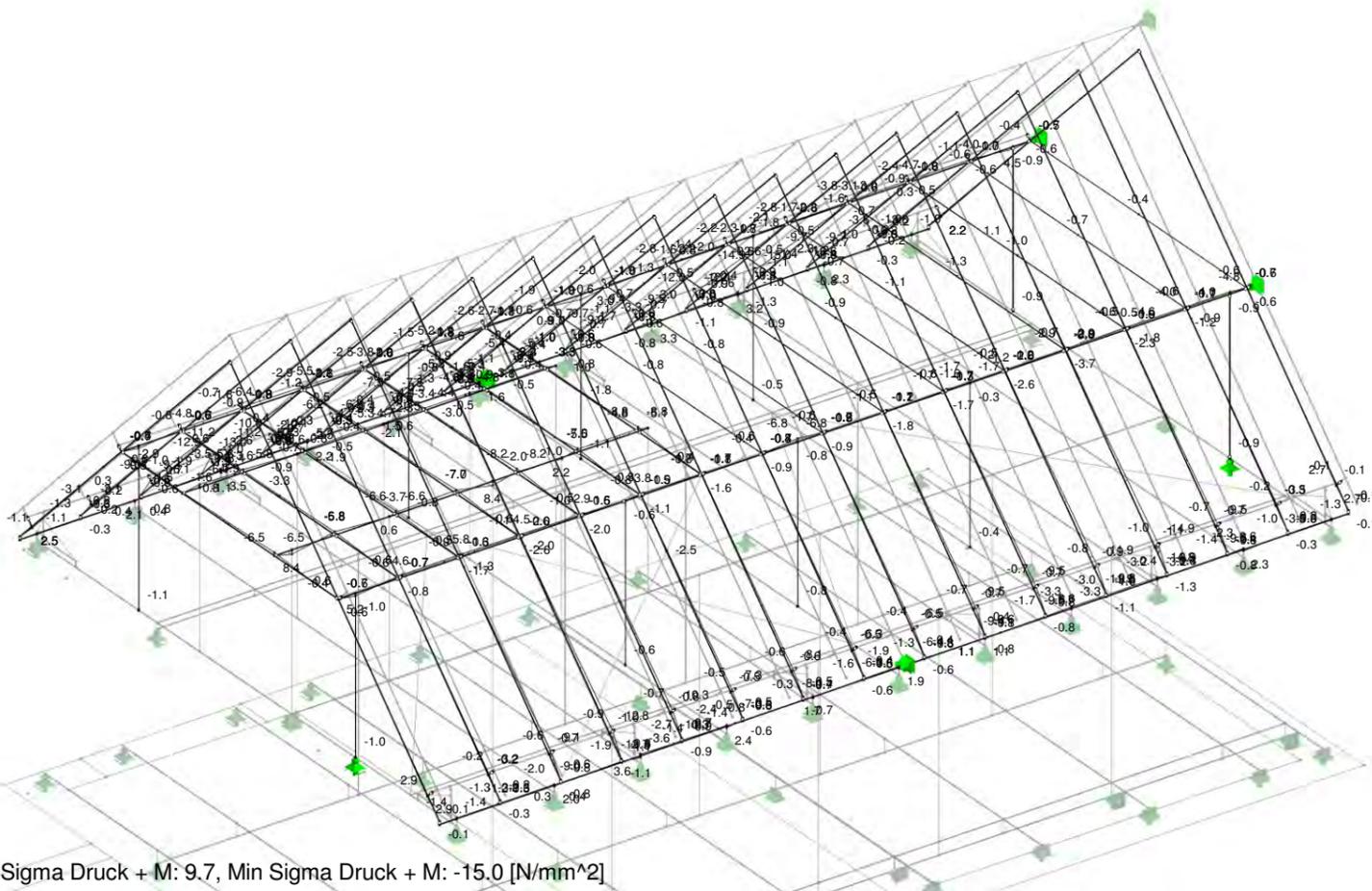
Max V-z: 37.31, Min V-z: -91.56 [kN]

0.098 [m]

■ HOLZBEMESSUNG - NORMALSPANNUNGEN

HOLZ FA1  
Sigma Druck + M

Isometrie

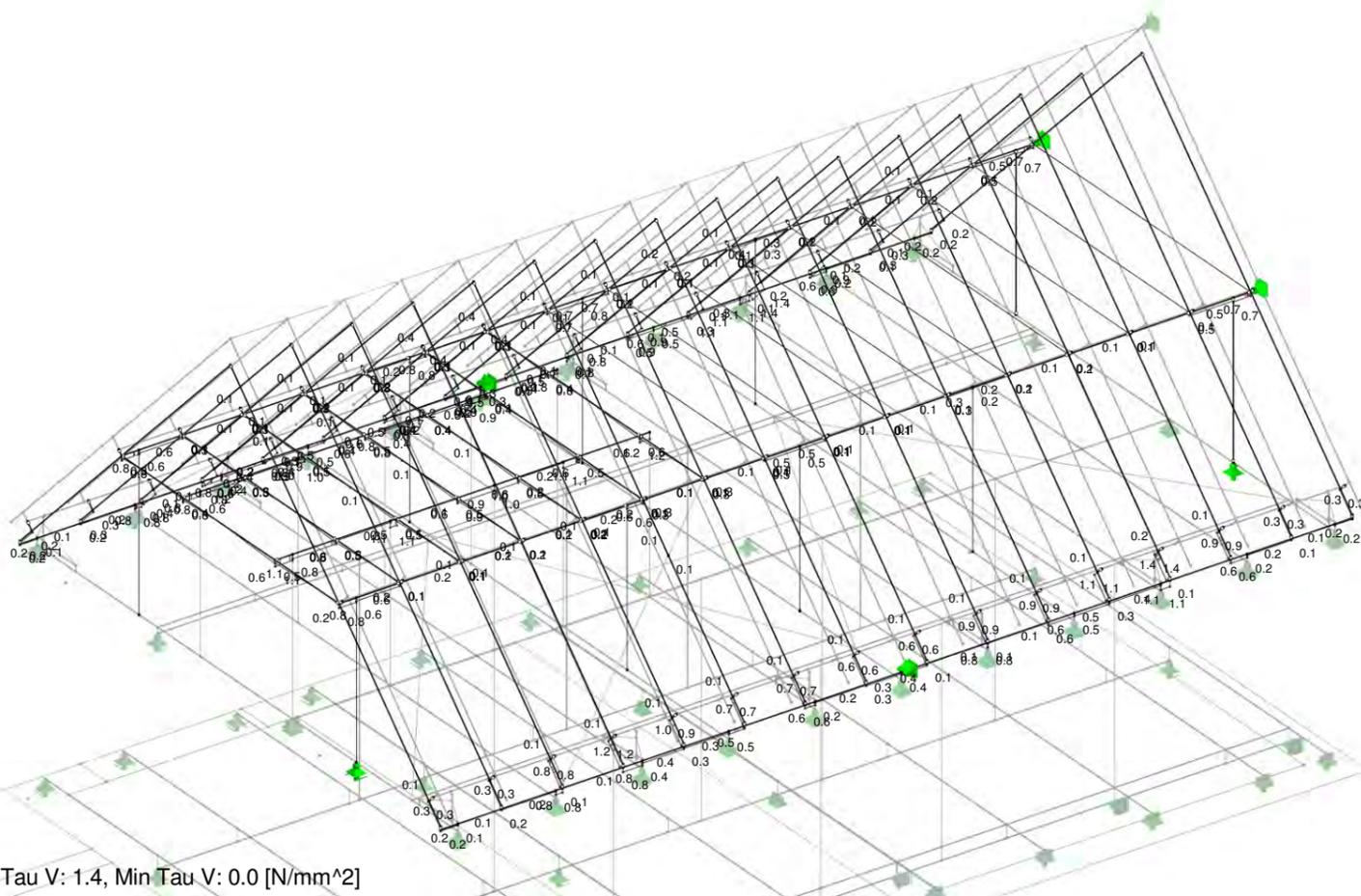


Max Sigma Druck + M: 9.7, Min Sigma Druck + M: -15.0 [N/mm<sup>2</sup>]

■ HOLZBEMESSUNG - SCHUBSPANNUNGEN (Vollquerschnitt)

HOLZ FA1  
Tau V

Isometrie

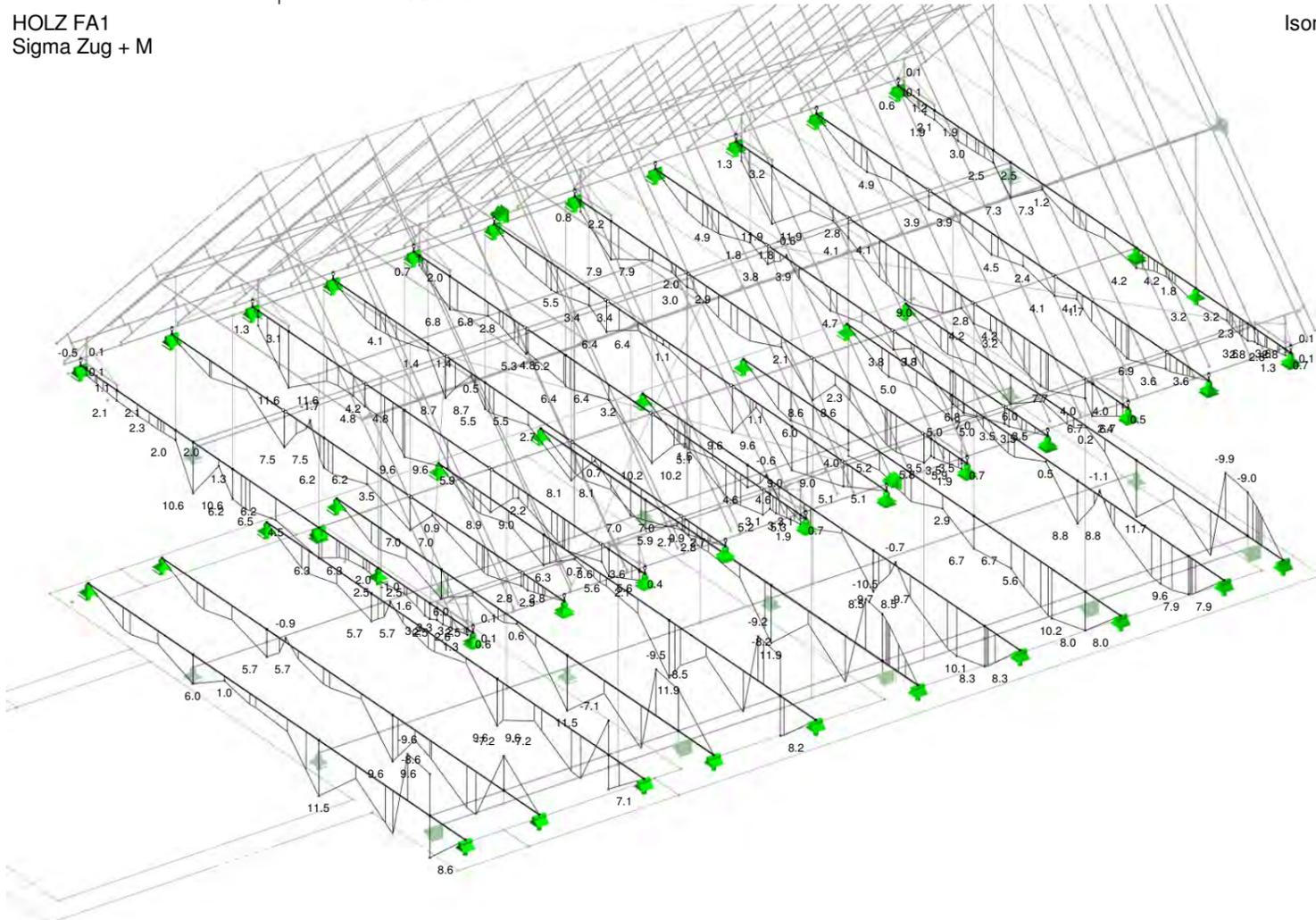


Max Tau V: 1.4, Min Tau V: 0.0 [N/mm<sup>2</sup>]

■ HOLZBEMESSUNG - NORMALSPANNUNGEN

HOLZ FA1  
Sigma Zug + M

Isometrie

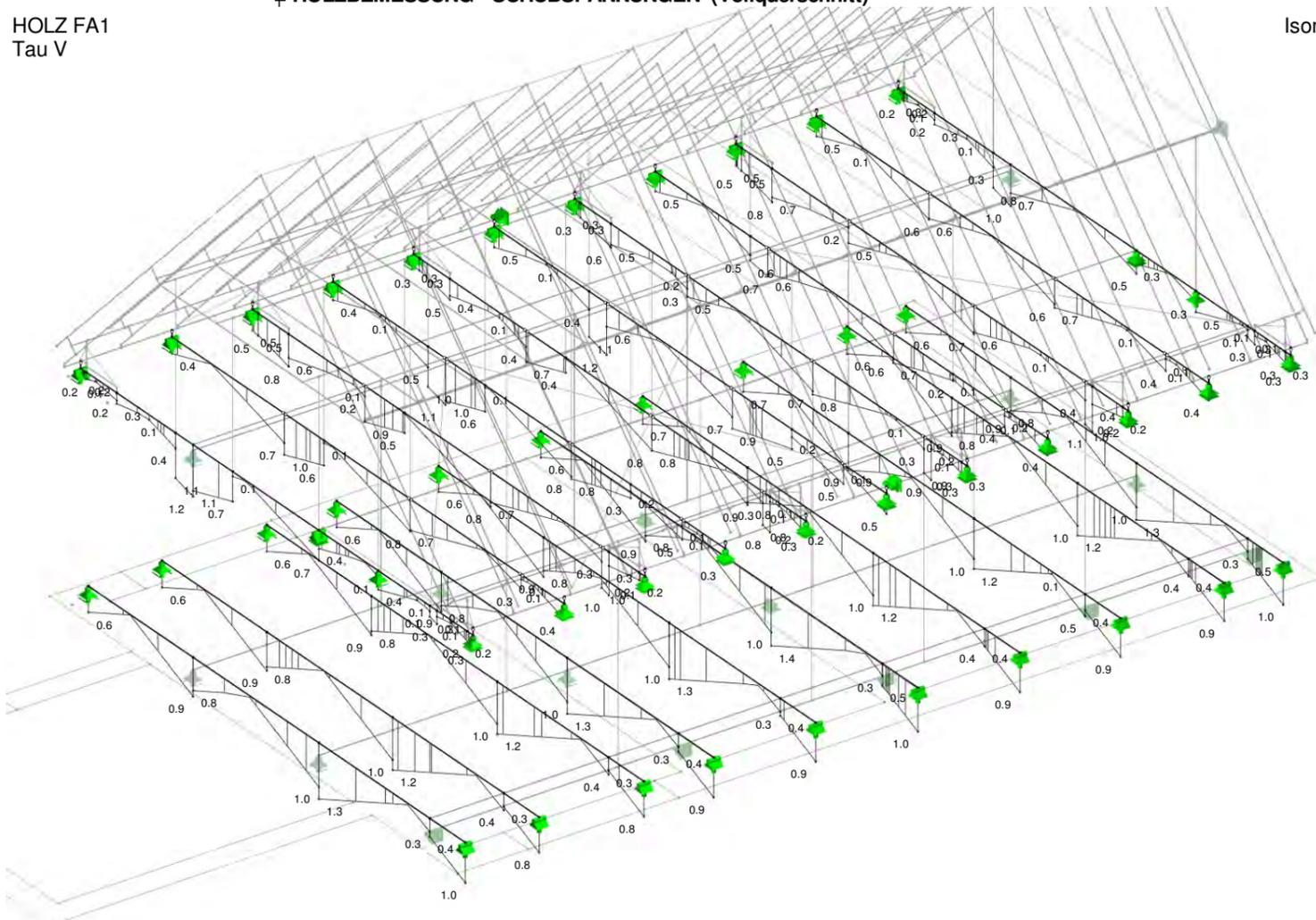


Max Sigma Zug + M: 11.9, Min Sigma Zug + M: -10.5 [N/mm<sup>2</sup>]

■ HOLZBEMESSUNG - SCHUBSPANNUNGEN (Vollquerschnitt)

HOLZ FA1  
Tau V

Isometrie

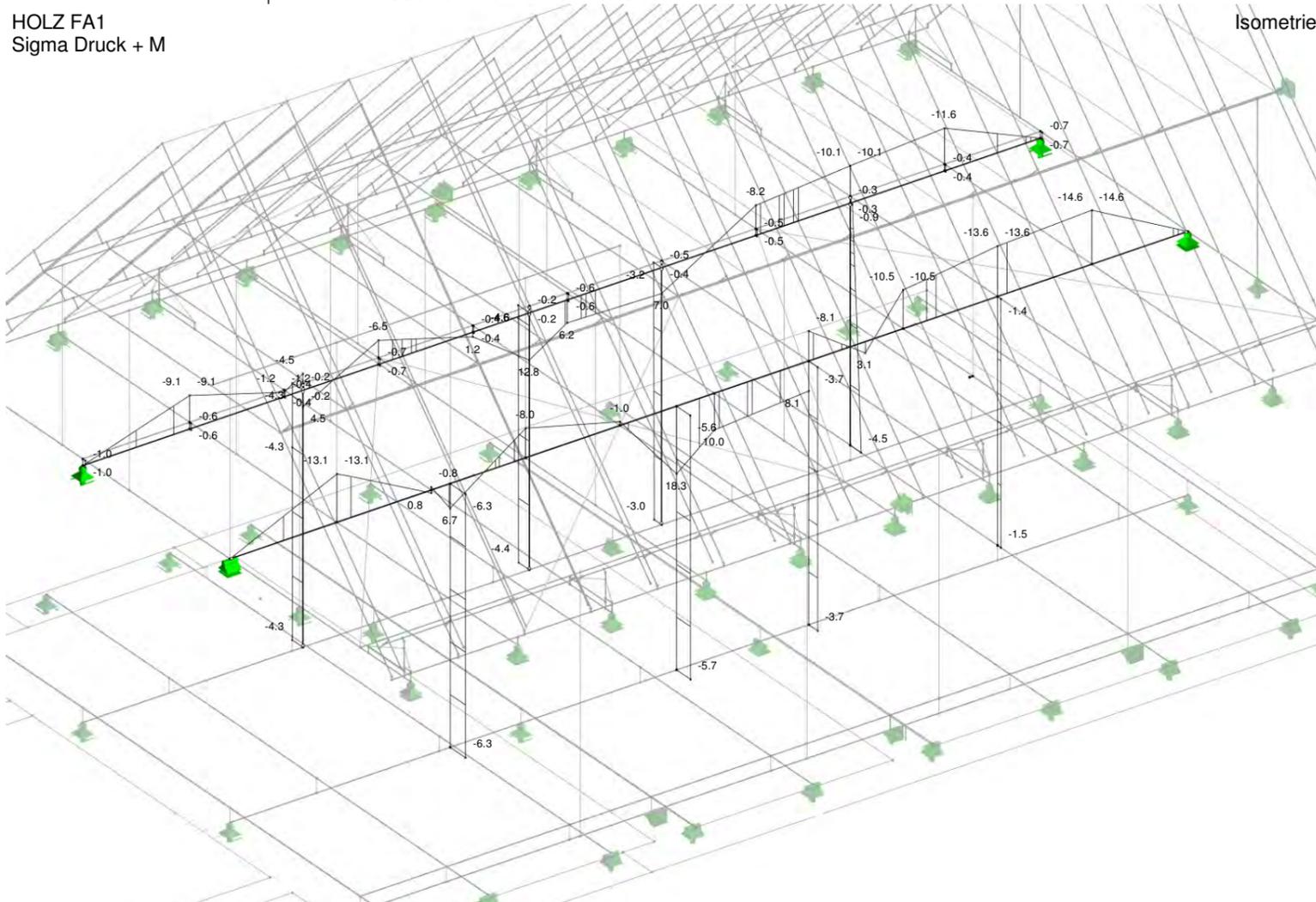


Max Tau V: 1.4, Min Tau V: 0.0 [N/mm<sup>2</sup>]

■ HOLZBEMESSUNG - NORMALSPANNUNGEN

HOLZ FA1  
Sigma Druck + M

Isometrie

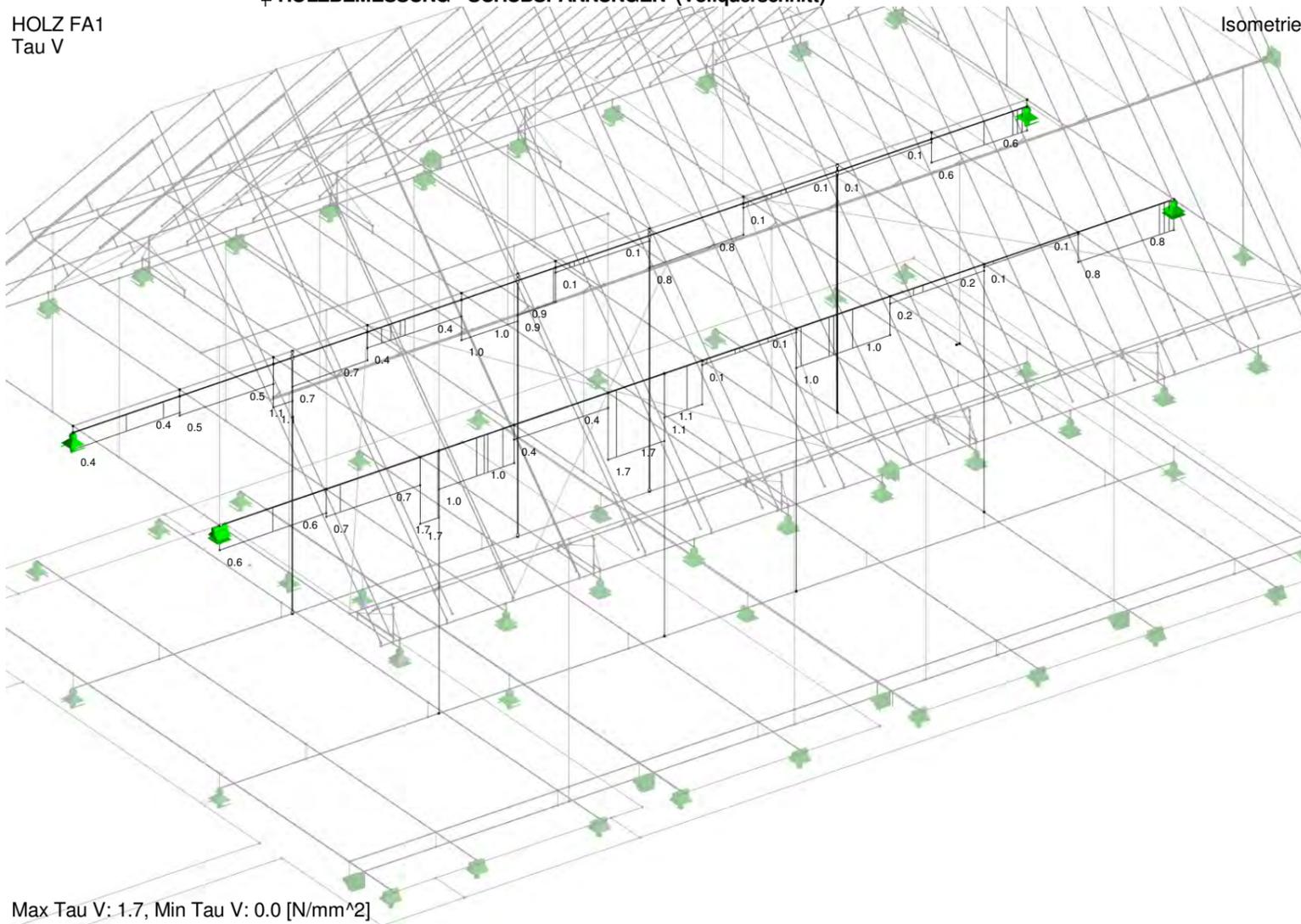


Max Sigma Druck + M: 18.3, Min Sigma Druck + M: -14.6 [N/mm<sup>2</sup>]

■ HOLZBEMESSUNG - SCHUBSPANNUNGEN (Vollquerschnitt)

HOLZ FA1  
Tau V

Isometrie



Max Tau V: 1.7, Min Tau V: 0.0 [N/mm<sup>2</sup>]