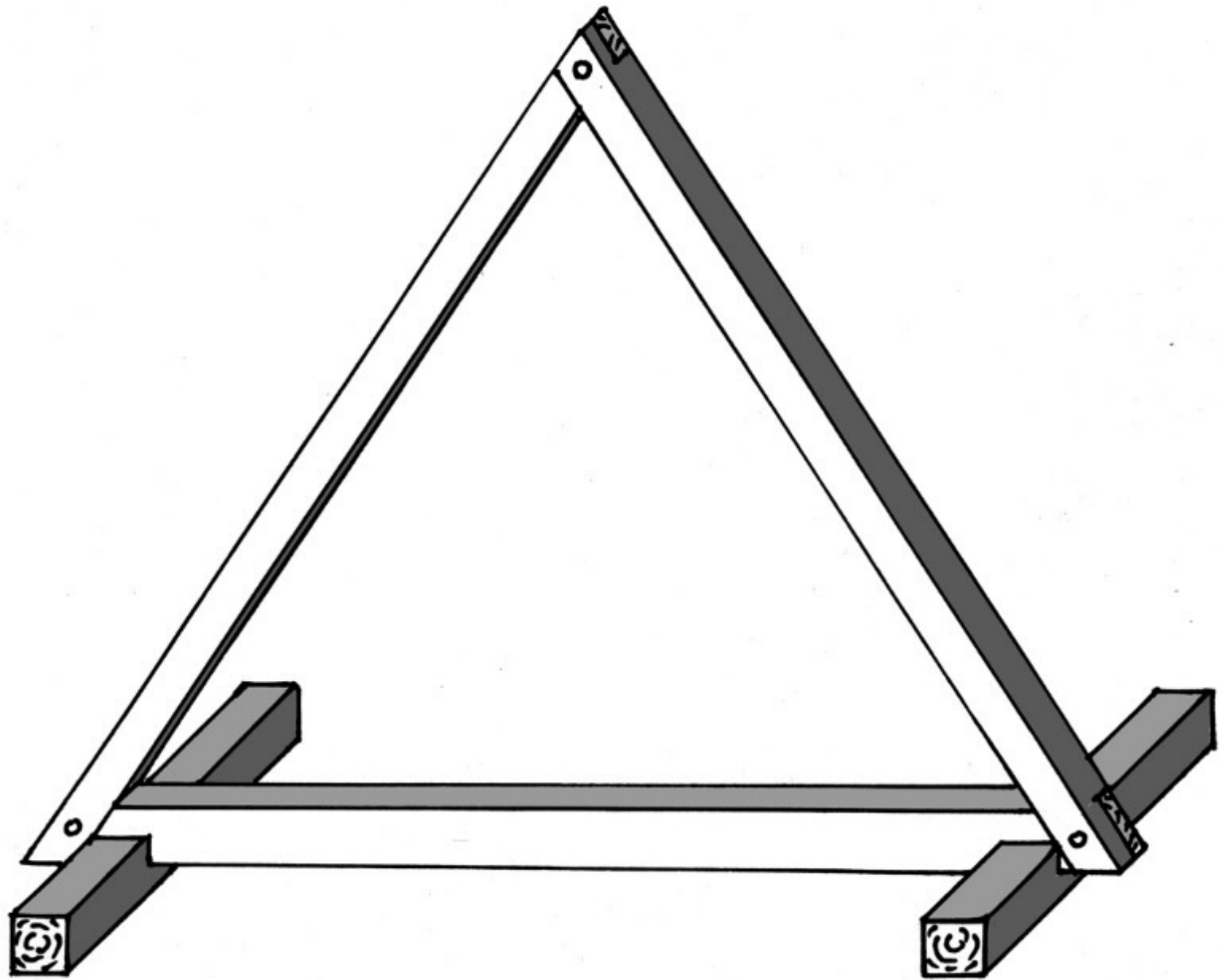




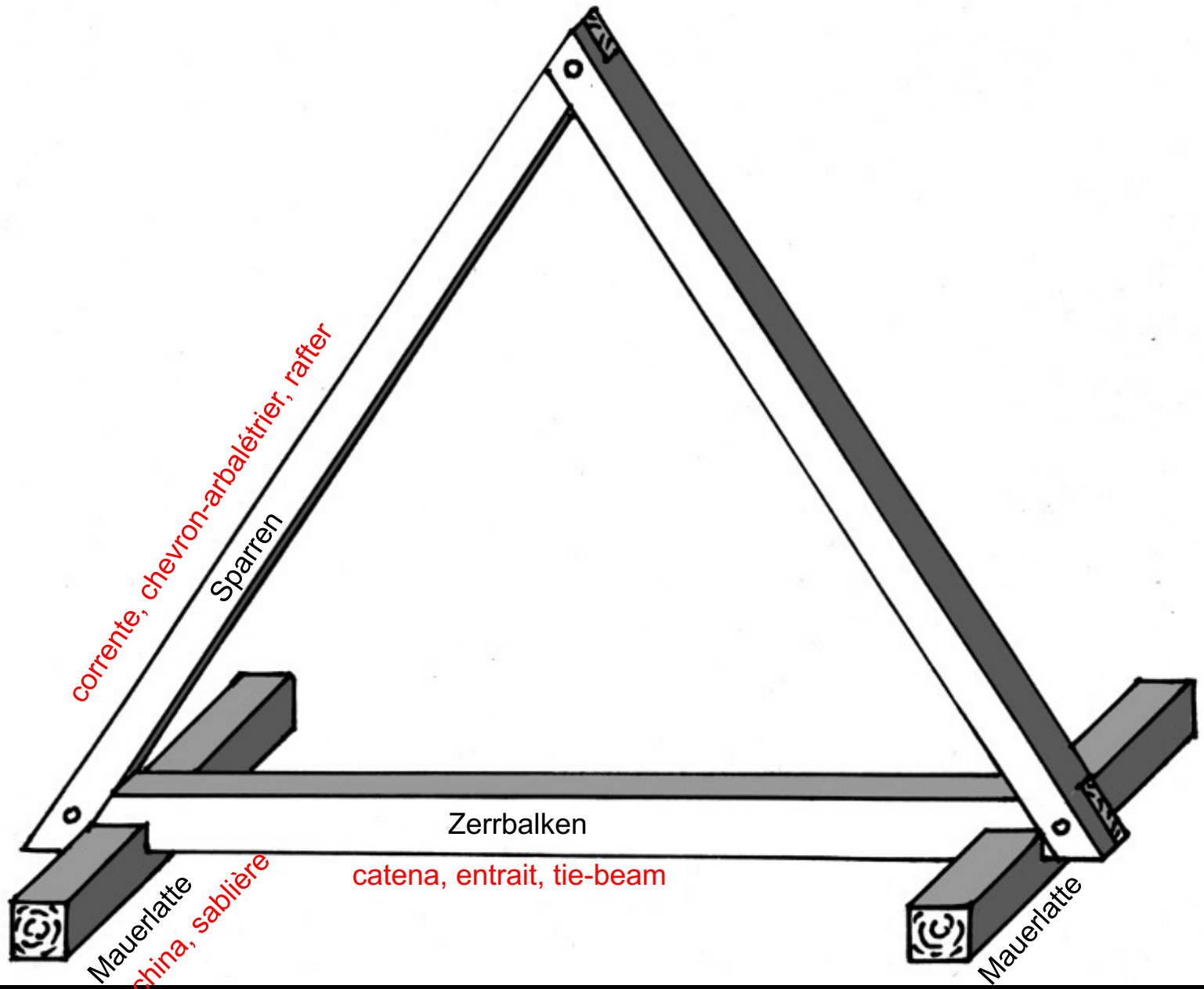
Holz III – Vom reinen Sparrendach zum „stehenden Stuhl“

Stefan M. Holzer, ETH Zürich

Das reine Sparrendach (bis ca. 6 m Spannweite)



Gespärre (Sparrenpaar und Zerrbalken), aufgelagert auf Mauerlatten



Gespärre (Sparrenpaar und Zerrbalken), aufgelagert auf Mauerlatten

Fig. 1.

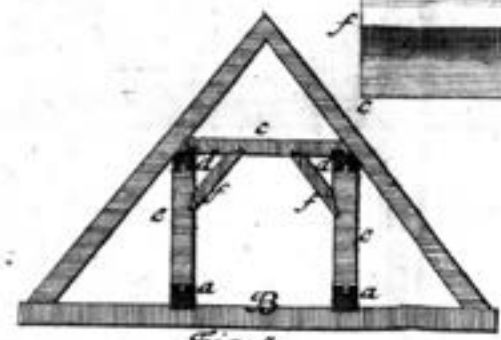


Fig. 5.

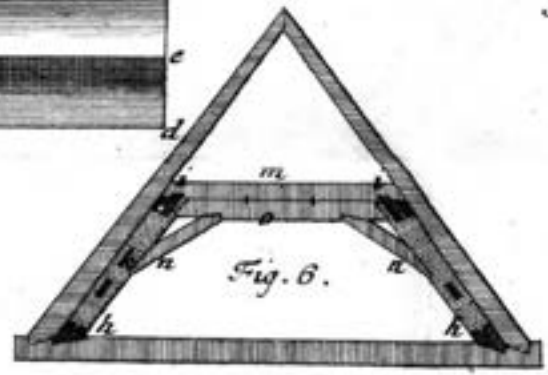


Fig. 6.

Fig. 2.

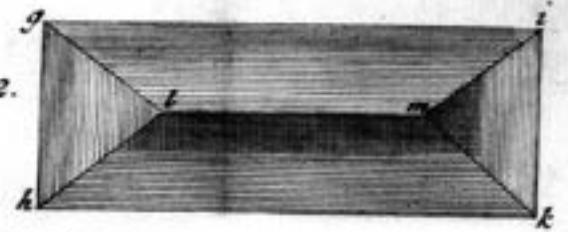


Fig. 7.

Fig. 4.

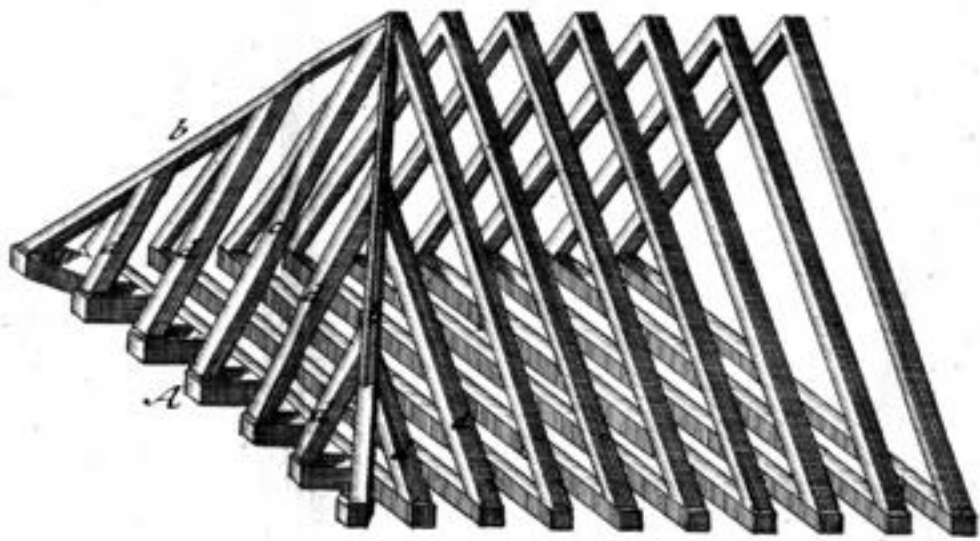
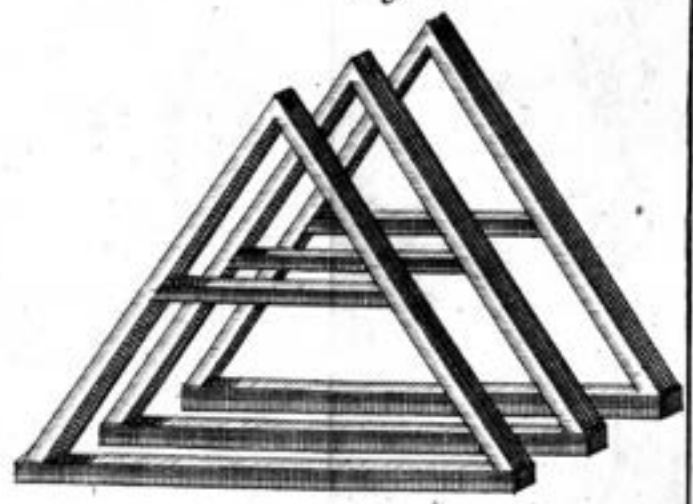


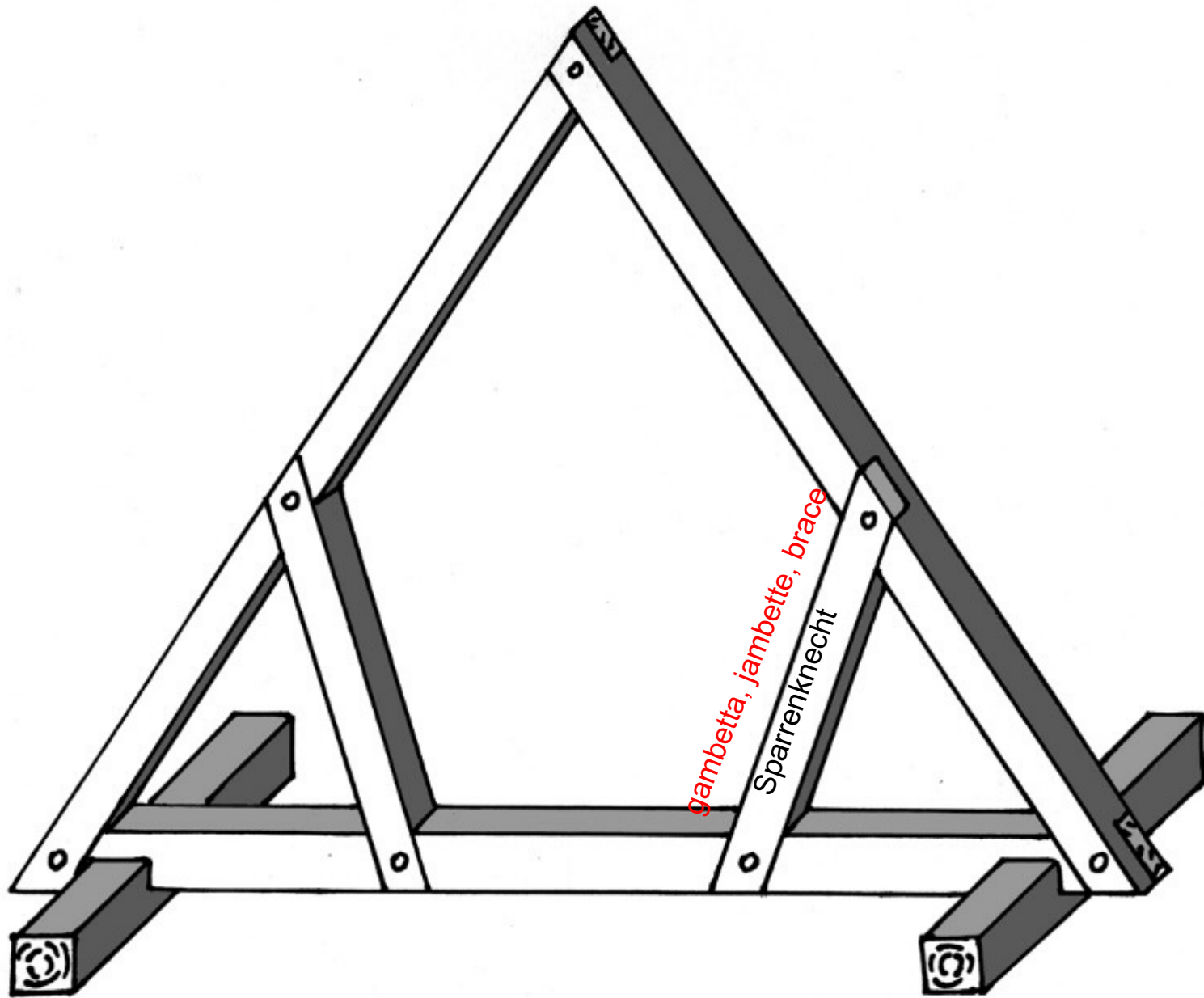
Fig. 3.





Dichte Gespärrefolge und Dachlattung (Beyharting, Klostergebäude)

Frühe ausgesteifte Sparrendachkonstruktionen (12./13. Jh.)



Sparrendach mit Sparrenknechten



Dietkirchen/Lahn, Stiftskirche St. Lubentius (11./12. Jh.)



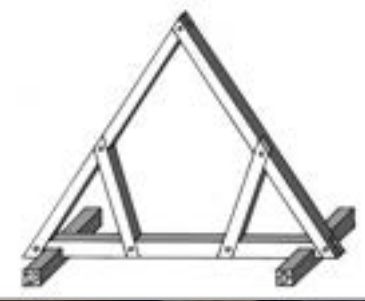
Dietkirchen/Lahn, Stiftskirche St. Lubentius, Dachwerk wohl 1. H. 12. Jh.



Dietkirchen/Lahn, Stiftskirche St. Lubentius, Dachwerk wohl 1. H. 12. Jh., Sparrenknecht



Dietkirchen/Lahn, Stiftskirche St. Lubentius, Dachwerk wohl 1. H. 12. Jh., Firstknoten



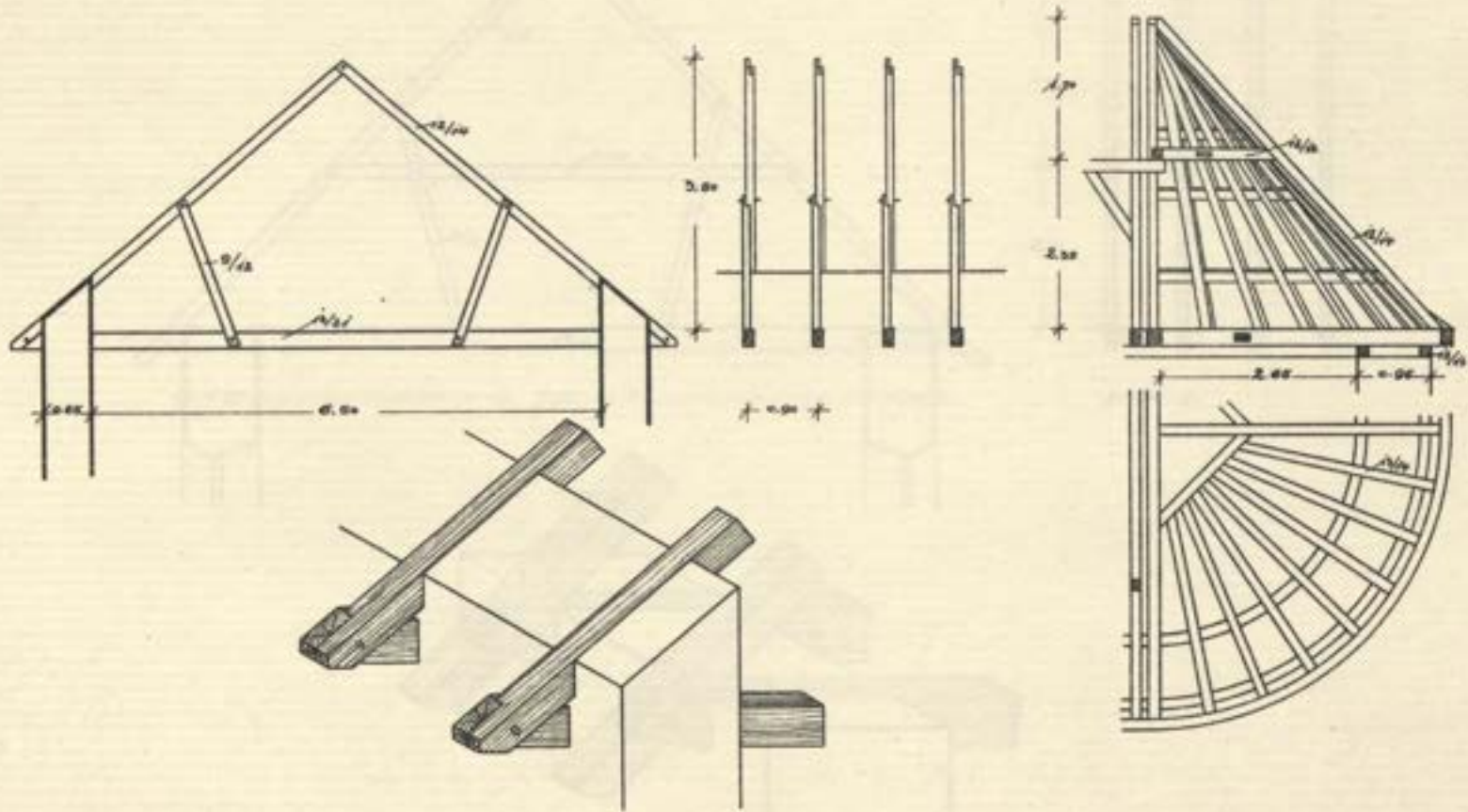
Dietkirchen/Lahn, Stiftskirche St. Lubentius, Dachwerk wohl 1. H. 12. Jh., Fusspunkt

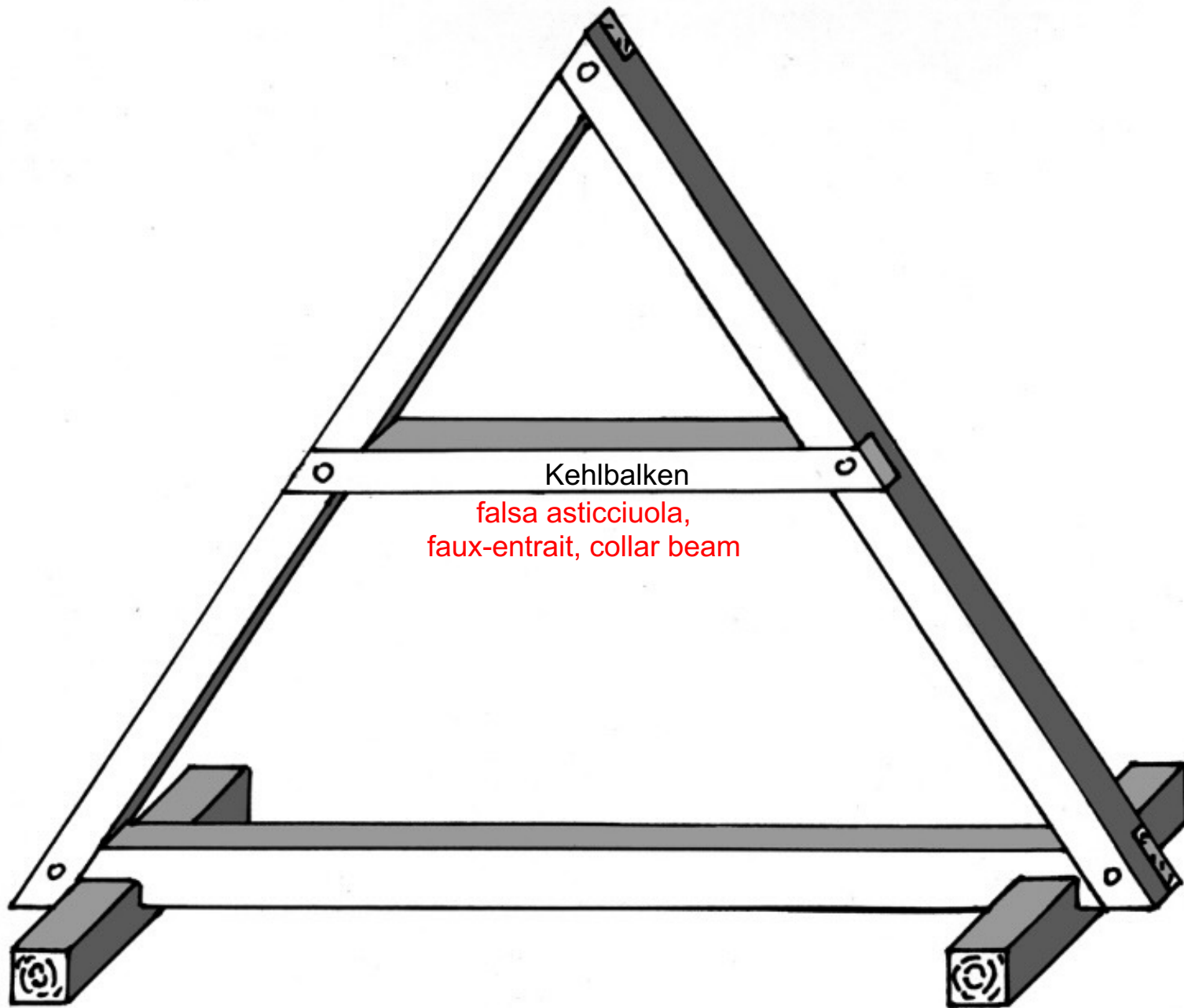


Dietkirchen/Lahn, Stiftskirche St. Lubentius, Dachwerk wohl 1. H. 12. Jh., Dachüberstand

• Pfarrkirche St. Egidius in Mittelheim •

• 1. Hälfte XII. •

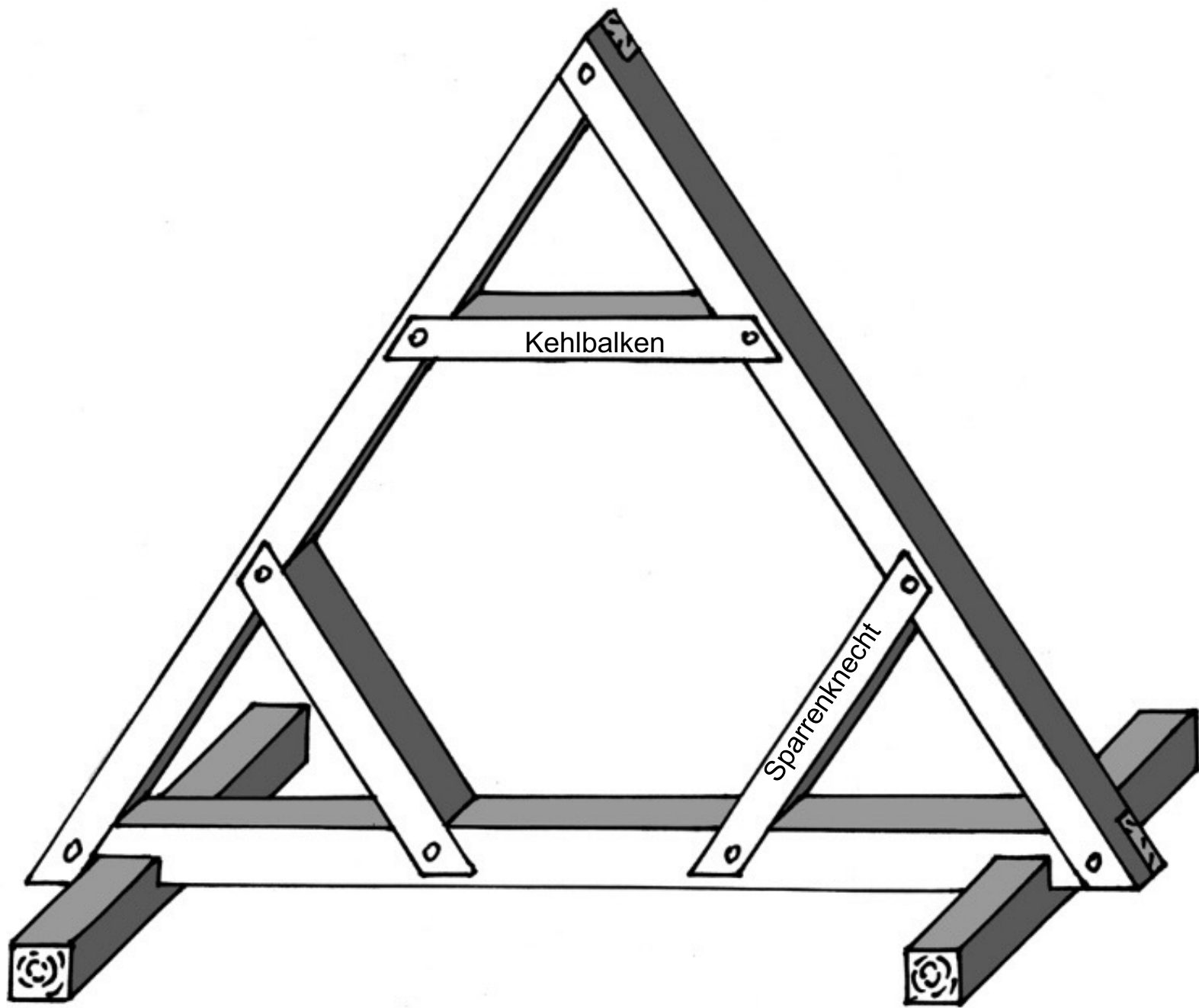




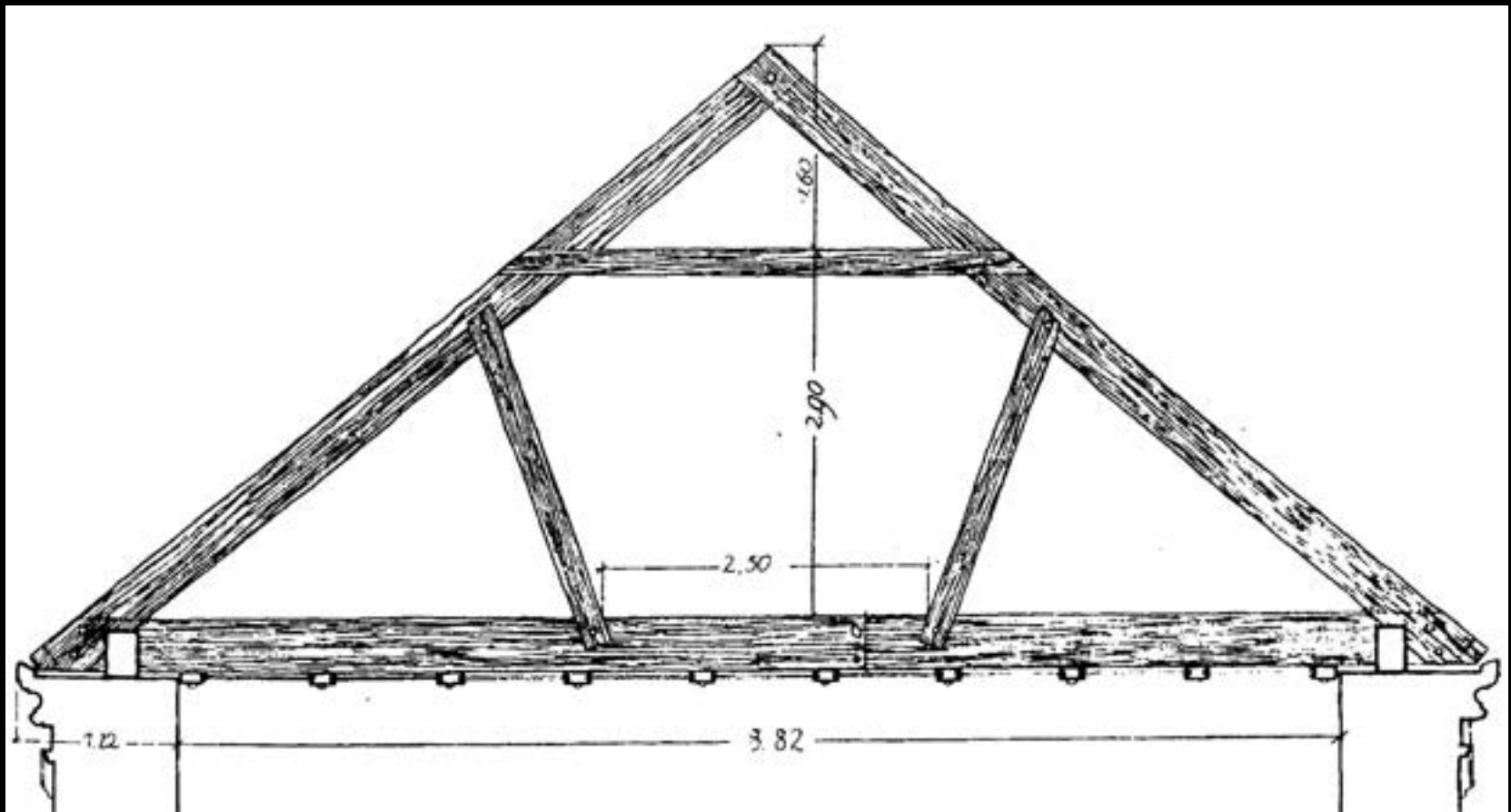
Kehlbalken

falsa asticciuola,
faux-entrait, collar beam

Sparrendach mit Kehlbalken



Sparrendach mit Kehlbalken und Sparrenknechten (typische romanische Dachkonstruktion)



Dachwerk der Klosterkirche Maulbronn (1170d; Gruber 1959)



Dachwerk der Klosterkirche Maulbronn (1170d)



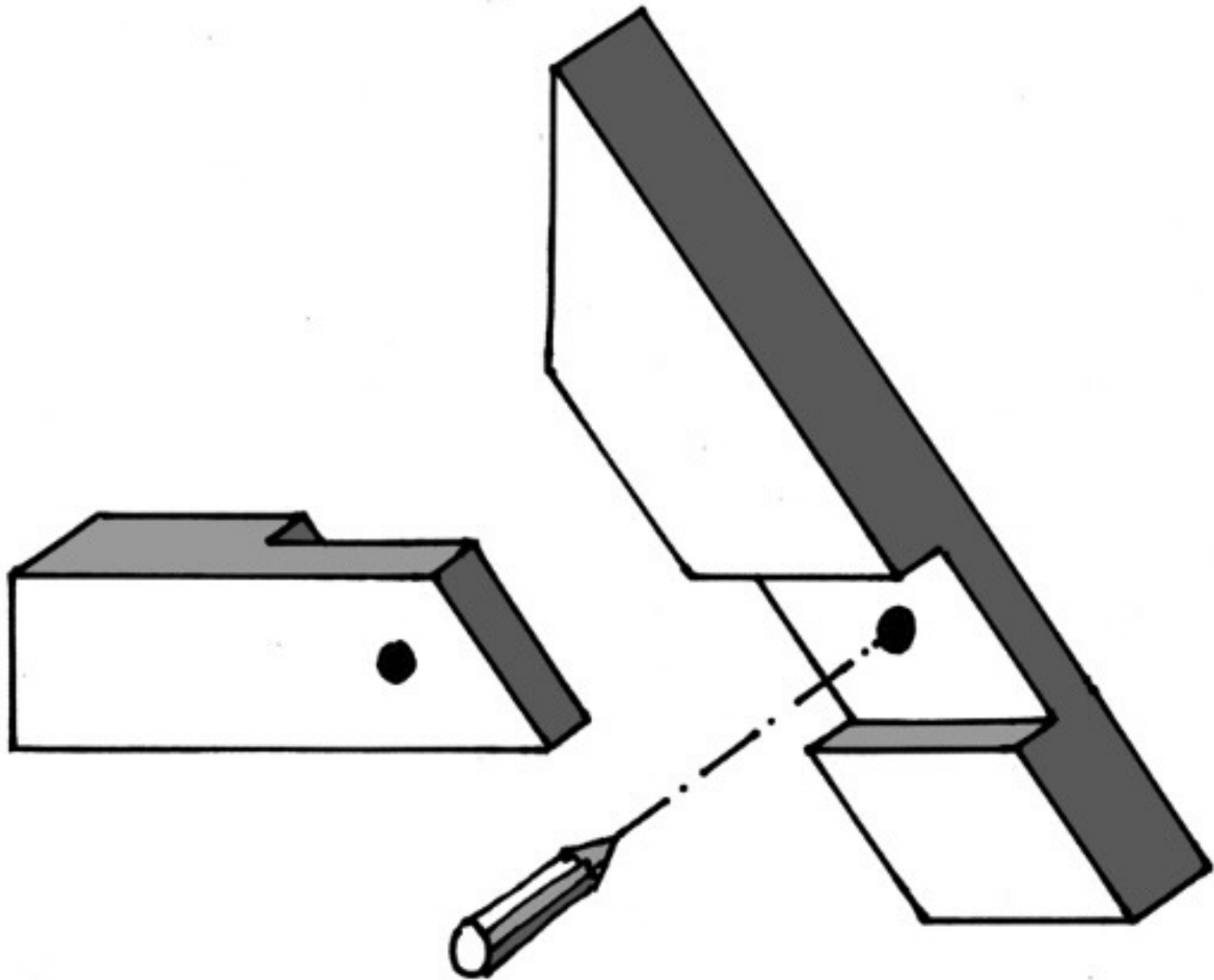
Dachwerk der Klosterkirche Maulbronn (1170d). Gespärrefusspunkte und Mauerlatte



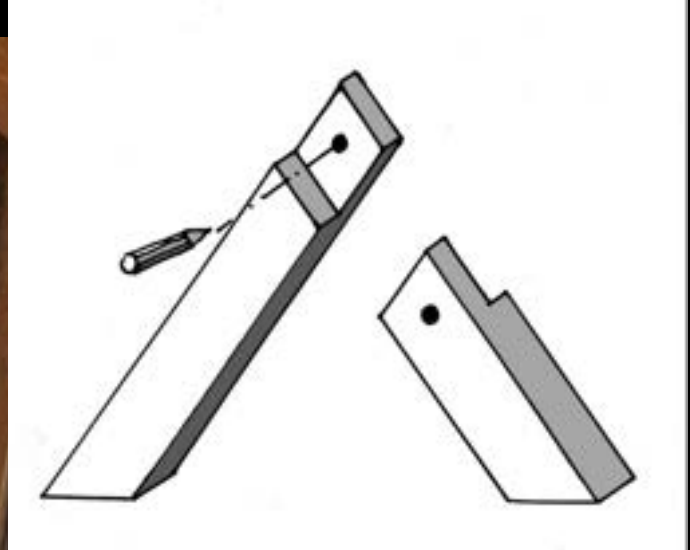
Dachwerk der Klosterkirche Maulbronn (1170d). Anblattung der Kehlbalken und Sparrenknechte an den Sparren



Dachwerk der Klosterkirche Maulbronn (1170d). Anblattung der Kehlbalcken und Sparrenknechte an den Sparren



Anblattung des Kehlbalkens an den Sparren (unione a mezza grossezza, entaille à mi-bois, lap joint)



Dachwerk der Klosterkirche Maulbronn (1170d): First

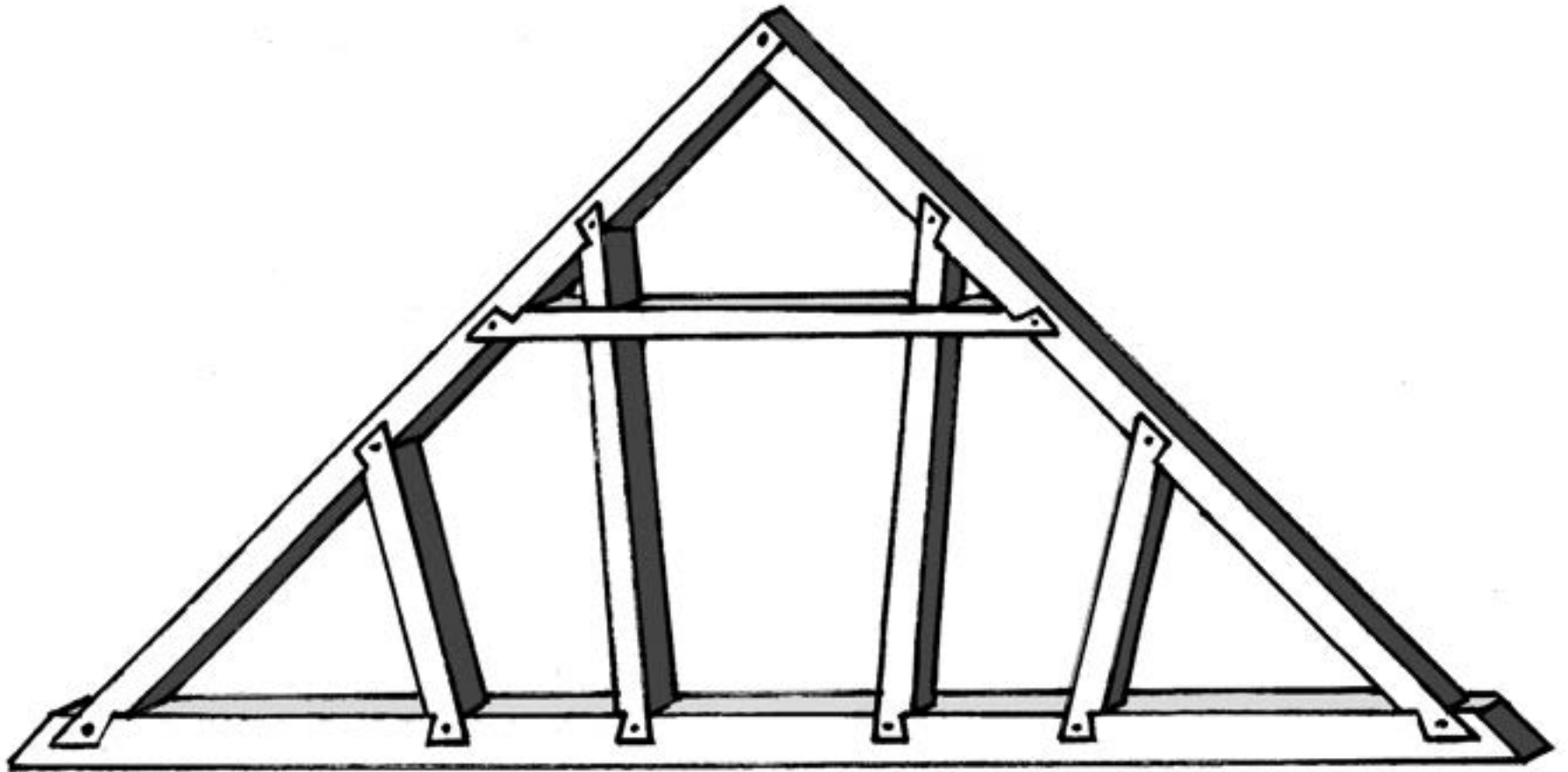


Anschluss Zerrbalken-Mauerlatte (Freising, Dom, 1227)



Anschlüsse am Zerrbalken (Brendlorenzen, Turmdach, 1260d)

Dachwerke mit mehreren Sparrenknechten



Typische romanische Dachkonstruktion mit Sparrenknechten



Relikte eines Dachwerks mit Kehlbalken und mehreren Sparrenknechten
(Limburg/Lahn, Dom, Südquerhaus, um 1220)



Relikte eines Dachwerks mit Kehlbalken und mehreren Sparrenknechten
(Limburg/Lahn, Dom, Südquerhaus, um 1220)



Blattsassen
(Limburg/Lahn, Dom, Südquerhaus, um 1220)

(fehlende) Längsaussteifung



Limburg/Lahn, Annenkirche (14. Jh.), schiefstehende Gespärre infolge fehlender Längsaussteifung

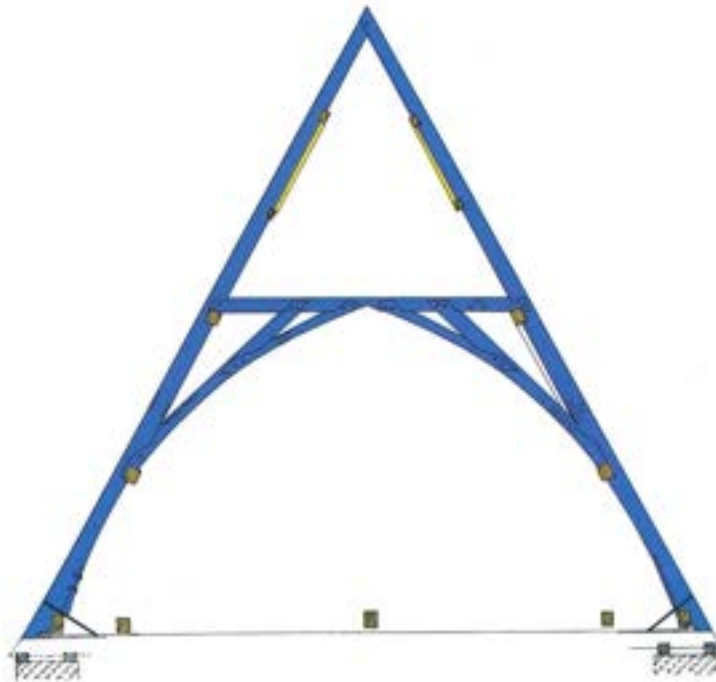
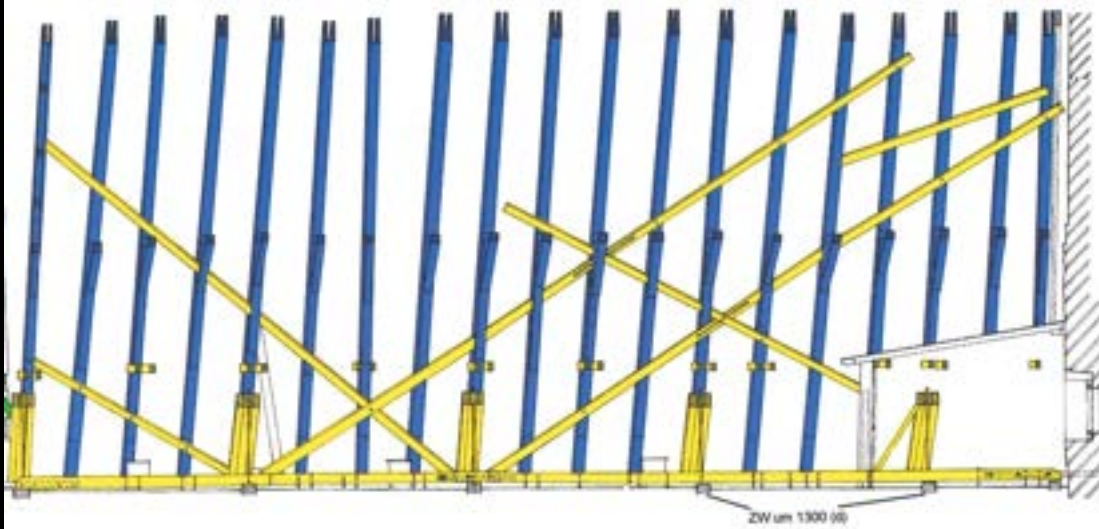


Abb. 5
Detail Gesp. 15



Erfurt, Predigerkirche, Langhaus (13. Jh.): schiefstehende Gespärre und Windrispe

Ankerbalken und Stichbalken



Dachwerk der Abteikirche Salem (frühes 14. Jh.). Nur jeder 3. Zerrbalken geht durch!



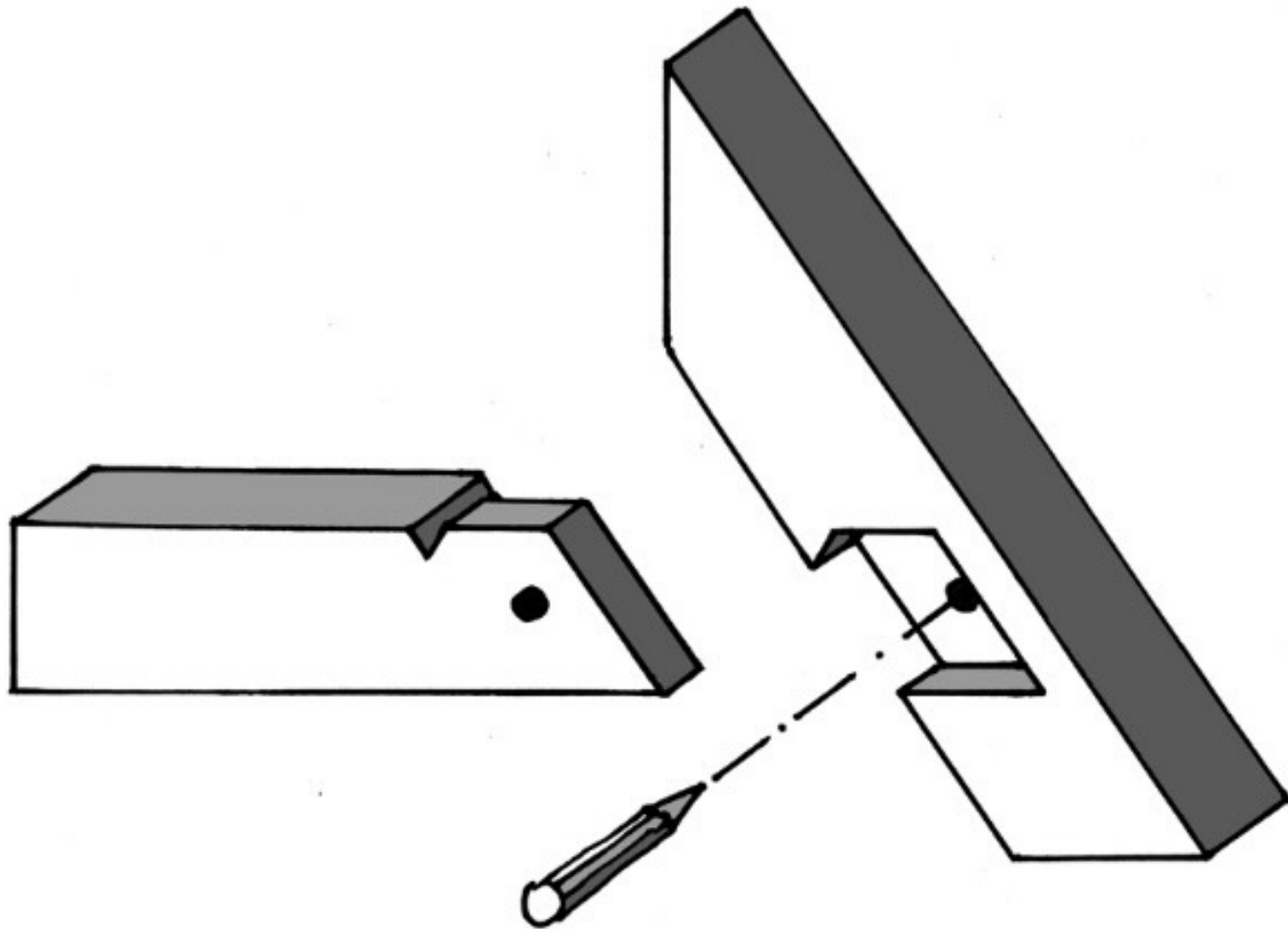
Dachwerk der Abteikirche Salem (frühes 14. Jh.): Nur jeder 3. Zerrbalken geht durch!



Dachwerk der Abteikirche Salem (frühes 14. Jh.): neue Rolle der Mauerlatte



Dachwerk der Abteikirche Salem (frühes 14. Jh.): Anschluss der Kehlbalken mit Hakenblatt



Anschluss der Kehlbalken mit Hakenblatt



Fontenay, Zisterzienserkloster, Dormitorium (15. Jh. vielleicht nach Vorbild 12. Jh.)

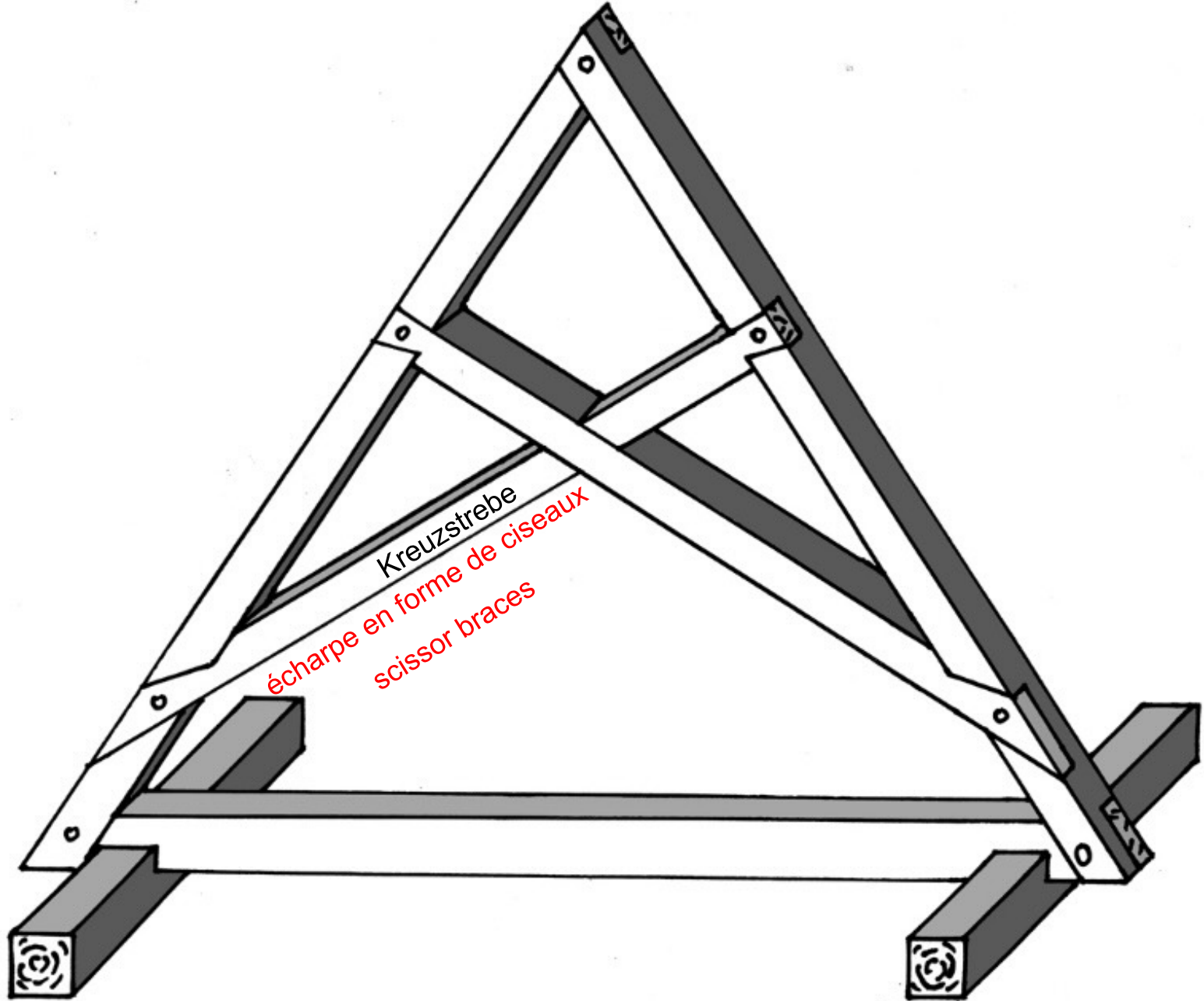


Fontenay, Zisterzienserkloster, Dormitorium (15. Jh. vielleicht nach Vorbild 12. Jh.)

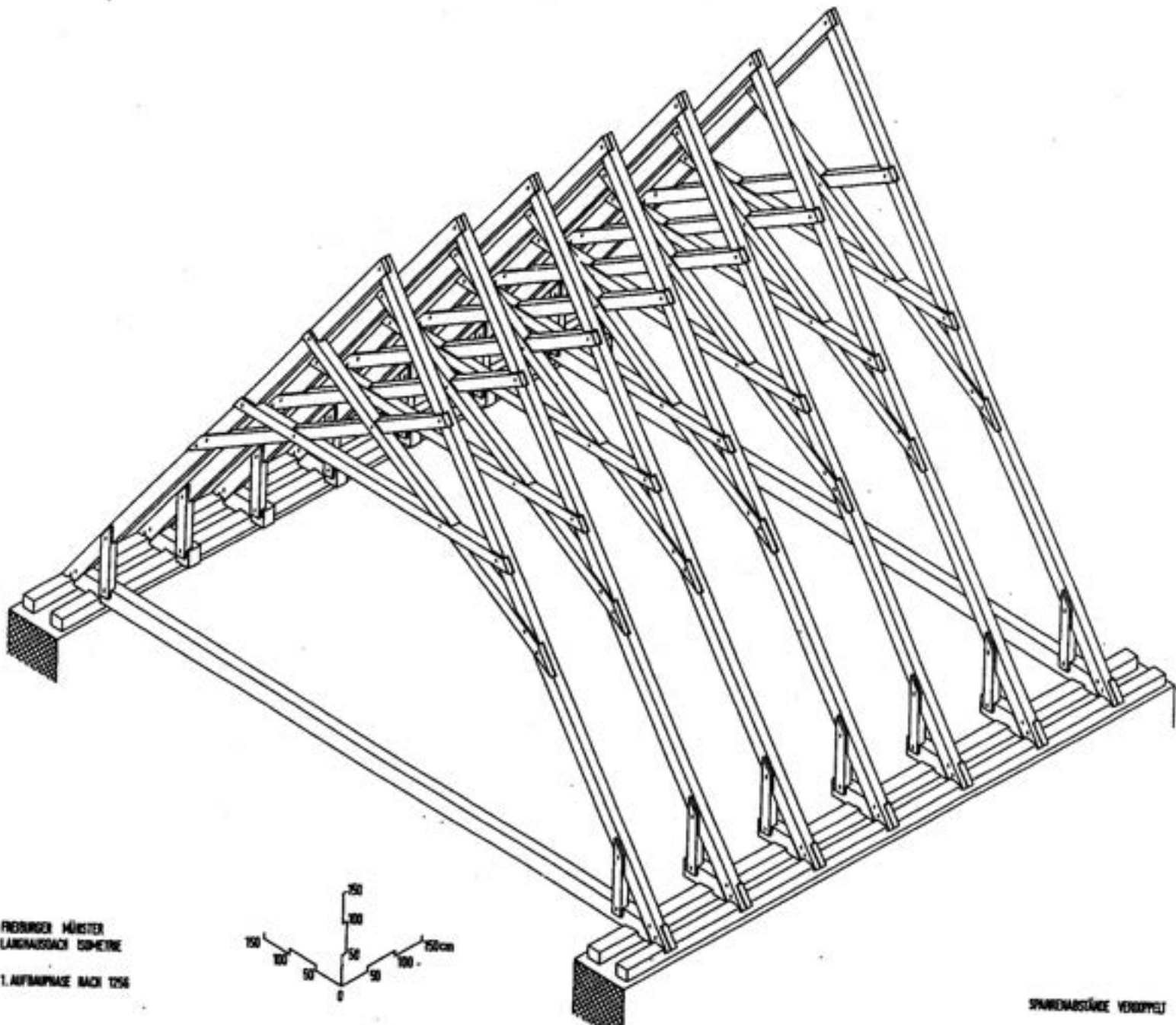


Fontenay, Zisterzienserkloster, Dormitorium (15. Jh. vielleicht nach Vorbild 12. Jh.)

Kreuzstrebdächer



Kreuzstreben als Alternative zum Kehlbalken



Kombination von Kreuzstreben und Kehlbalken; Ankerbalken (Münster Freiburg/Br., 13. Jh.; Vogeley 1981)



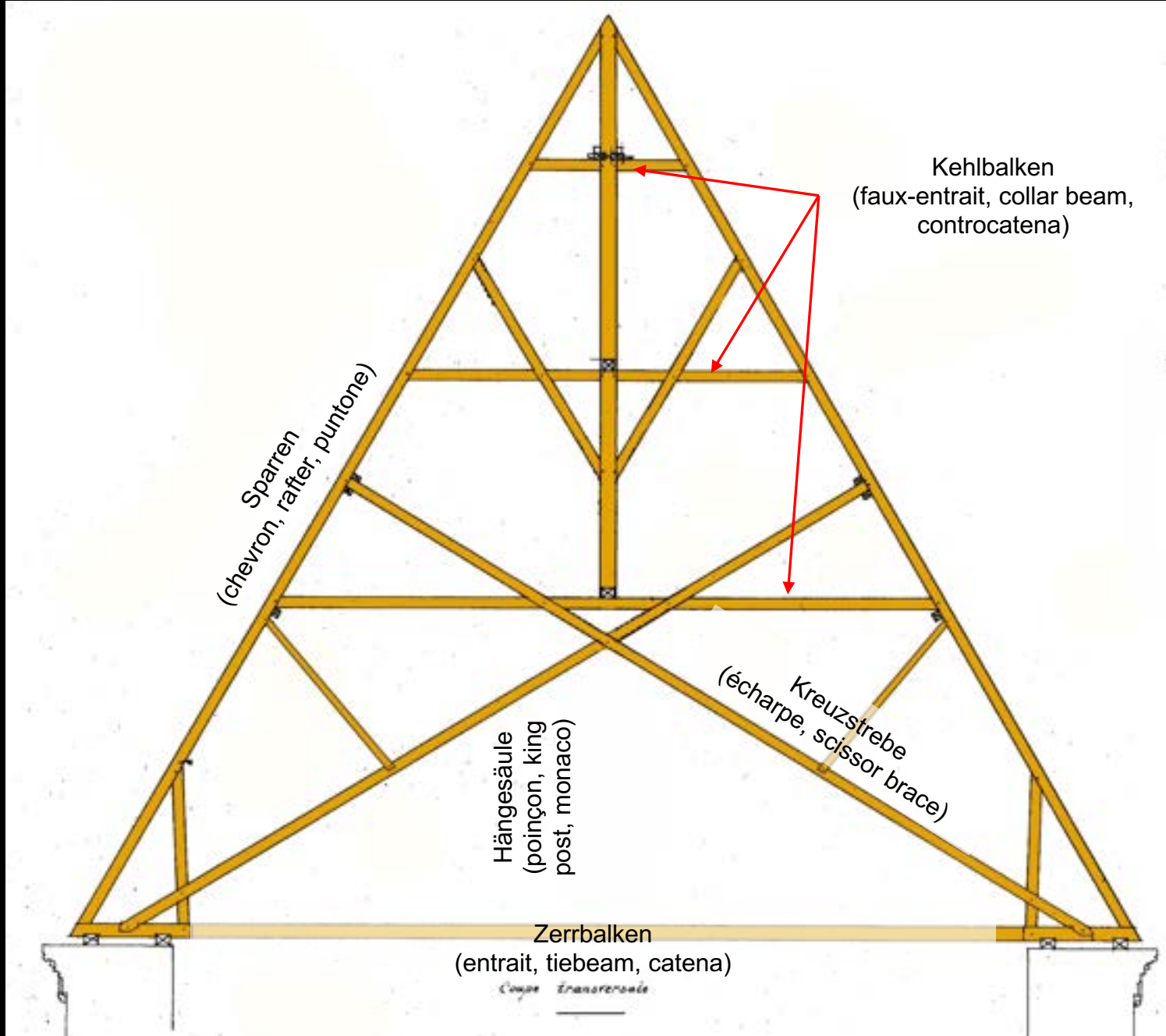
Sens, Kathedrale (2. H. 12. Jh.). Innenansicht. Breite des Mittelschiffs 15 m! Gewölbe im 13. Jh. verändert



Sens, Kathedrale, Langhaus, Dach (1267d – 1293d)



Sens, Kathedrale, Chor, Dach



Sens, Kathedrale, Chor, Dach (Längsverband später hinzugefügt): reines Sparrendach (chevrons formant fermes)
 (Baufaufnahme von Henri Deneux 1916, bearb., aus CRMH 1972)



Stichbalken (blochet)

Stichbalken (blochet)

Zerbalken/Ankerbalken
(entrait, tiebeam, catena)

Sens, Kathedrale, Chor, Dach. Nur einzelne durchgehende Ankerbalken, sonst Stichbalken



Kombination von Kreuzstreben und Kehlbalken; Stichbalken (Basel, Kleines Klingenthal, 13. Jh.)



Kombination von Kreuzstreben und Kehlbalken; Stichbalken (Basel, Kleines Klingenthal, 13. Jh.)



Sparrenknechte und Stichbalken (Basel, Kleines Klingenthal, 13. Jh.)



Überblattung von Kreuzstrebe und Kehlbalken (Basel, Kleines Klingenthal, 13. Jh.)

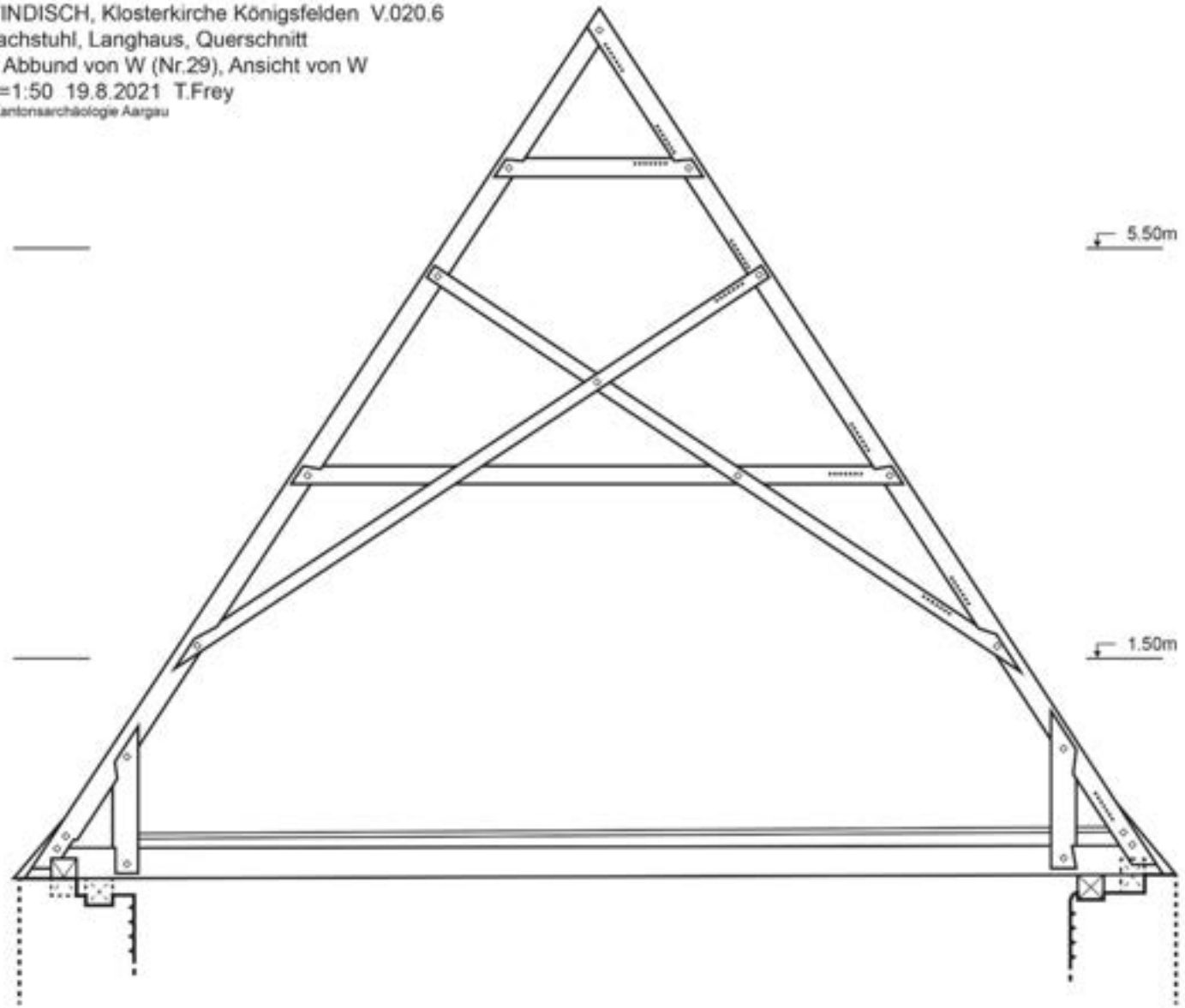


Kreuzstrebdach: Stichbalken und Ankerbalkenlage (Basel, Grosses Klingenthal, 13. Jh.)



Kreuzstrebendach: Stichbalken Sparrenknechte (Basel, Grosses Klingenthal, 13. Jh.)

WINDISCH, Klosterkirche Königsfelden V.020.6
Dachstuhl, Langhaus, Querschnitt
7. Abbund von W (Nr.29), Ansicht von W
M=1:50 19.8.2021 T.Frey
©Kantonsarchäologie Aargau



Kreuzstrebendach (Klosterkirche Königsfelden bei Windisch AG, 1315d; Bauaufnahme: Kantonsarchäologie AG)



Kreuzstrebdach (Klosterkirche Königsfelden bei Windisch AG, 1315d)



Kreuzstrebdach (Klosterkirche Königsfelden bei Windisch AG, 1315d)



Kreuzstrebandach (Klosterkirche Königsfelden bei Windisch AG, 1315d). Sparrenknechte



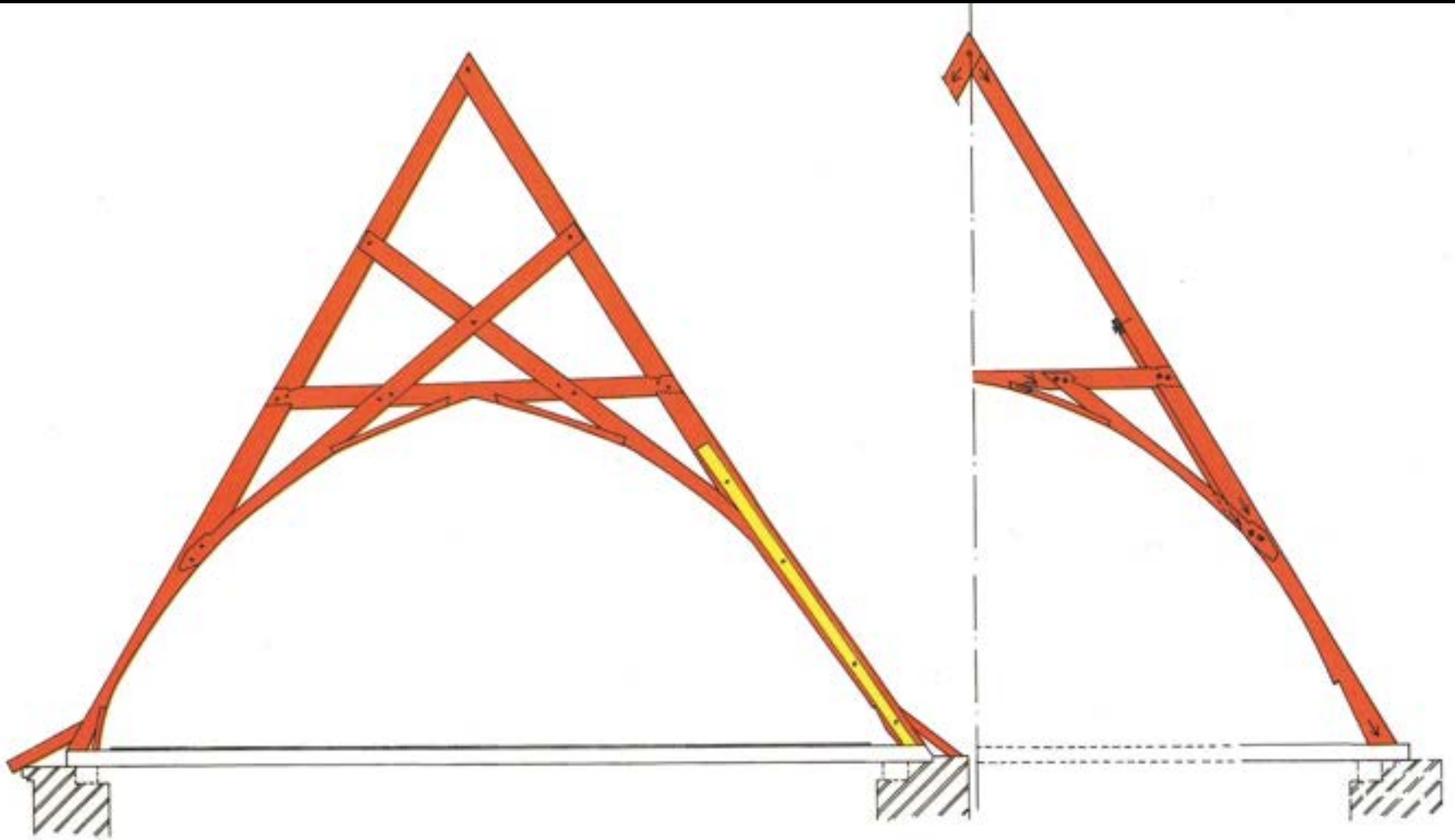
Kreuzstrebdach (Klosterkirche Königsfelden bei Windisch AG, 1315d). Fehlen eines Längsverbandes



Kombination von Kreuzstreben und Kehlbalken; Ankerbalken (Lippstadt, Grosse Marienkirche, 14. Jh.)



Kombination von Kreuzstreben und Kehlbalken; Ankerbalken (Lippstadt, Grosse Marienkirche, 14. Jh.)



Kreuzstrebandach in Tonnenform (Erfurt, Predigerkloster, 1279, Eissing 2009)



Kreuzstrebendach in Tonnenform (Erfurt, Predigerkloster, 1279)



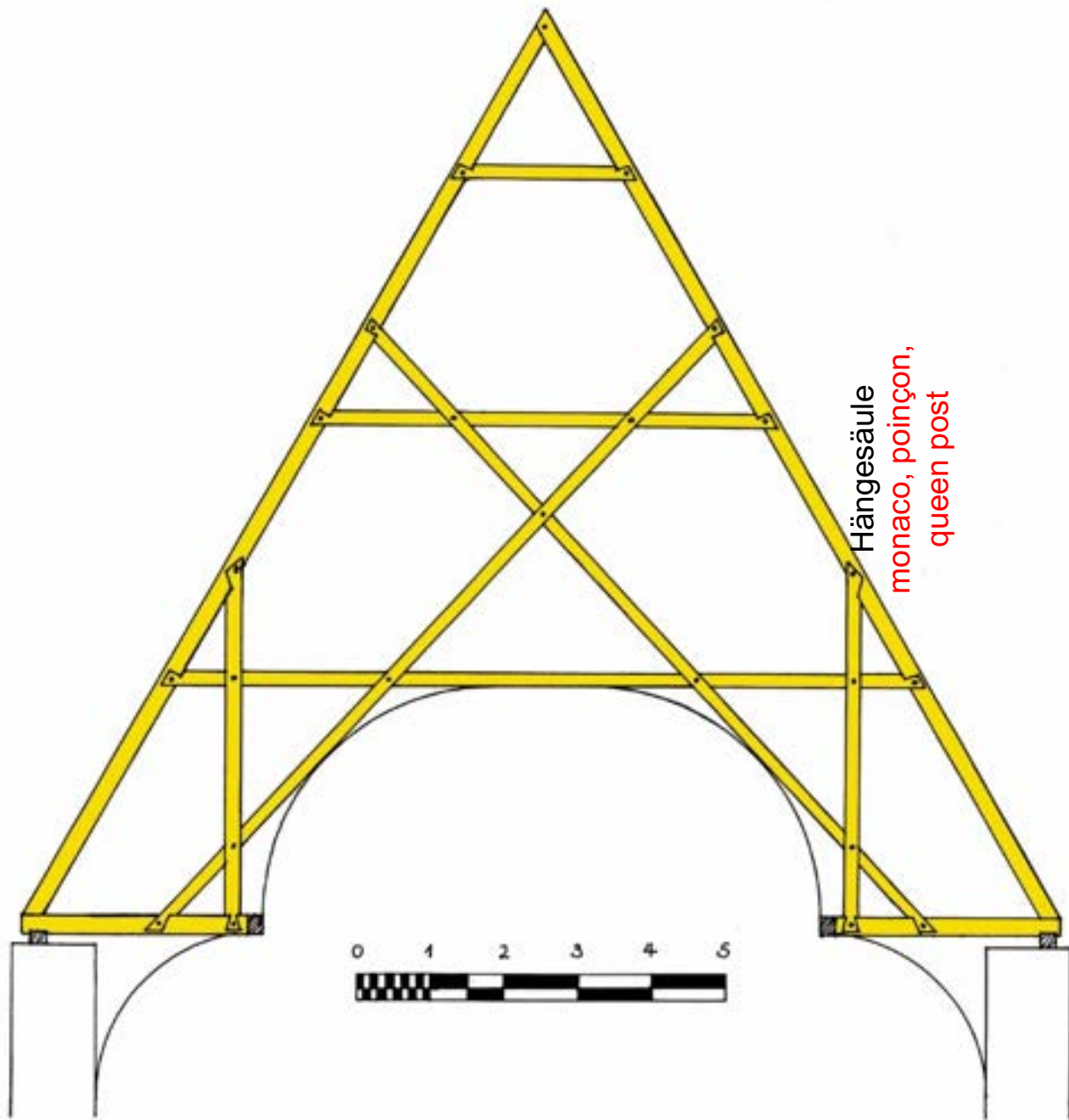
Kreuzstrebendach in Tonnenform (Erfurt, Predigerkloster, 1279)



Kreuzstrebdach in Tonnenform (Erfurt, Predigerkloster, 1279)



Kreuzstrebdach in Tonnenform (Erfurt, Predigerkloster, 1279)



München, Maria Ramersdorf, Langhausdach (14. Jh.)



München, Maria Ramersdorf, Langhausdach (14. Jh.)



München, Maria Ramersdorf, Putzkante der ursprünglichen Holztonne (14. Jh.)



München, Maria Ramersdorf, Langhausdach (14. Jh.)



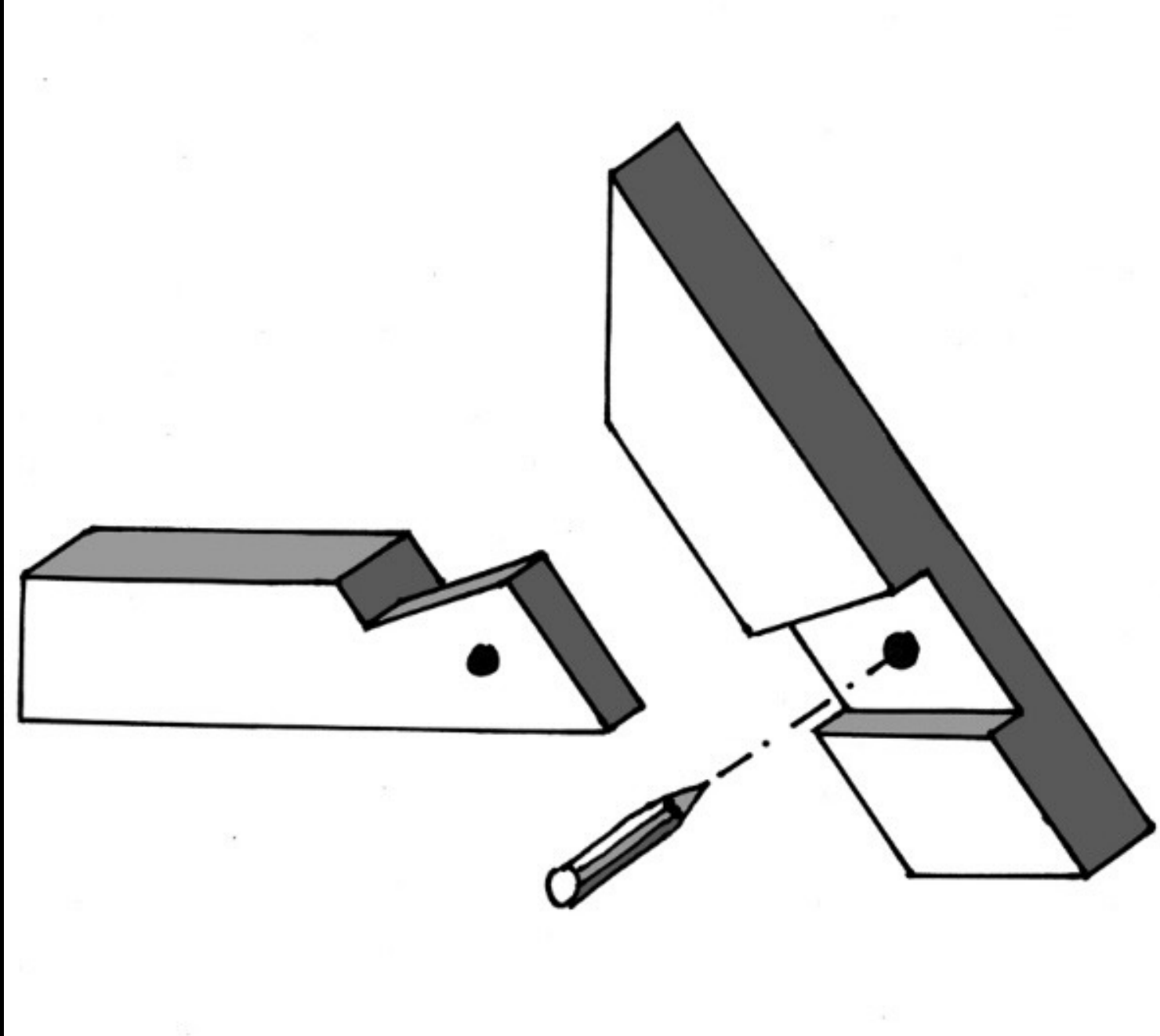
München, Maria Ramersdorf, Langhausdach (14. Jh.)



München, Maria Ramersdorf, Anschlüsse der Hängesäulen (14. Jh.)



München, Maria Ramersdorf, Anschlüsse der Kehlbalken und Kreuzstreben (14. Jh.)

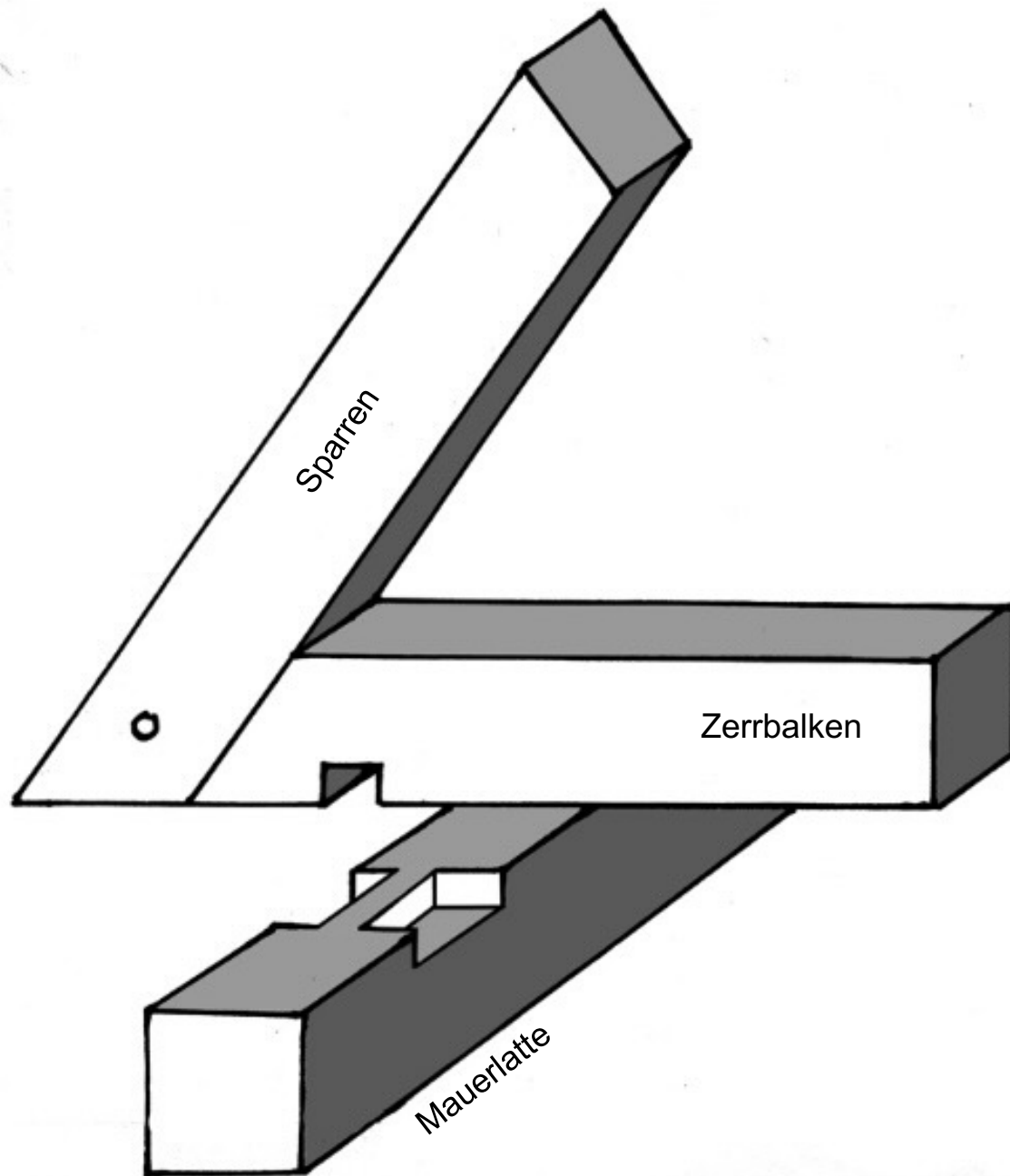


Weisschwanzblatt (einseitiges Schwalbenschwanzblatt), als zugfeste Verbindung konzipiert

Spätere Standardformen des Dachfusspunktes mit Dachüberstand



Mauerlatte und Gespärre, Aufschieblinge (Möschenfeld)



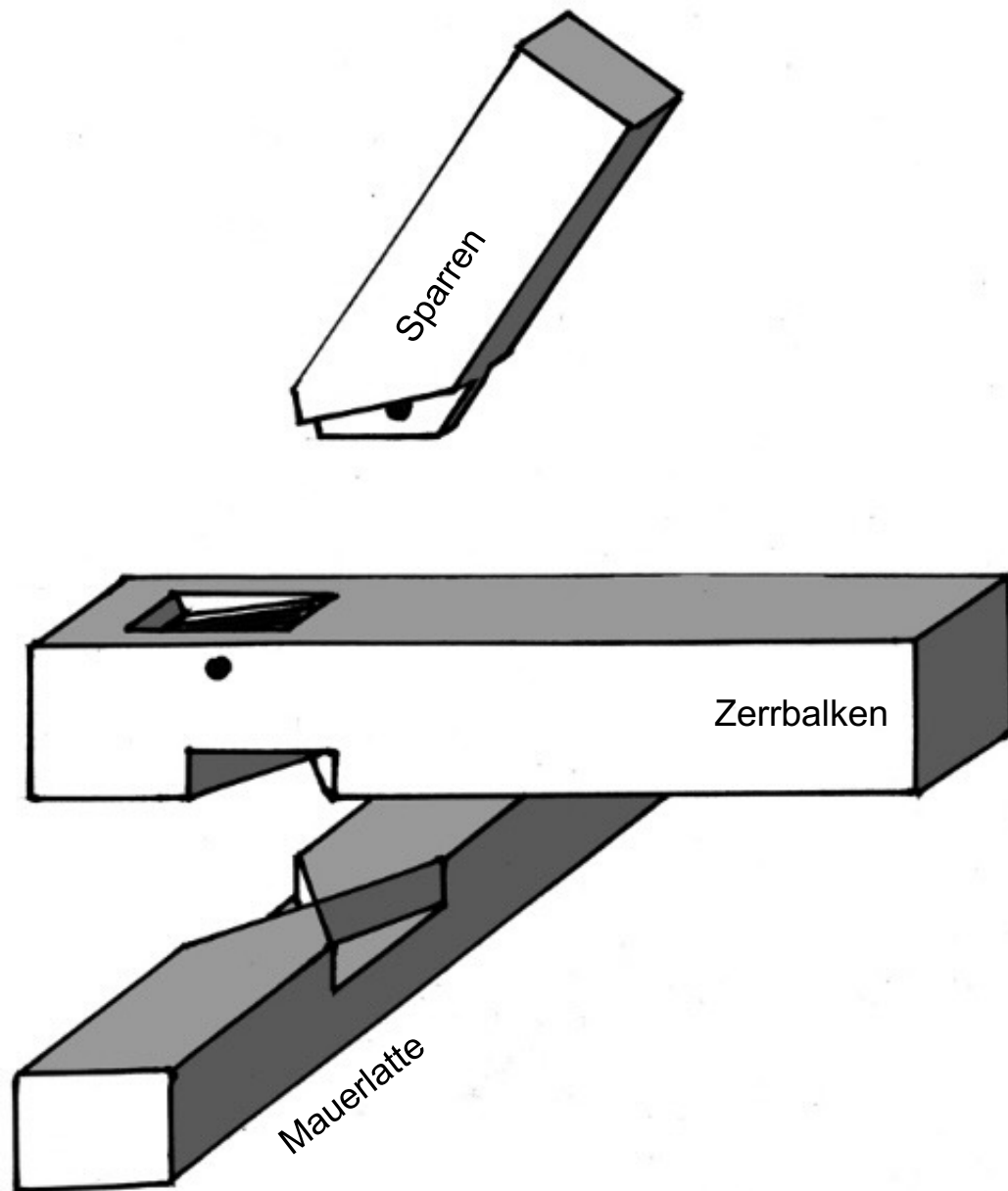
Verbindung zwischen Mauerlatte und Gespärre: gerader Kamm



Verbindung zwischen Mauerlatte und Gespärre: Kreuzkamm



Verbindung zwischen Mauerlatte und Gespärre: Kreuzkamm (Fachwerkmuseum Unterstammheim)

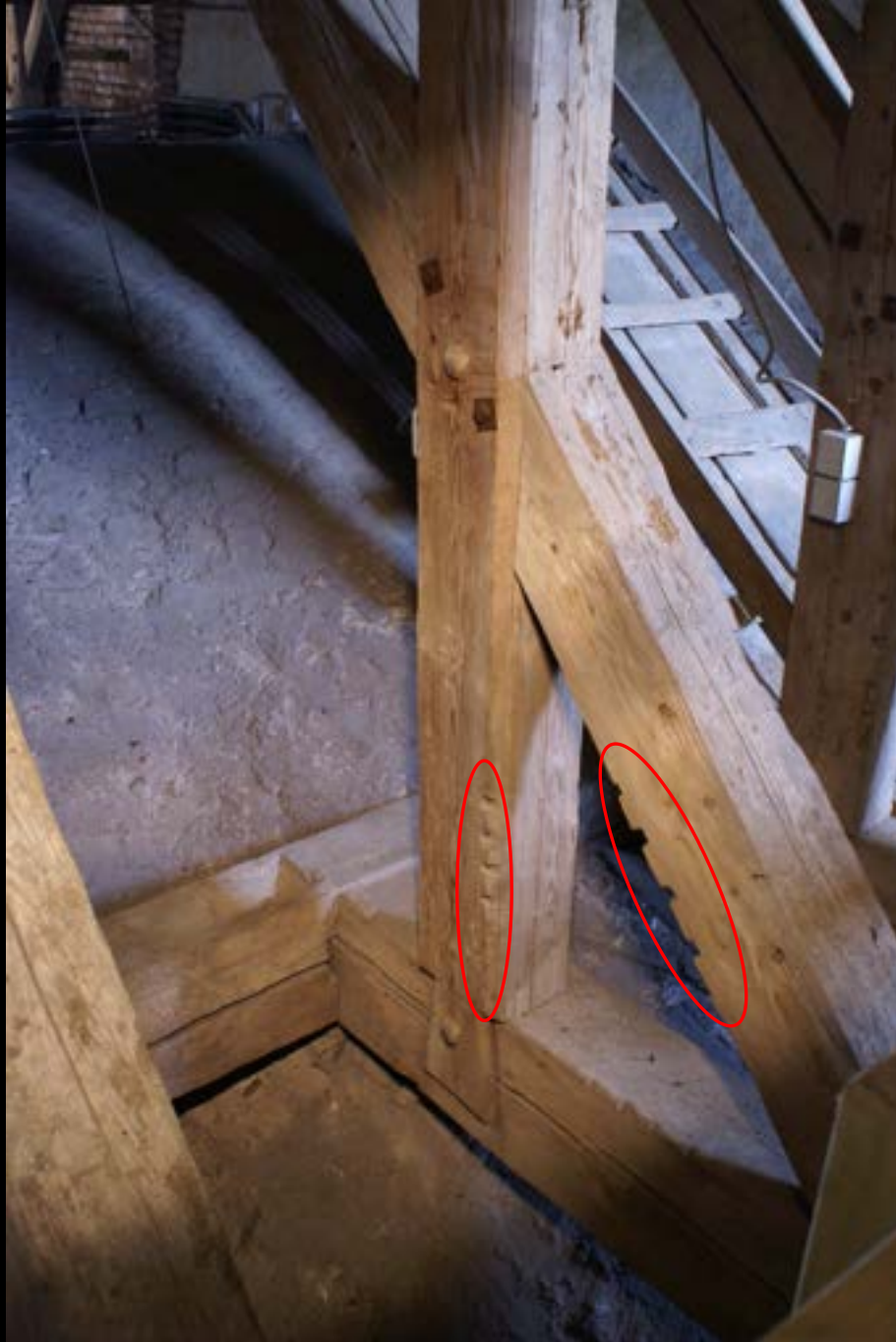


Verbindung zwischen Mauerlatte und Gespärre: Kreuzkamm

Mittelalterliche Abbundmarken (Bundzeichen)
(marques d'assemblage, carpenter's marks)



Maulbronn, Klosterkirche (1170d): Kerben



München, Maria Ramersdorf (Anf. 14. Jh.): Kerben



Dachwerk des Münsters Konstanz (1239): Symbole



Dachwerk des Münsters Konstanz (1239): Symbole



Dachwerk des Münsters Konstanz (1239): Symbole



Erfurt, Predigerkloster (13. Jh.): Symbole



Paris, Saint Martin des Champs, Refektorium (13. Jh.)



Königsfelden AG, Klosterkirche (1315)



Salem, Klosterkirche (14. Jh.)



Lippstadt, Grosse Marienkirche (14. Jh.)

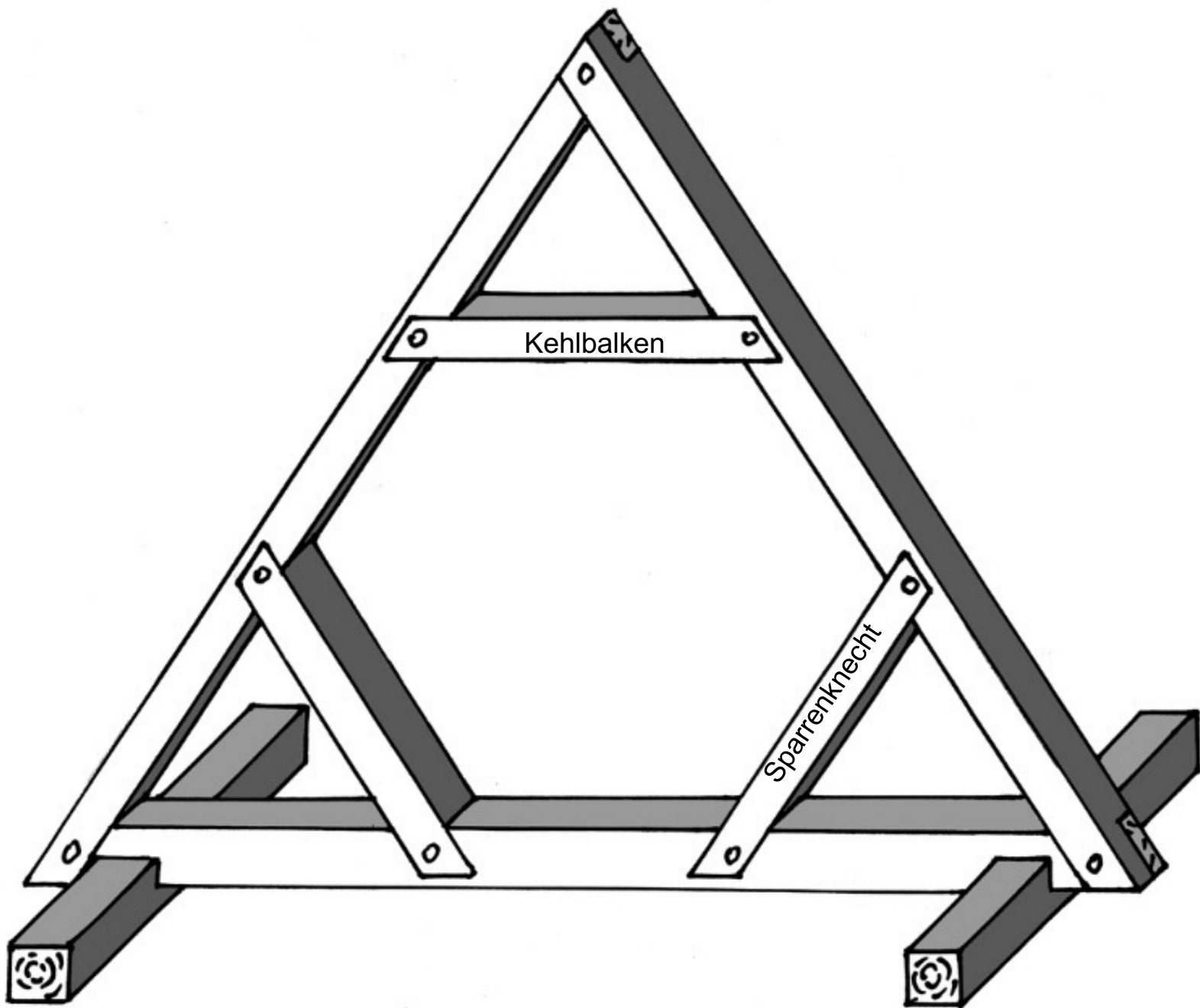


Osterwarngau, Frauenkirche (15. Jh.)

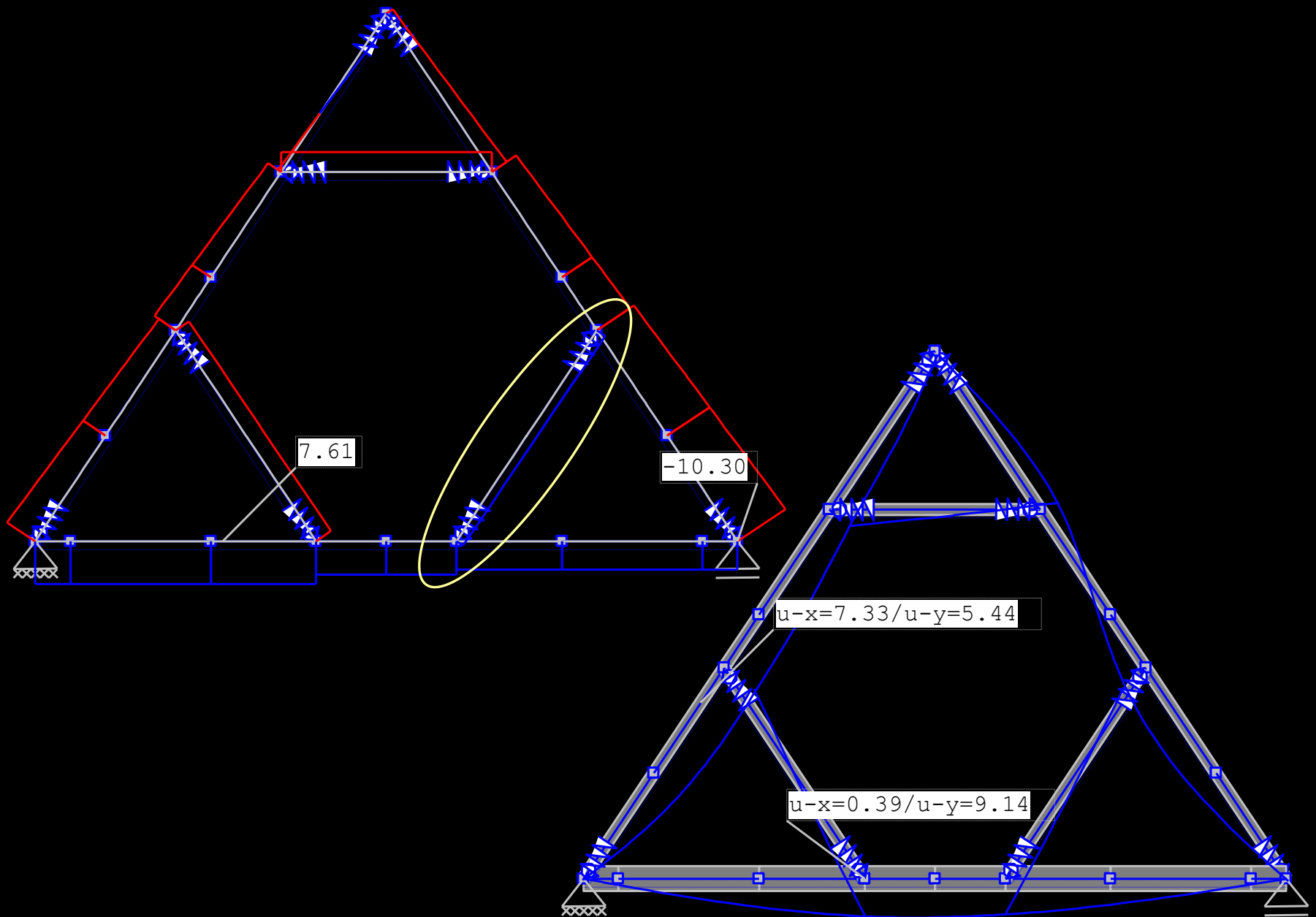


Augsburg, St. Ulrich und Afra (15. Jh.)

Tragverhalten historischer Stabtragwerke aus Holz

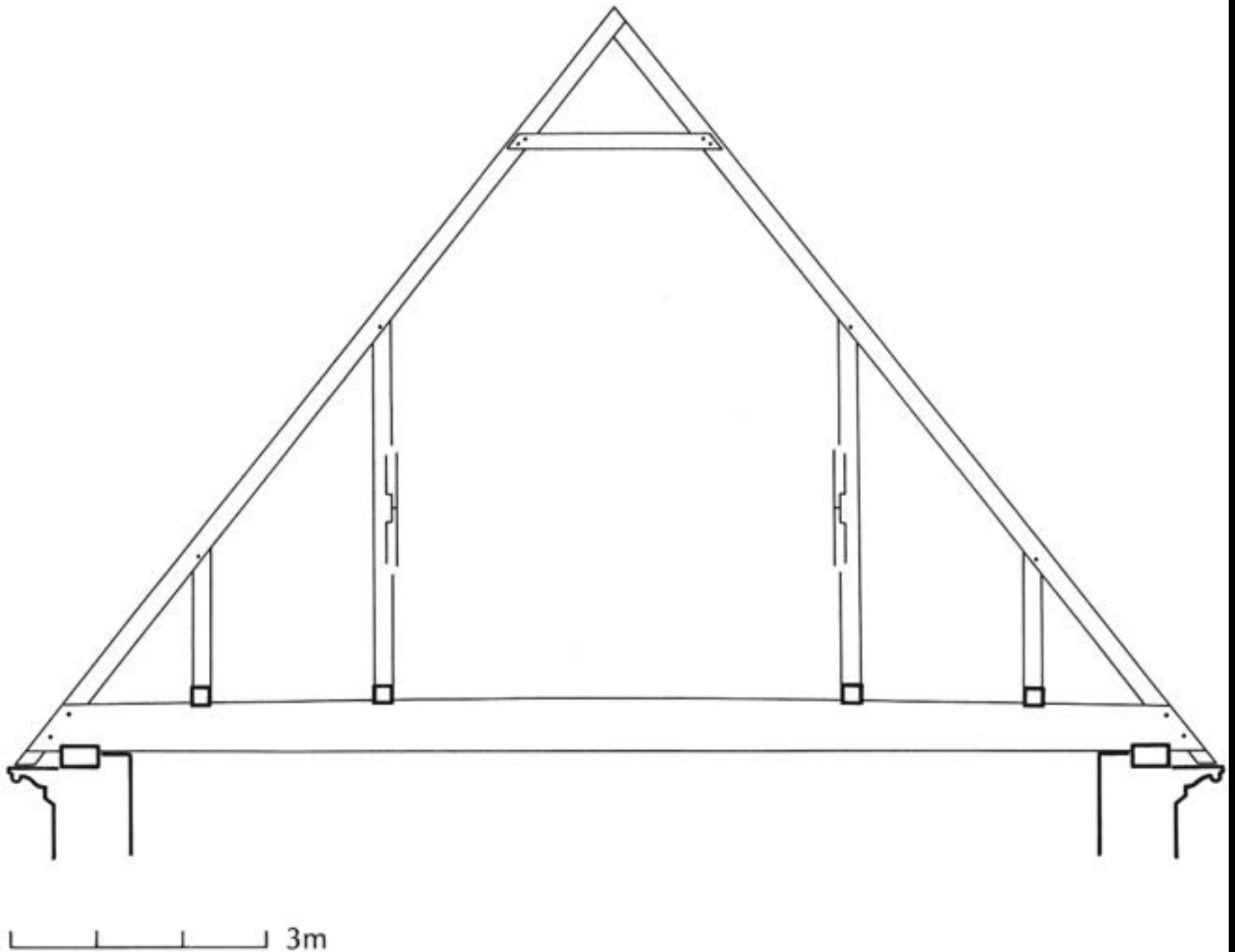


Massgeblicher Lastfall ist beim Dachwerk immer Wind, da dabei immer irgendwo Zugkräfte auftreten!



Massgeblicher Lastfall ist beim Dachwerk immer Wind, da dabei immer irgendwo Zugkräfte auftreten!

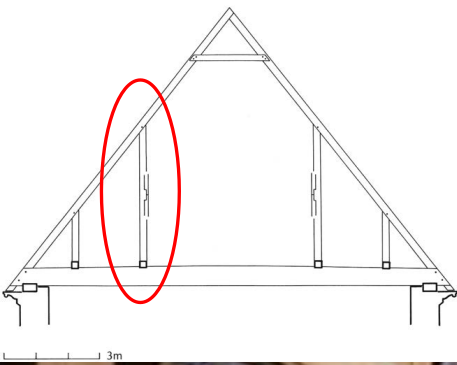
Längsaussteifung und Längstragwerke
Erste Versuche und Vorbilder aus dem Pfettendach



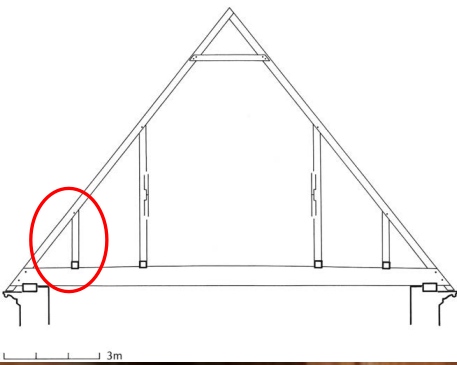
Dachwerk des Münsters Konstanz (1239d; Aufmass: Stefan King)



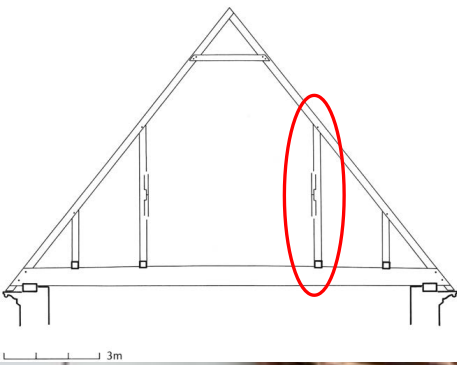
Dachwerk des Münsters Konstanz (1239d)



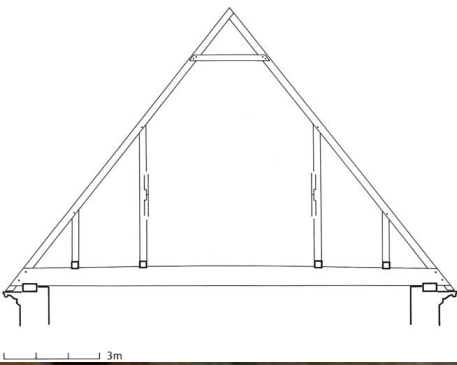
Dachwerk des Münsters Konstanz (1239d). „Ständerwand“ (poteaux) und Windrispen (contreventement)



Dachwerk des Münsters Konstanz (1239d): „Ständerwand“ und Sparrenknechte, beides auf Schwelle



Dachwerk des Münsters Konstanz (1239d). „Ständerwand“ und Windrispen



Dachwerk des Münsters Konstanz (1239d): Hahnenbalken (Kehlbalken)



Konstanz, Wohnhaus Hussenstrasse, Pfettendach auf Längstragwerk gelagert



Konstanz, Wohnhaus Hussenstrasse, Pfettendach auf Längstragwerk gelagert

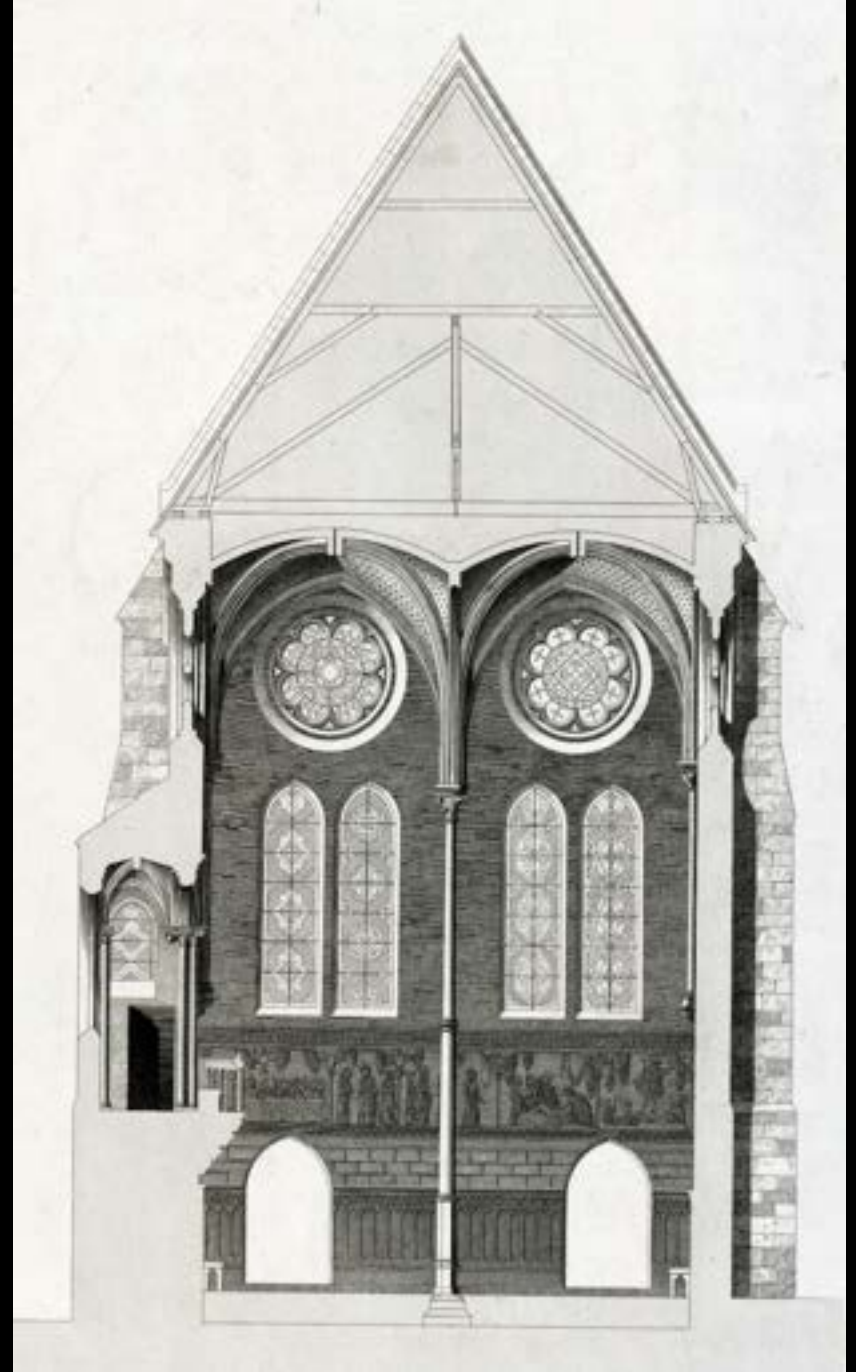


Konstanz, Wohnhaus Hussenstrasse, Pfettendach auf Längstragwerk gelagert



Konstanz, Wohnhaus Hussenstrasse, Pfettendach auf Längstragwerk gelagert

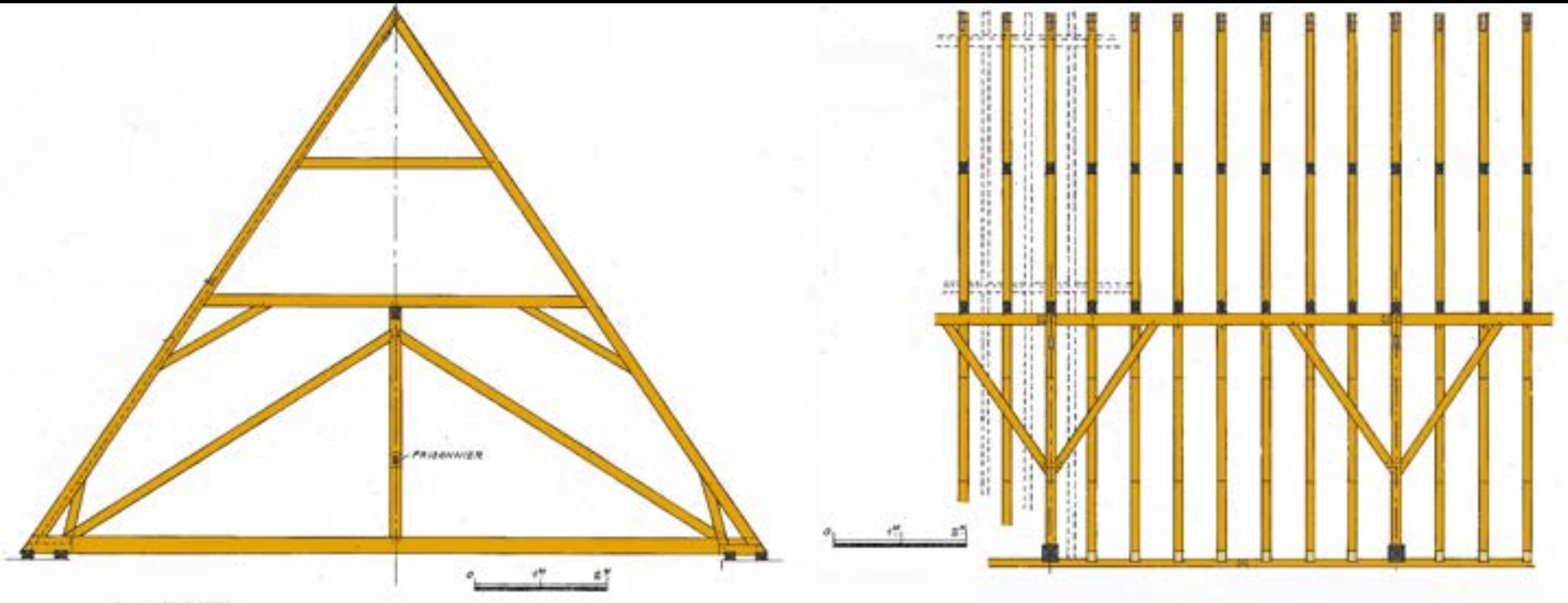
Längsaussteifung und Längstragwerke
Viel Neues aus dem Westen



Paris, Priorat Saint-Martin-des-Champs, Refektorium (Schnitt: Lenoir 1867)



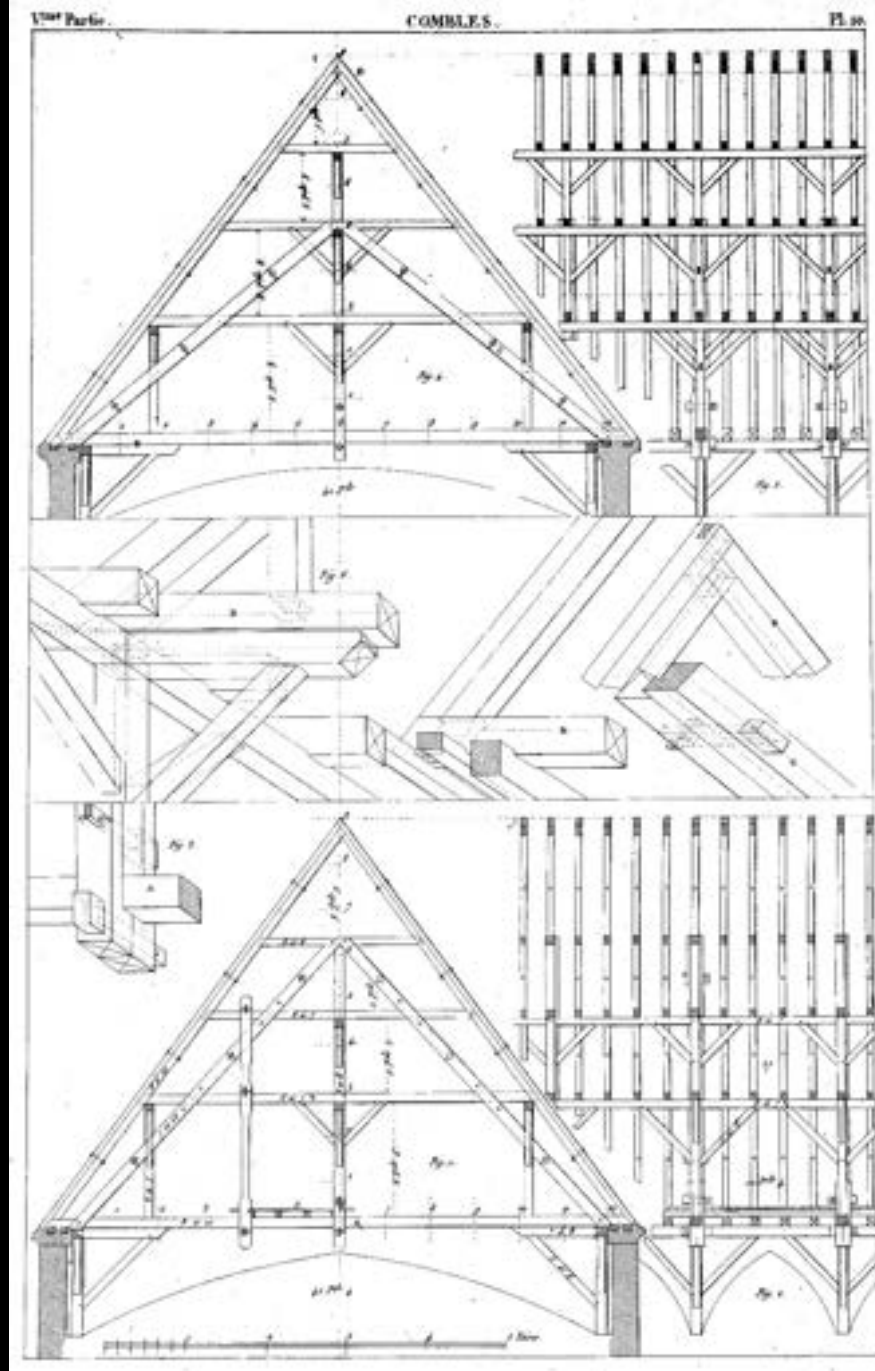
Dachwerk des Refektoriums von Saint-Martin-des-Champs, Paris (1220d)



Dachwerk des Refektoriums von Saint-Martin-des-Champs, Paris (1220d; Bauaufnahme Henri Deneux)
Längstragwerk: Aufstellhilfe, Längsaussteifung, redundanter Lastabtrag?



Paris, Kathedrale Notre-Dame, Innenansicht. Mittelschiffsbreite knapp 15 m



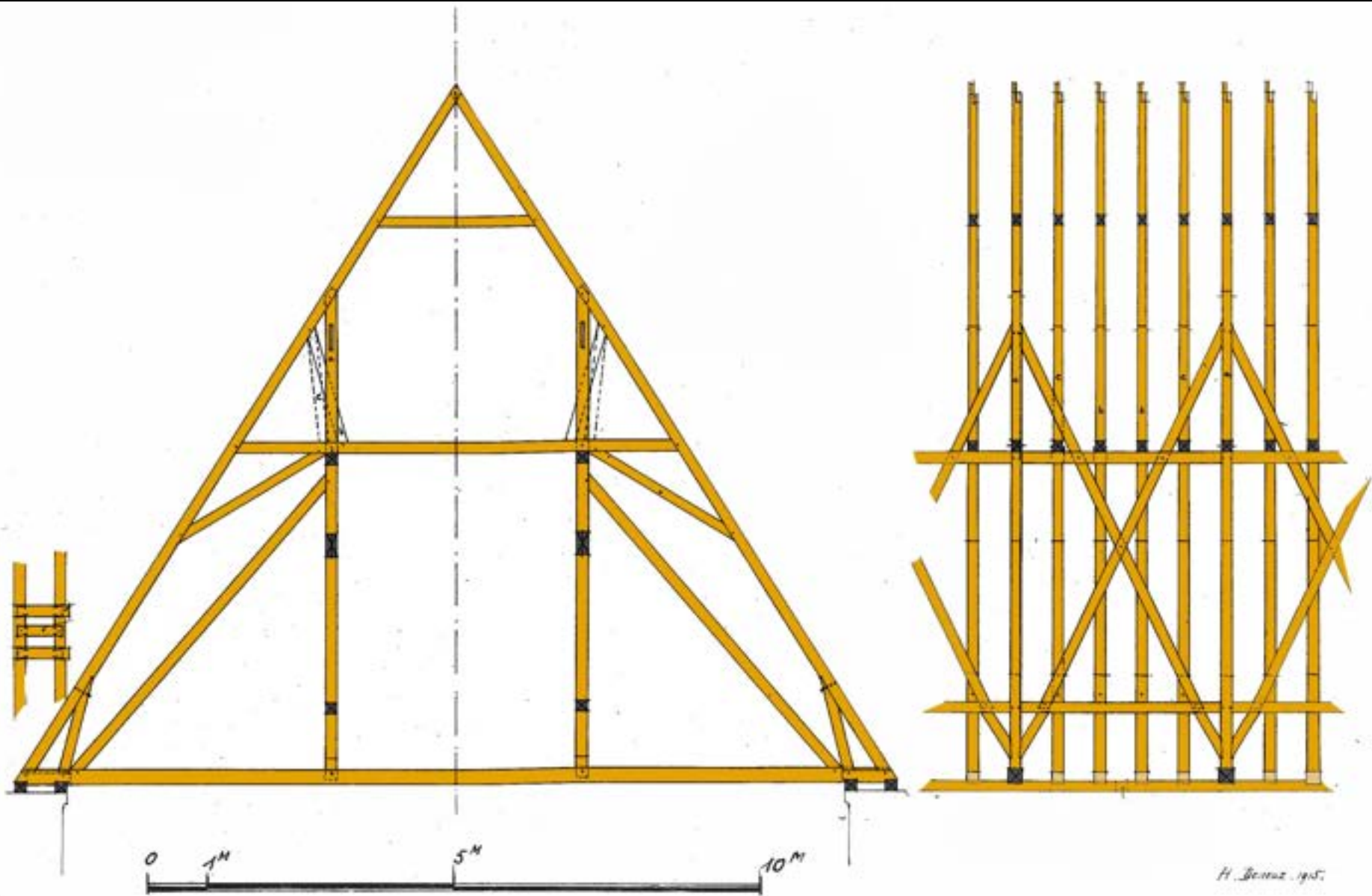
Dachwerk von Notre-Dame, Paris (1. H. 13. Jh.; Bauaufnahme: Jean-Charles Krafft, 1821). Längsaussteifung



Auxerre, Kathedrale, Chor (1215–40)



Dachwerk der Kathedrale von Auxerre (1236)

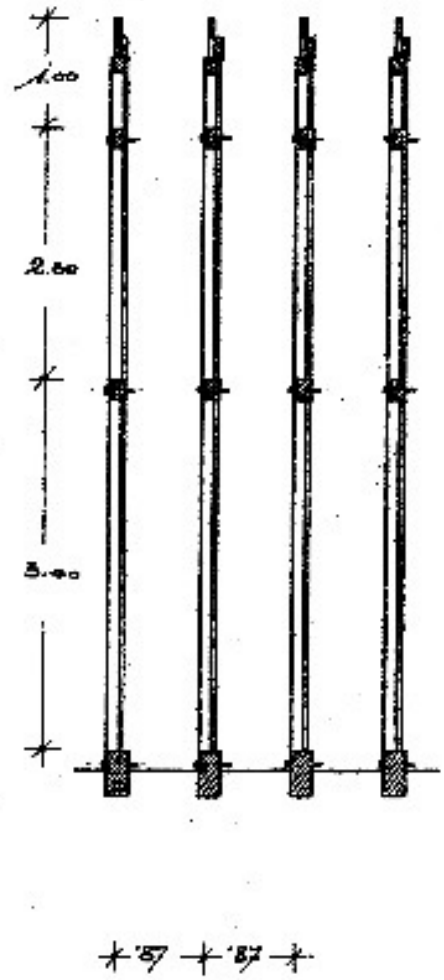
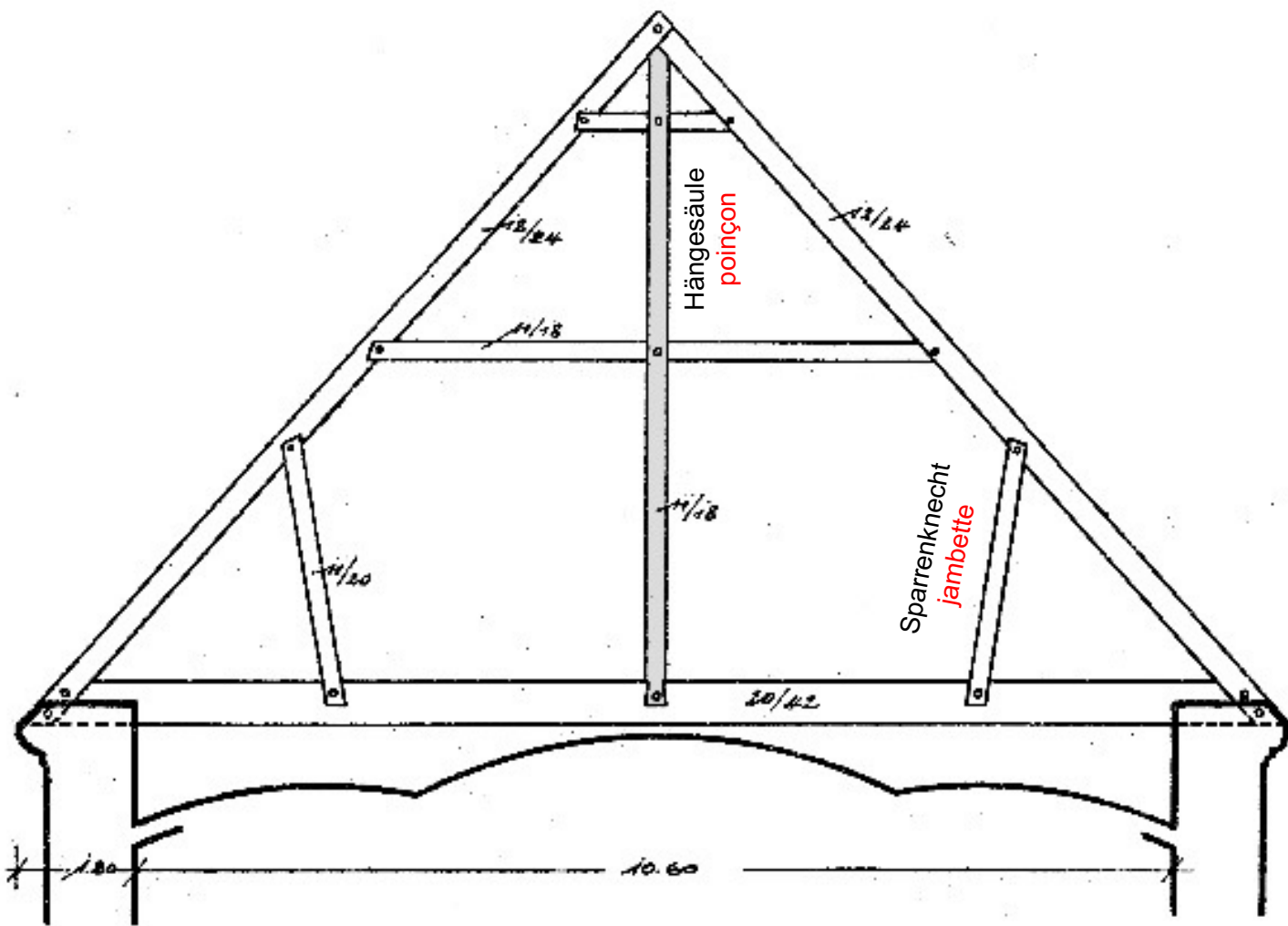


Dachwerk der Kathedrale von Auxerre (1236; Bauaufnahme: CRMH 1972)
Hängesäulen oder Ständer?

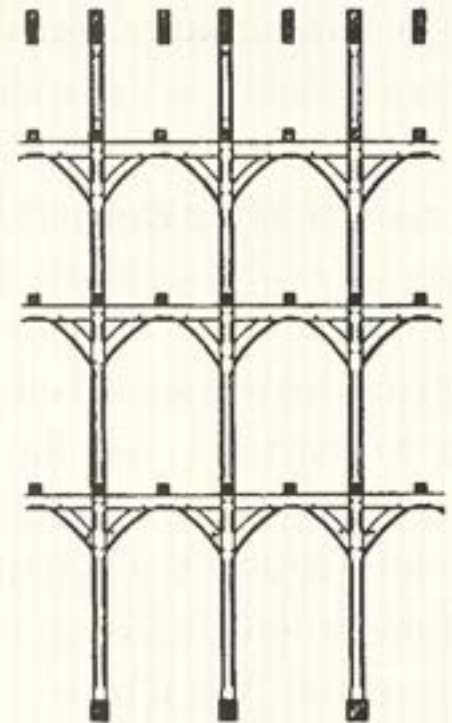
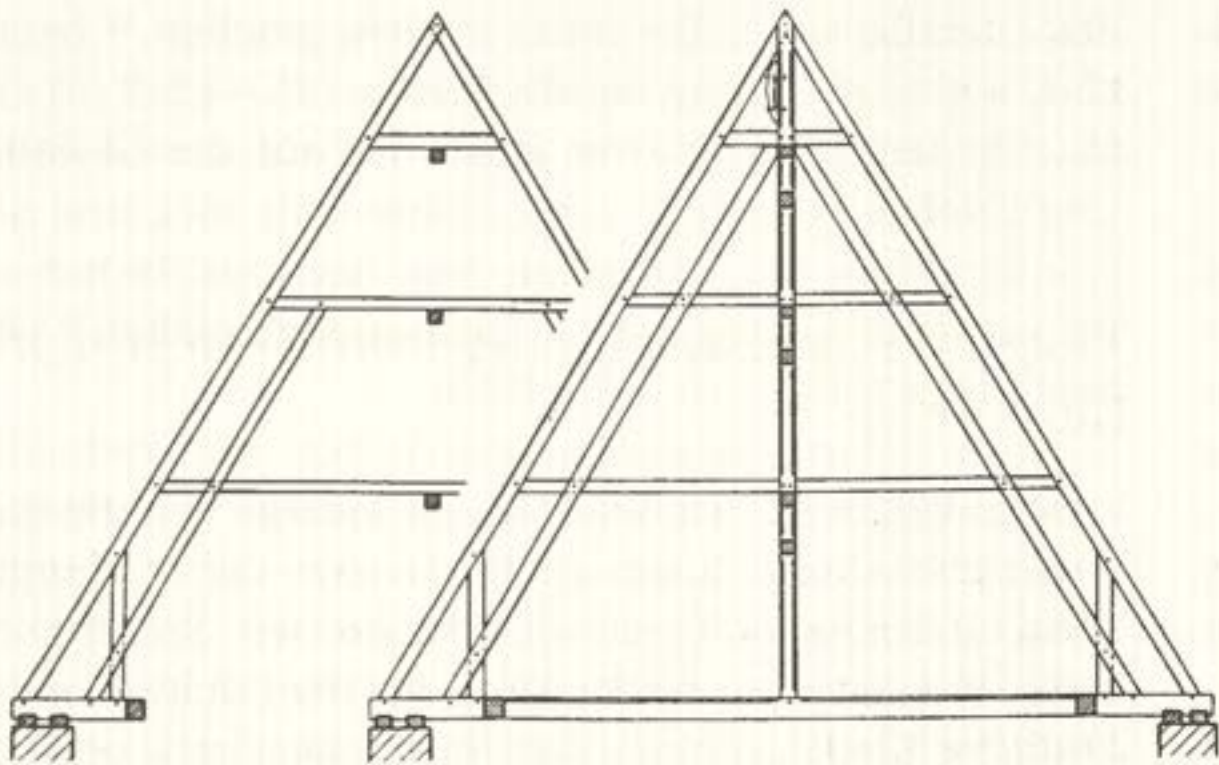


Auxerre, Kathedrale, Dachwerk über dem Langhaus (1357d und 1379d)

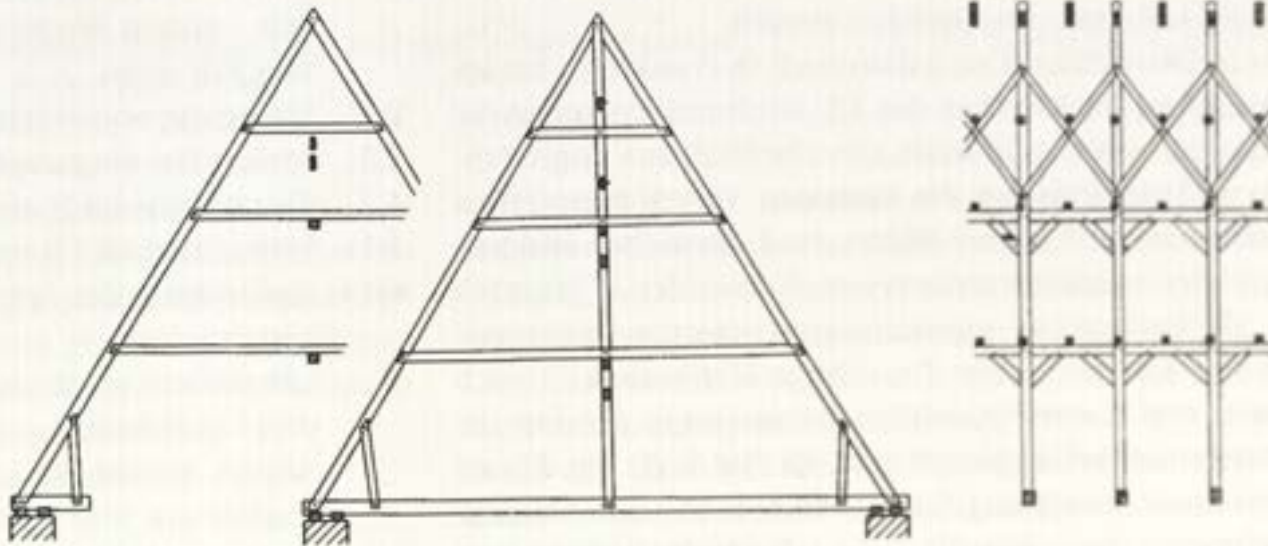
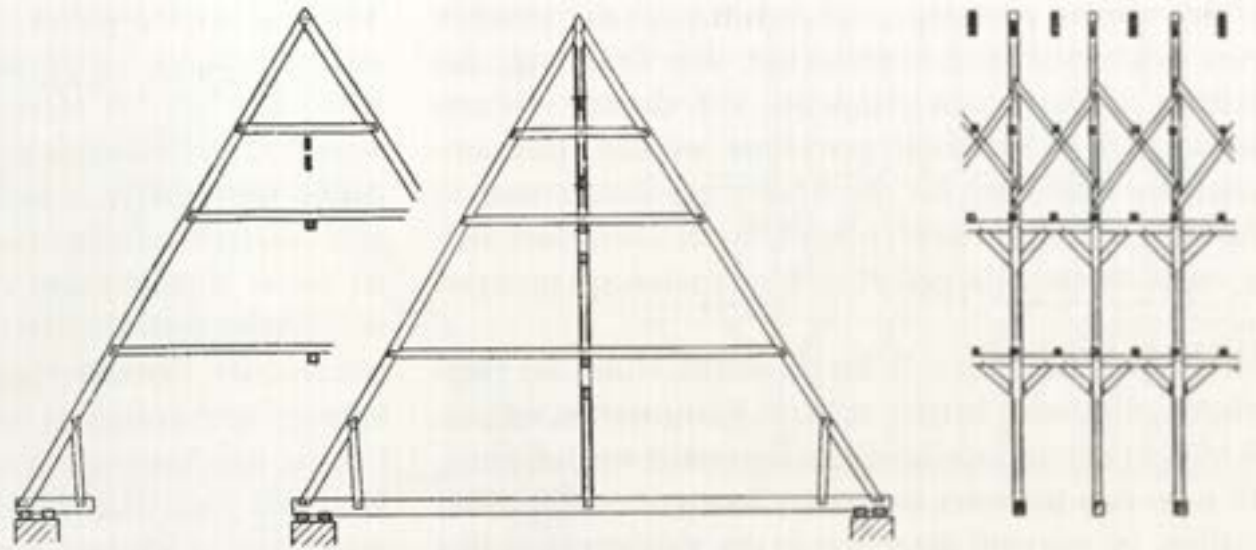
Hängewerk und Längsverband



Koblenz, St. Castor (Anf. 13. Jh.; Schnell 1915). Hängesäule, noch ohne Längsverband

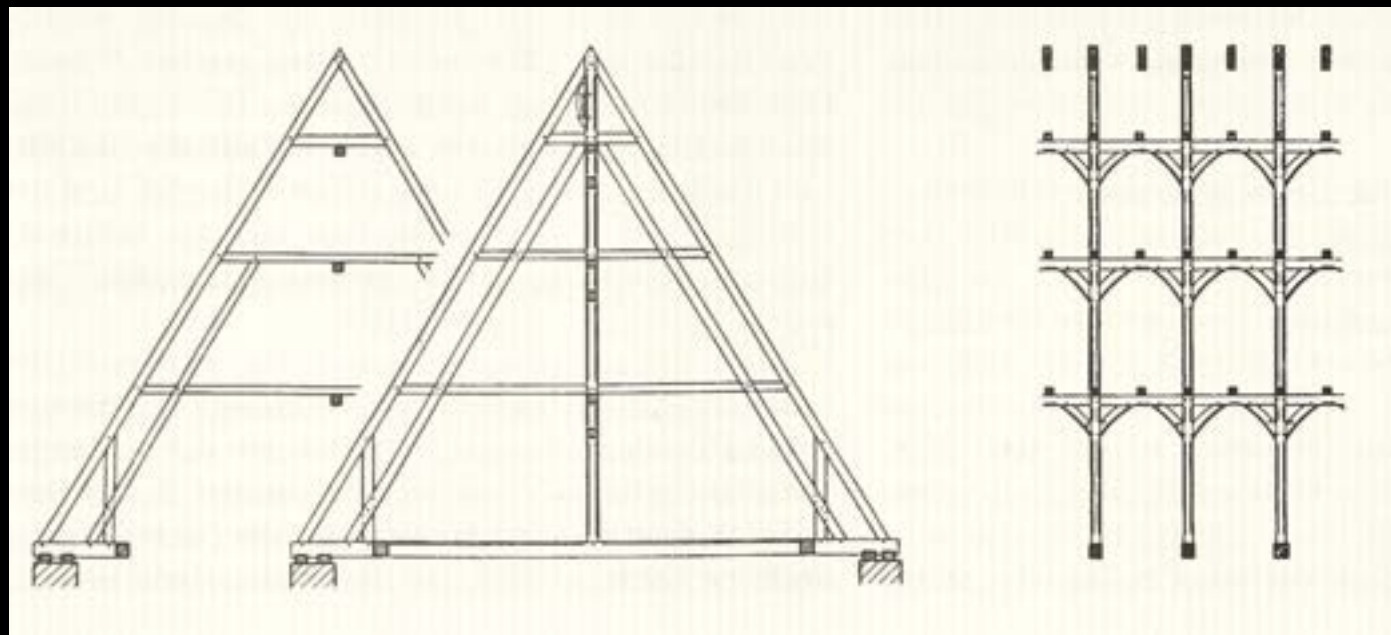
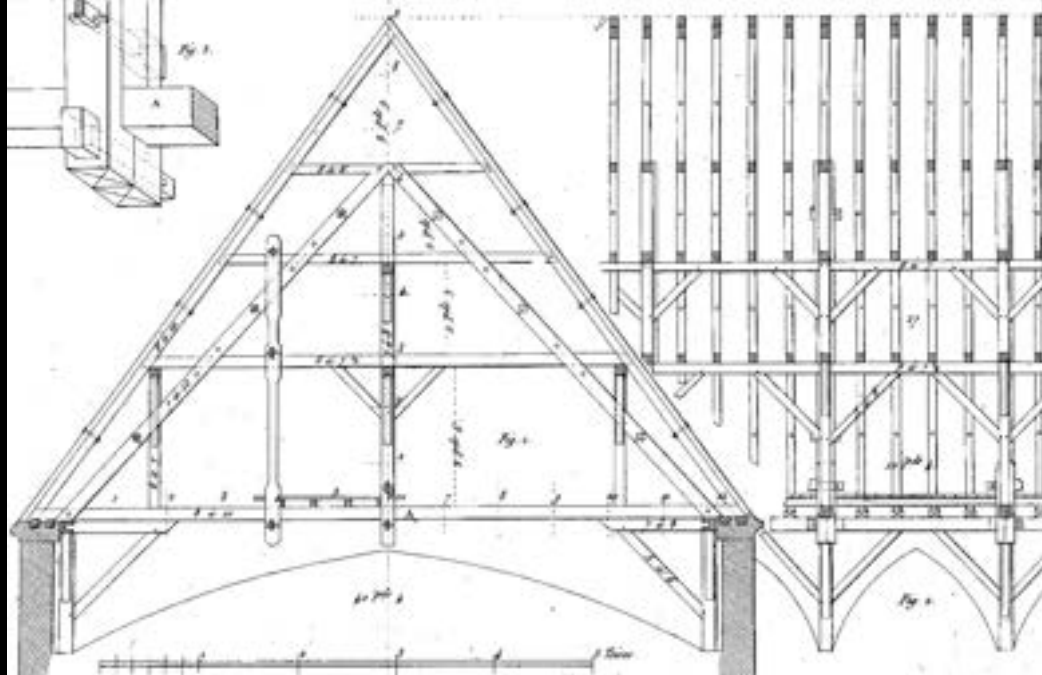


Hängesäule – Längsverband
Elisabethkirche Marburg, Mittelschiff, 1248d (Altwasser/Klein 2004)

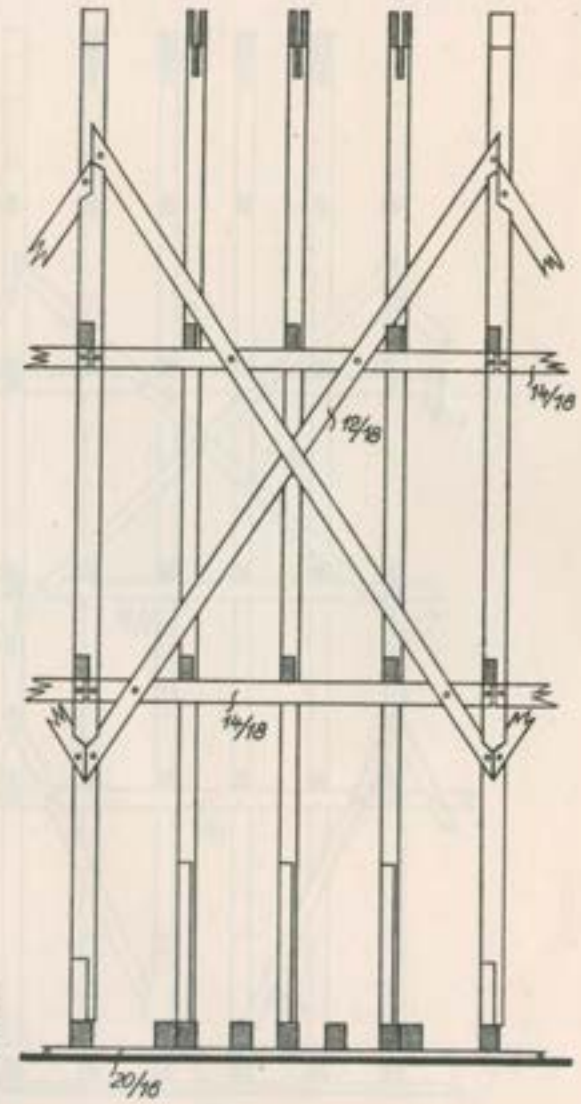
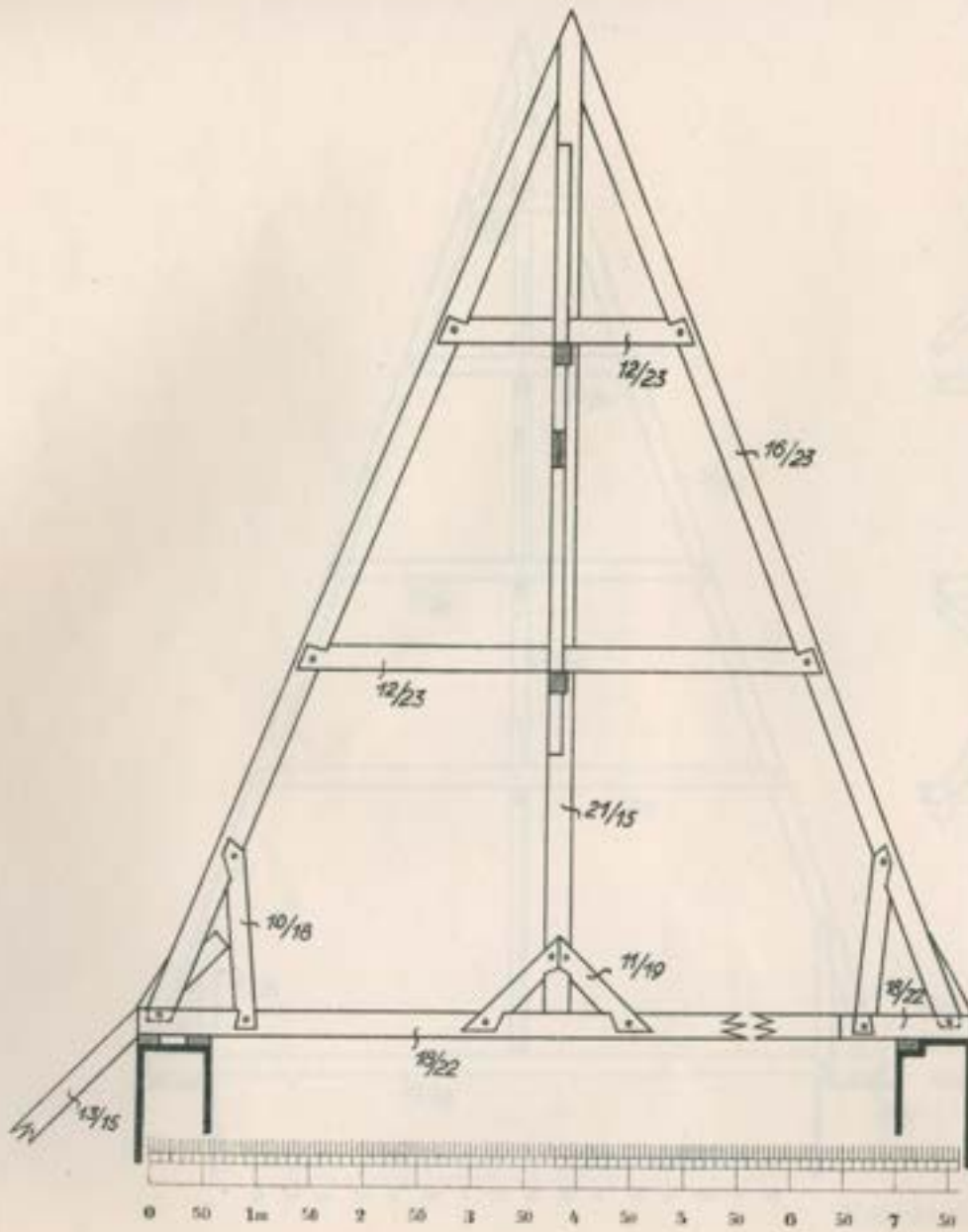


Hängesäule – Längsverband

Elisabethkirche Marburg, Mittelschiff, Gespärre der Bauphasen 1250-77d (Altwasser/Klein 2004)



Hängesäule – Längsverband
 Elisabethkirche Marburg und Notre-Dame, Paris, im Vergleich (Krafft 1821 und Altwasser/Klein 2004)

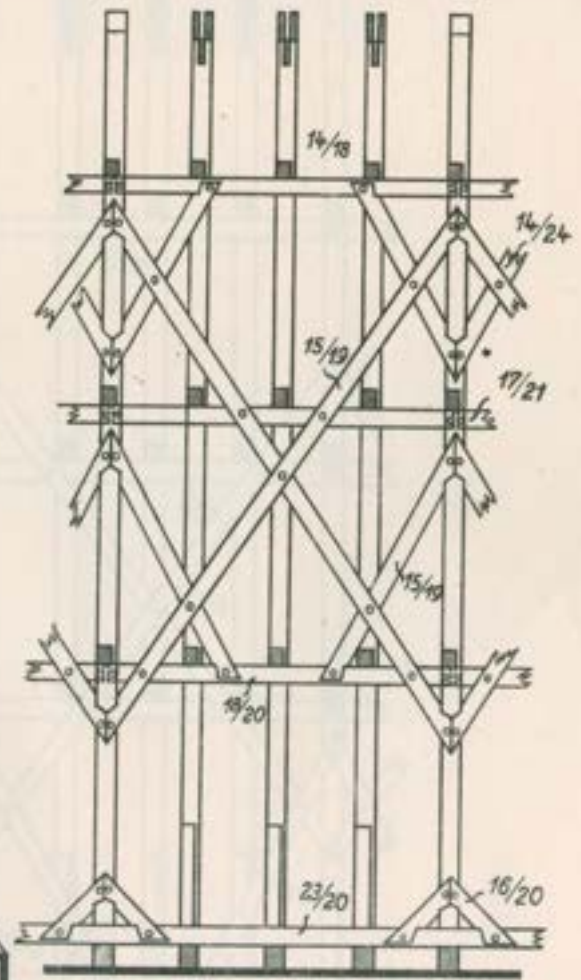
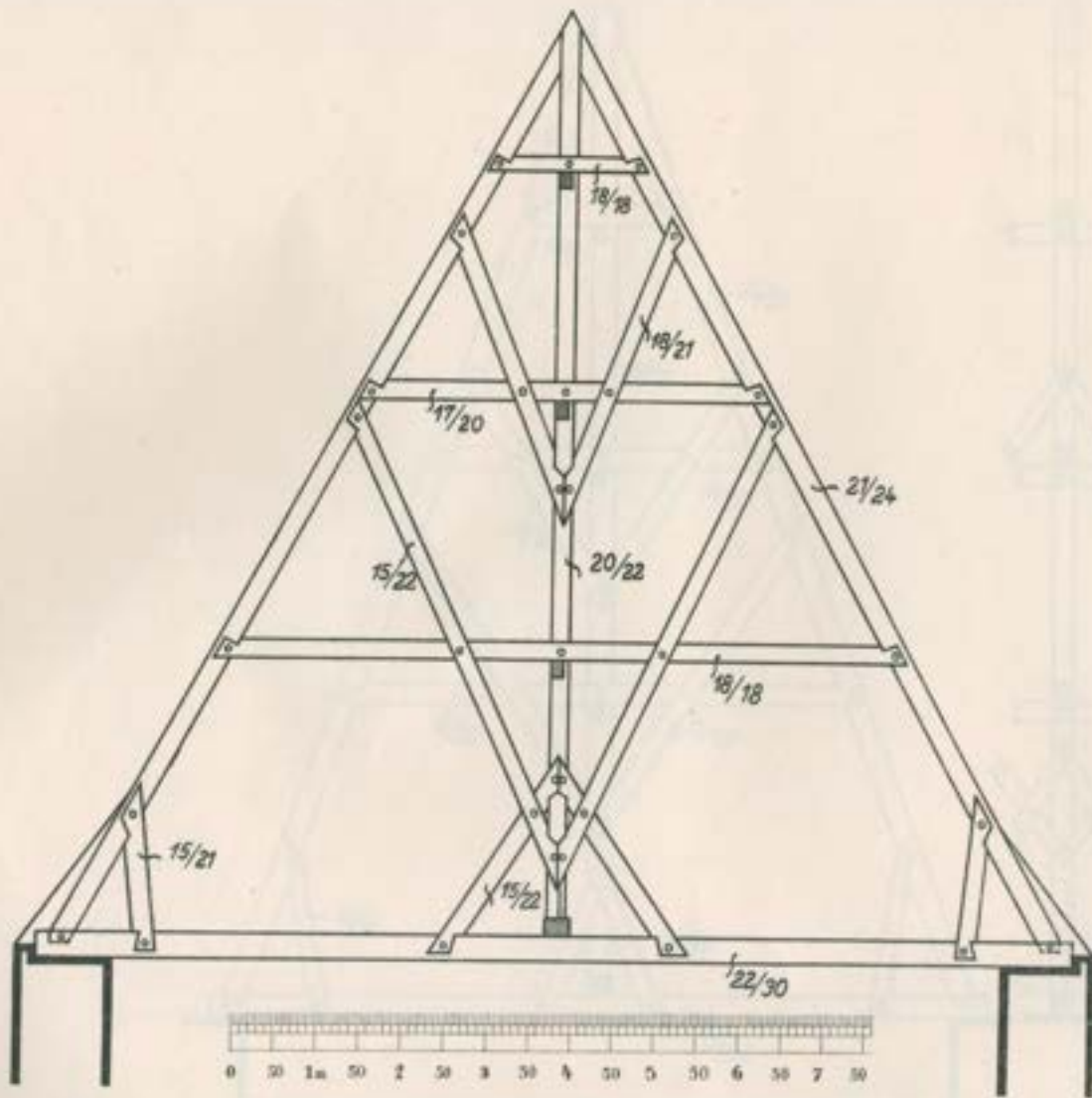


Christophorikirche (XV. Jahrh.)

Eigene Aufnahme

Hängesäule – Längsverband

Ausbildung einer „Hängewand“ unter dem First (Breslau, Christophorikirche; Bronner 1931)



Adalbertkirche — Querschiff (2. Hälfte des .XV. Jahrh.)

Eigene Aufnahme

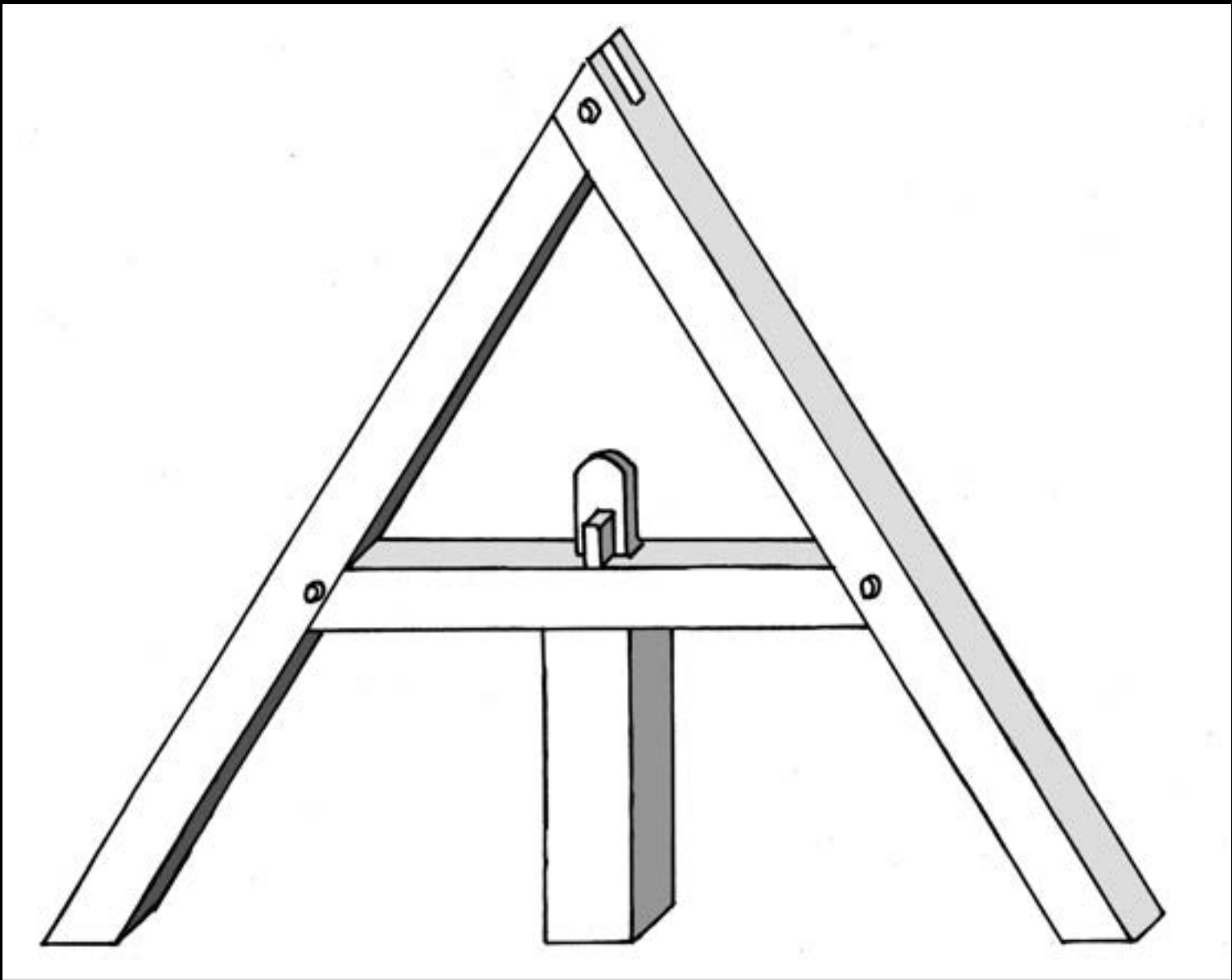
Hängesäule – Anschlüsse

Zugfester Anschluss durch angeblattete Streben, Überzug (Breslau, Adalbertkirche; Bronner 1931)



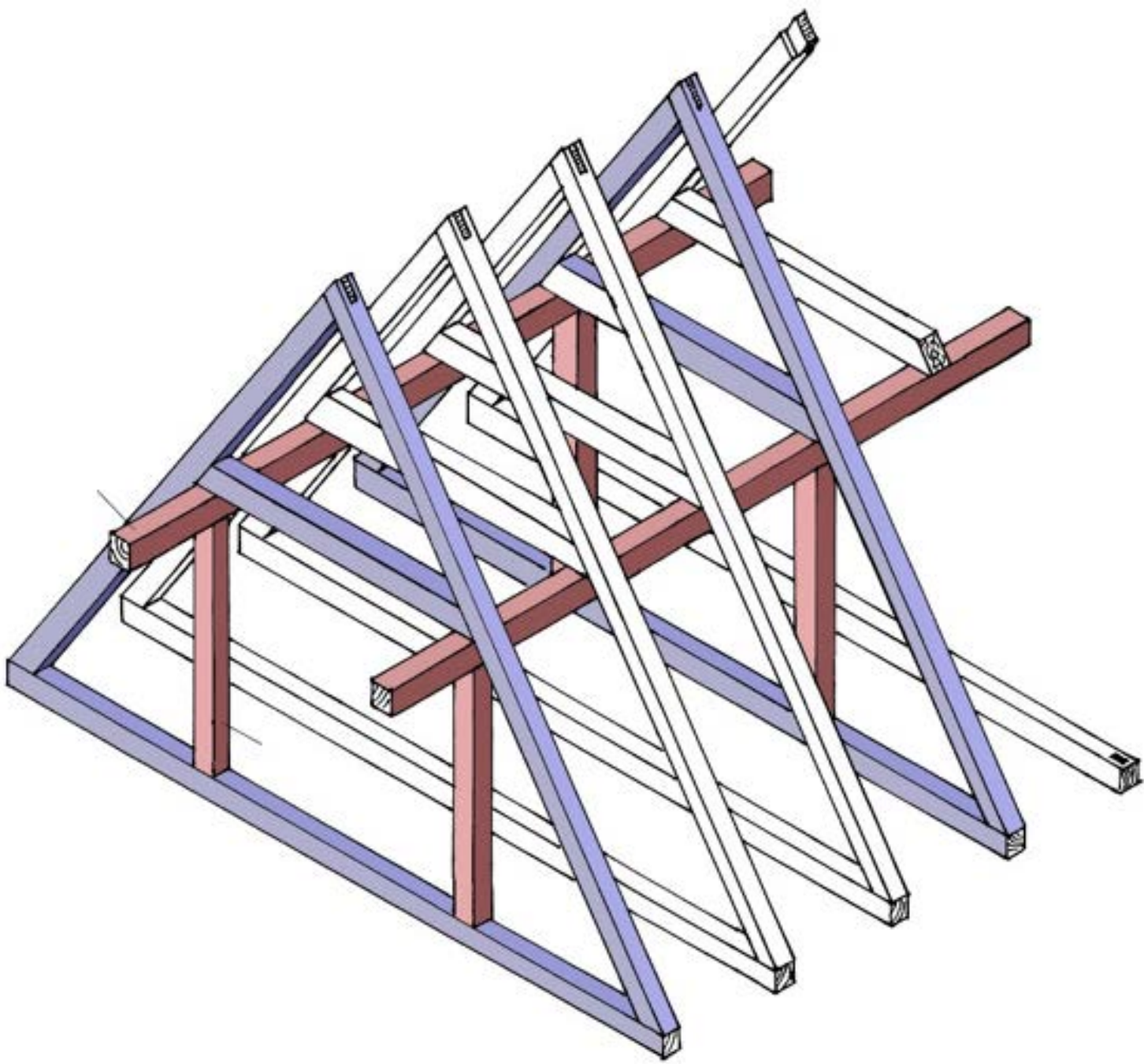
Hängesäule – Anschlüsse

Zugfester Anschluss durch angeblattete Streben und Weisschwanzzapfen (Augsburg, St. Ulrich, Ende 15. Jh.)

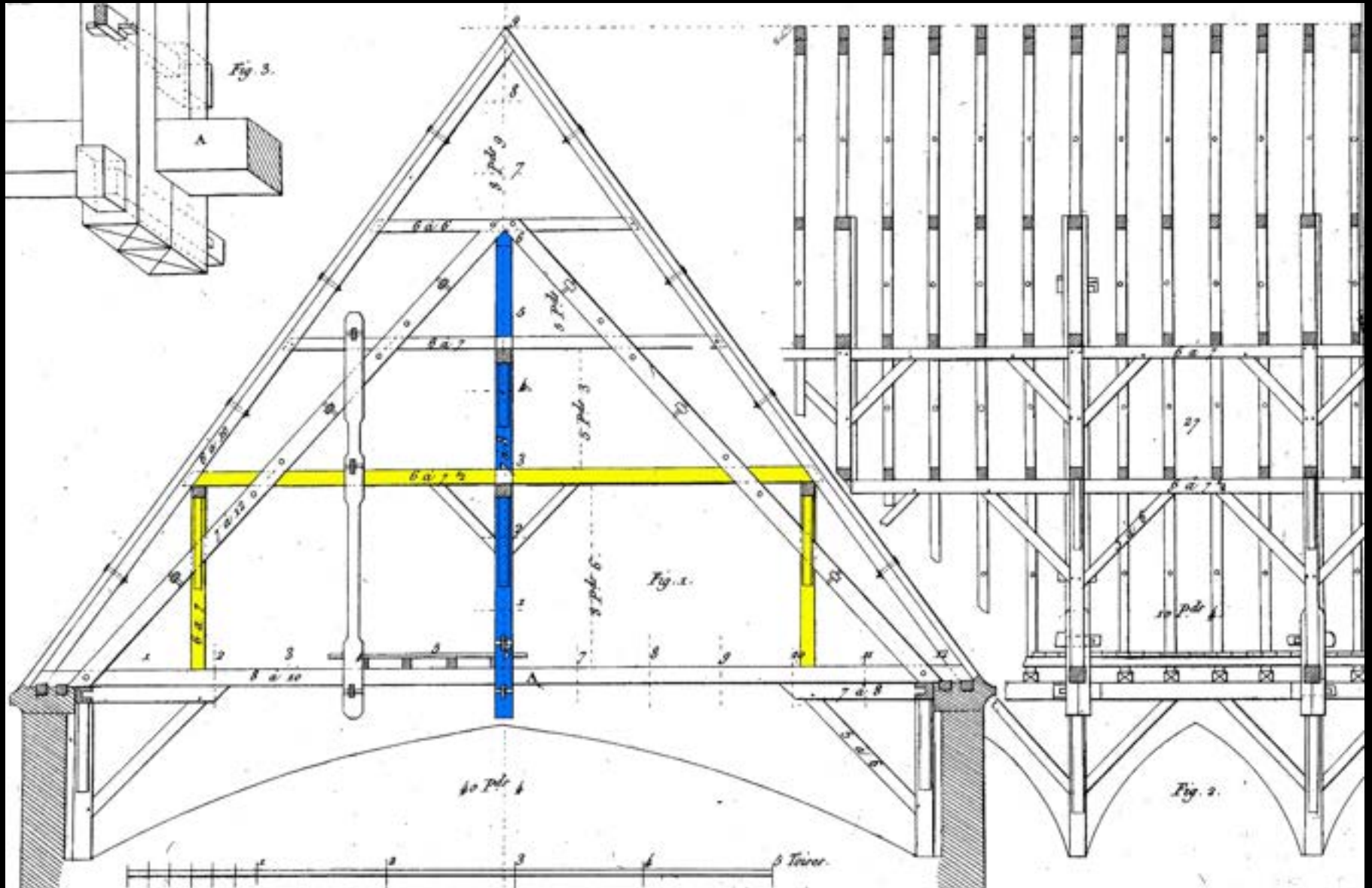


Hängesäule – Anschlüsse
Zapfenschloss und Aufhängung am Hahnenbalken

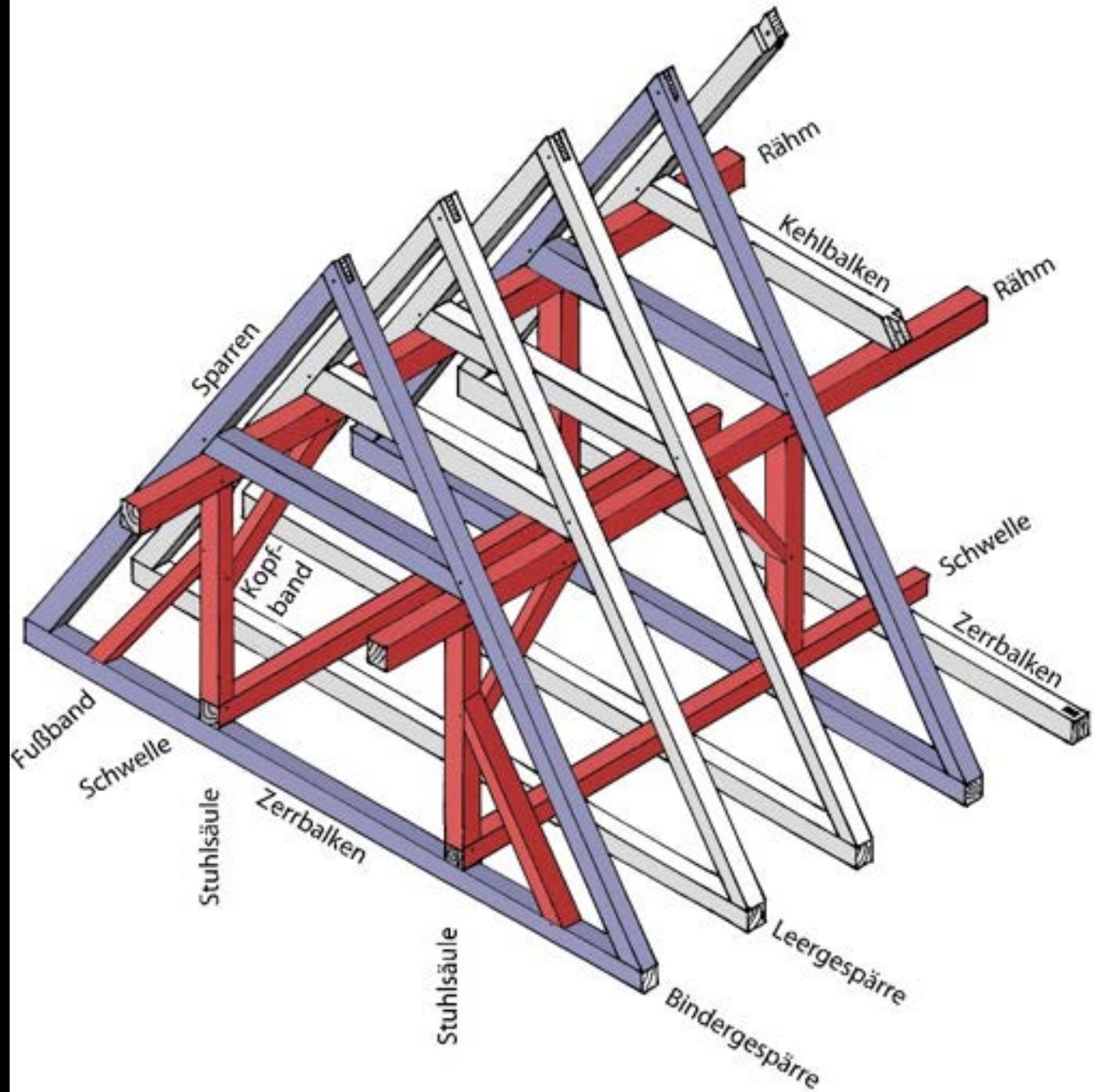
Zum „stehenden Stuhl“
Aufstellhilfe, redundantes Tragsystem und Längsaussteifung



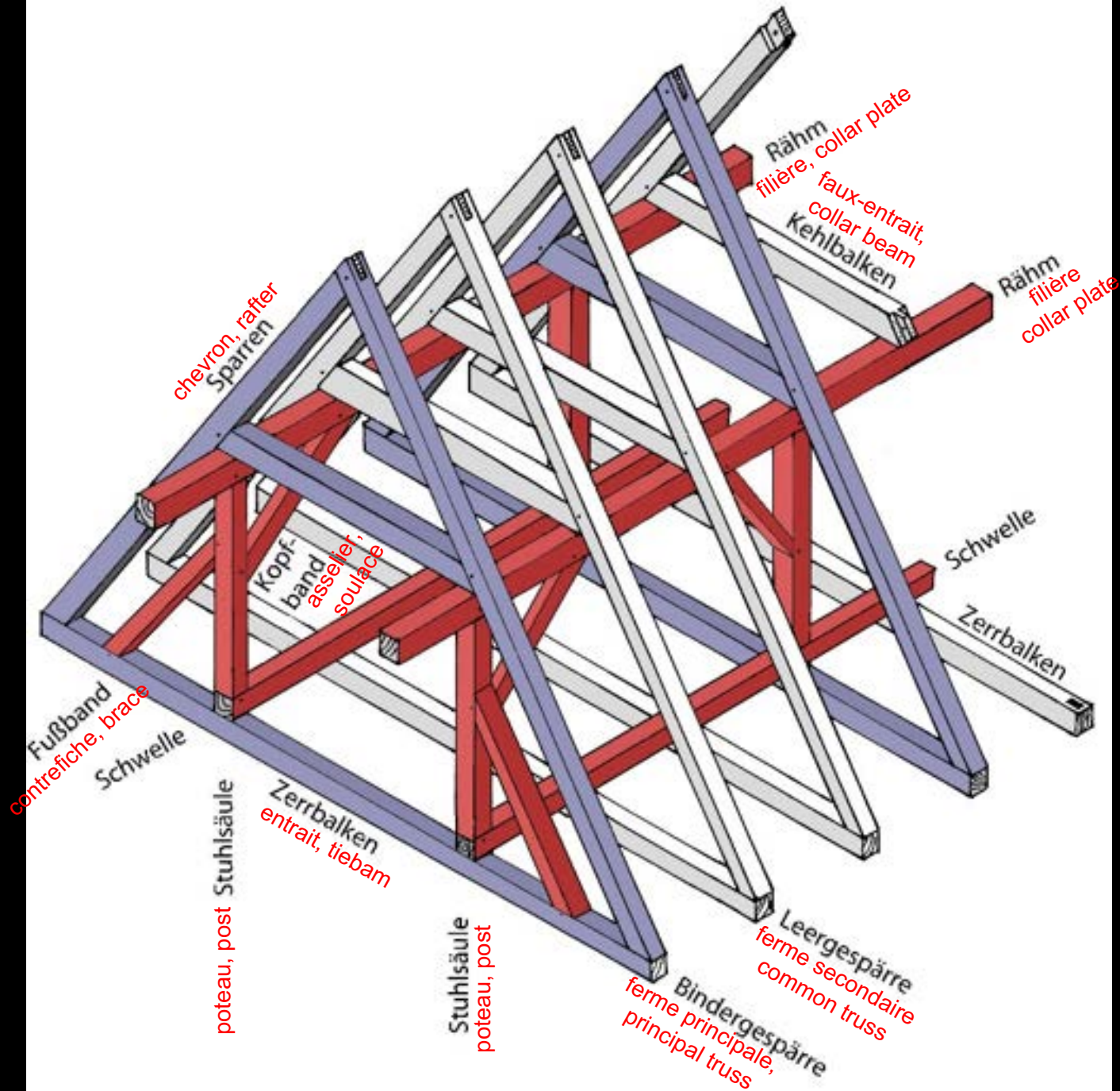
„Stehender Stuhl“ - Prinzipskizze



„Stehender Stuhl“ – Dachwerk Notre Dame Paris (1. H. 13. Jh.) kann als eine Art Kombination von *stehendem Stuhl* und *Hängewand* gelesen werden



„Stehender Stuhl“ – Ausführung mit Schwellen und Längsaussteifung



„Stehender Stuhl“ – Ausführung mit Schwellen und Längsaussteifung (français/english)

deutsch	français	english
stehender Stuhl	„charpente à chevrons formant fermes“	-
Mauerlatte	sablière	wall-plate
Zerrbalken	entrait	tiebeam
Schwelle	panne sablière	lower plate
Sparren	chevron	rafter
Stuhlsäule	poteau	post
Rähm	filière (d'Aviler 1691)	collar plate
Fussband , Fussesstrebe	contrefiche	(raking) brace
Kopfband	aisselier	soulace
Kehlbalken	faux-entrait	collar beam
Aufschiebling	coyau	-
Bindergespärre	ferme principale	principal truss
Leergespärre	ferme secondaire	common truss

Bezeichnungen (terminology) – teils nur approximativ, da die Gegenstände nicht existieren



„Stehender Stuhl“ als Aufbauhilfe



„Stehender Stuhl“ als Aufbauhilfe: Kehlbalken als Arbeitsebene



„Stehender Stuhl“ mit Reihung identischer Gespärre (Augsburg, Dom, Langhaus, 15. Jh.)



„Stehender Stuhl“ (Augsburg, Dom, Langhaus, 15. Jh.)



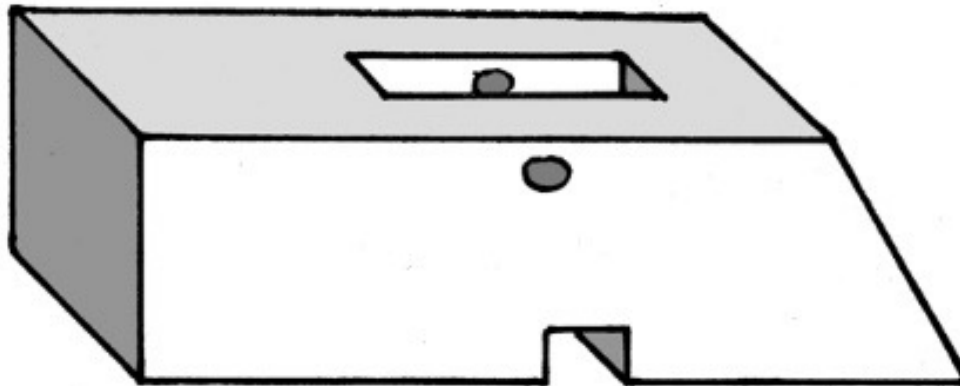
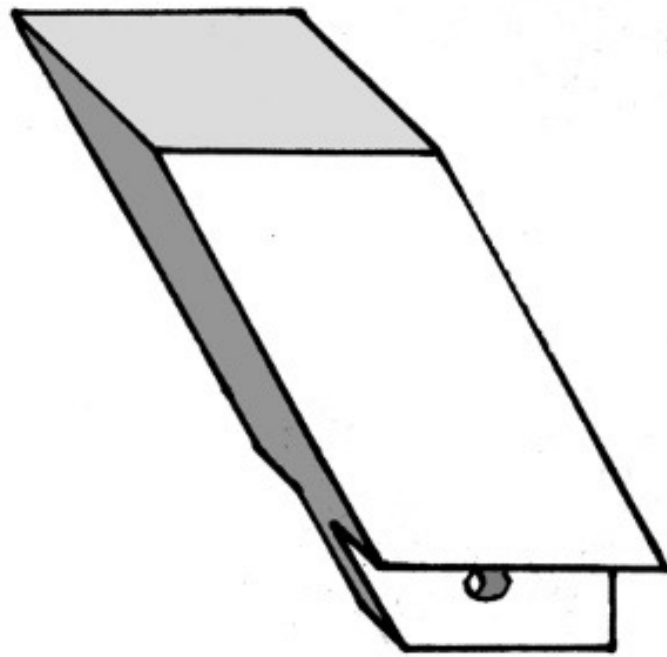
„Stehender Stuhl“ und Kreuzstrebendach (Augsburg, Dom, Langhaus, 15. Jh.)



(Augsburg, Dom, Langhaus, 15. Jh.)



Gespärrefusspunkt mit Sparrenknechten (Augsburg, Dom, Langhaus, 15. Jh.)



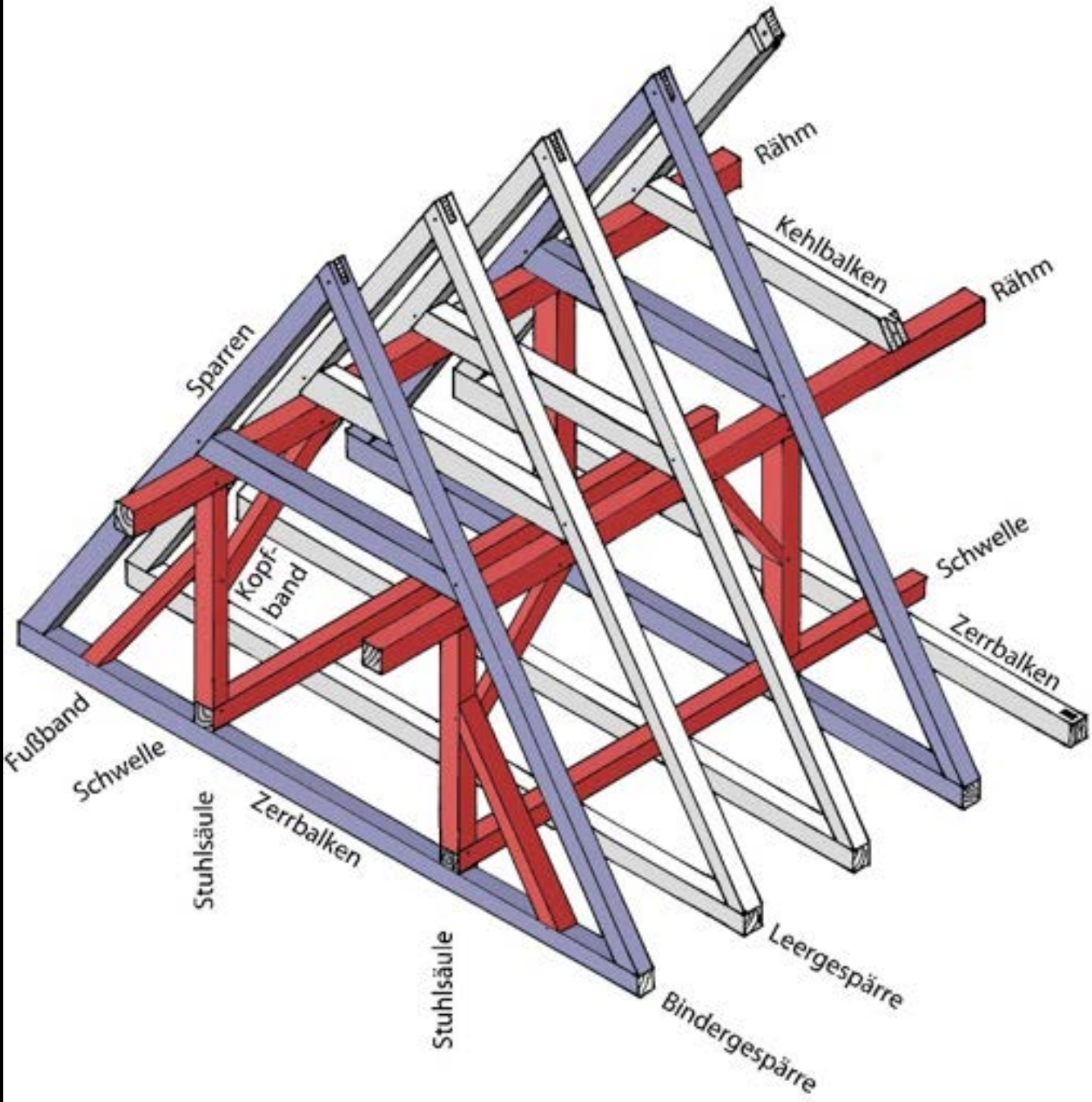
Gespärrefusspunkt mit „abgestirntem Zapfen“



Gespärrefusspunkt mit „abgestirntem Zapfen“, freigelegt durch Abschneiden des Zerrbalkenkopfes



Zapfenloch für einen Sparren mit „abgestirntem Zapfen“



„Stehender Stuhl“ – vollständige konstruktive Ausbildung mit Binder- und Leergespärren



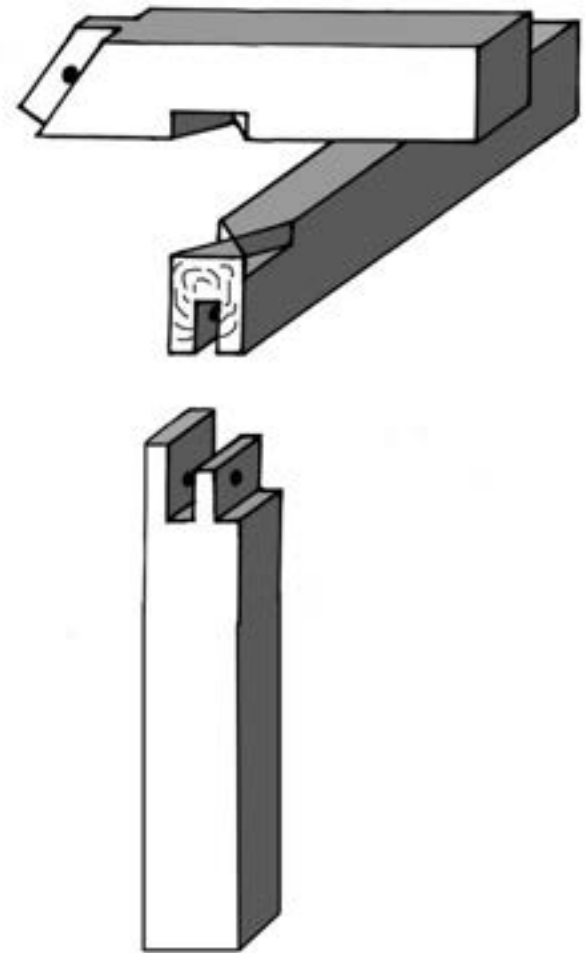
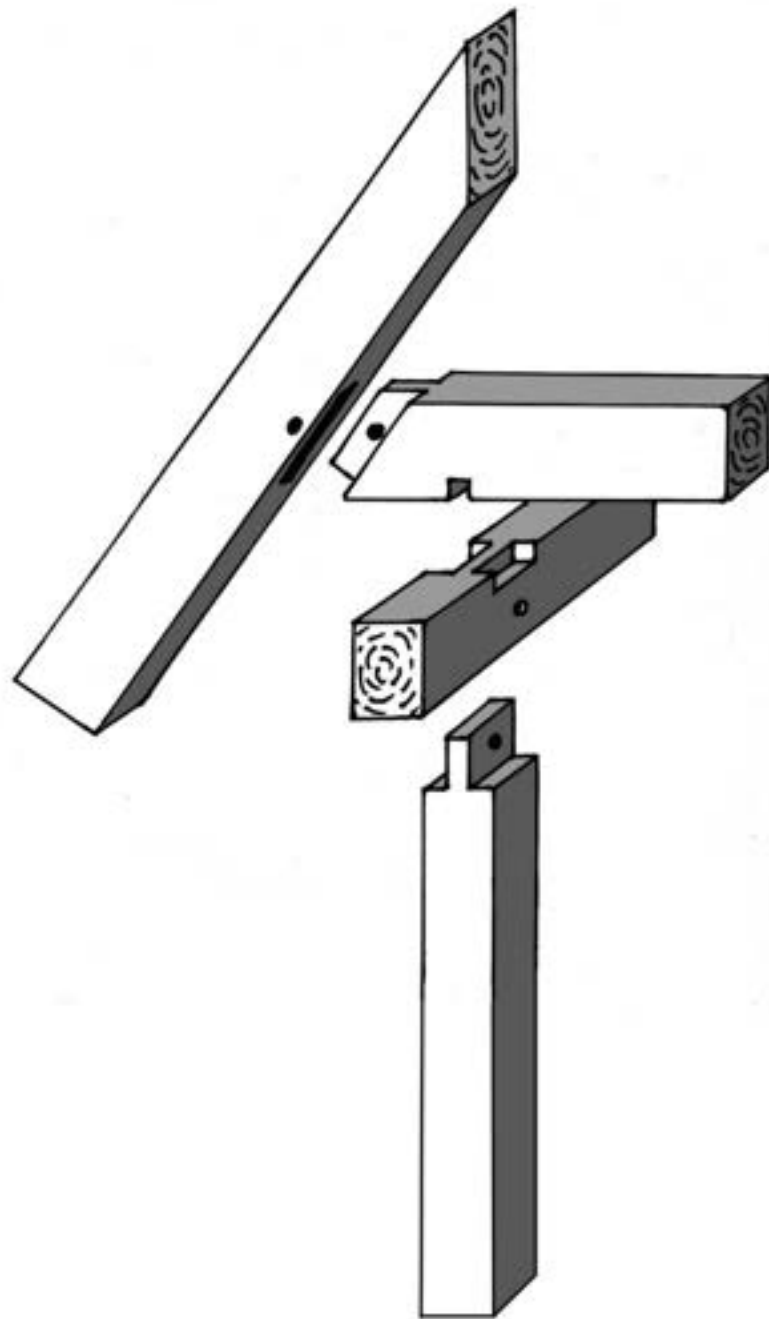
„Stehender Stuhl“ (Osterwarngau, Frauenkirche, 15. Jh.)



„Stehender Stuhl“ (Osterwarngau, Frauenkirche, 15. Jh.)



„Stehender Stuhl“: oberes Ende der Stuhlsäule (Beyharting, Klosterkirche, Chor, 15. Jh.)

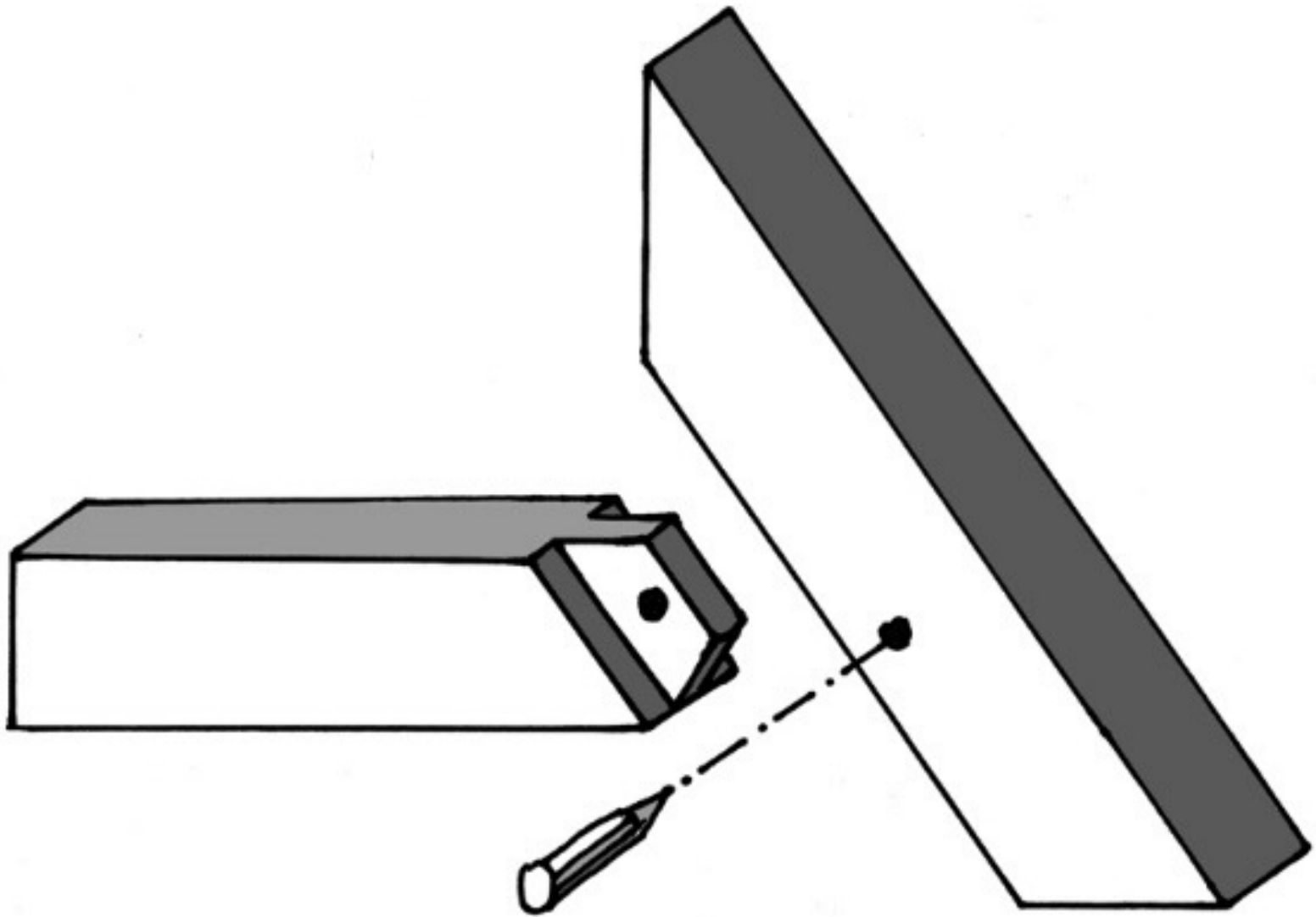


„Stehender Stuhl“: Knotenpunkt Stuhlsäule-Rähm-Kehlbalken-Sparren

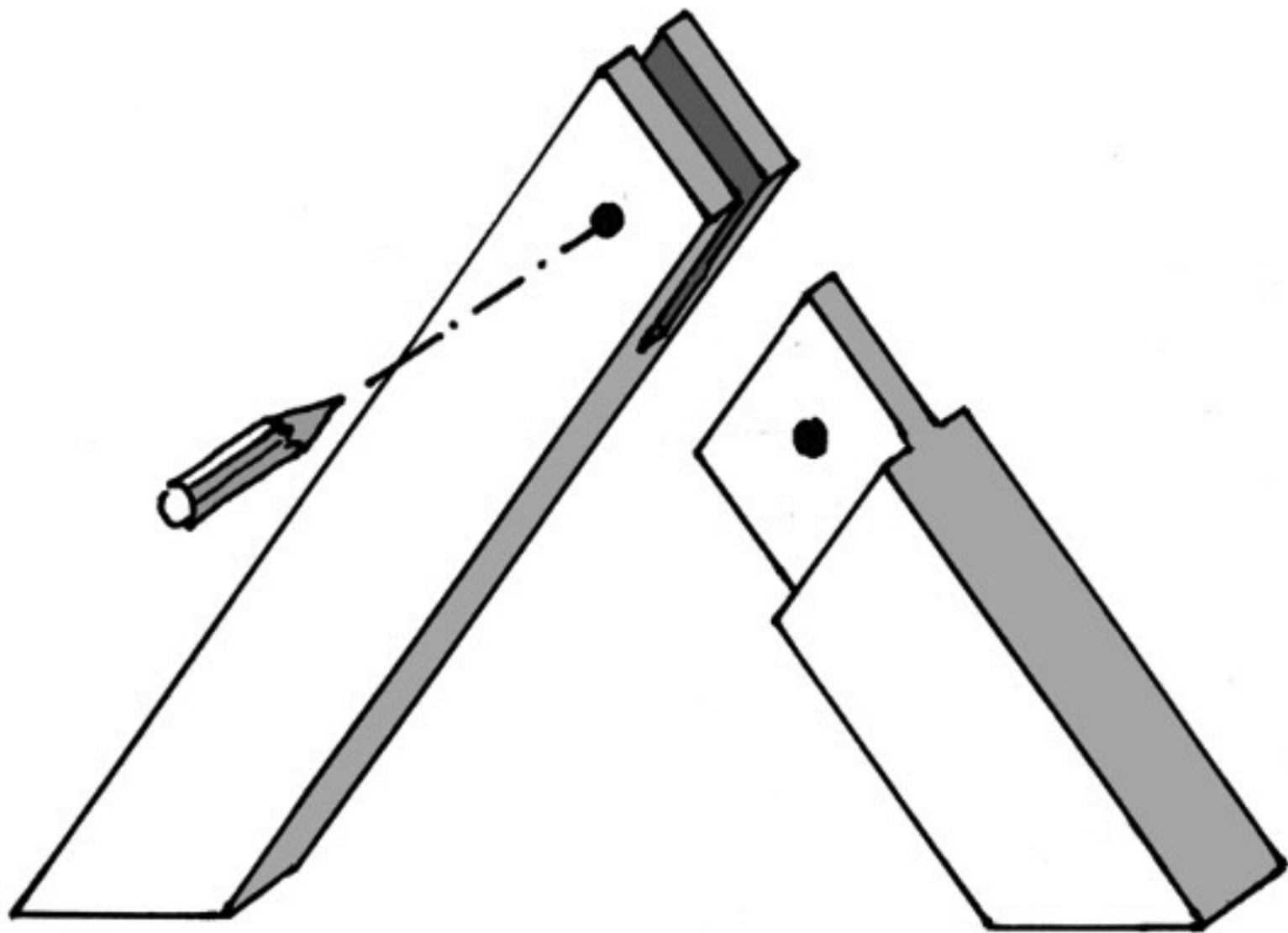


typische Situation am schrägen Zapfen
Kehlbalken - Sparren

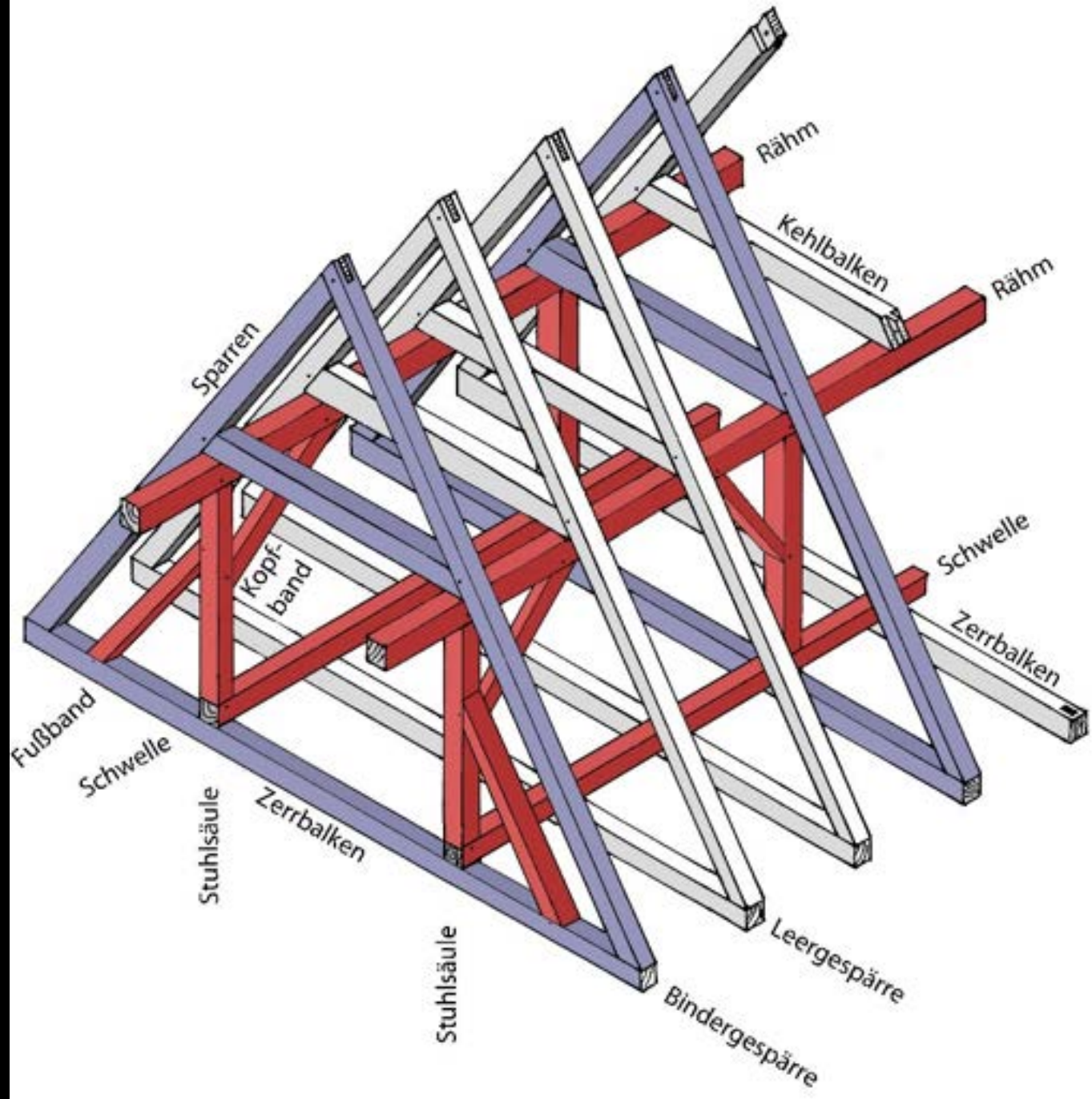
herstellungsbedingte Klaffungen



Zapfung Kehlbalcken-Sparren



Firstpunkt mit Scherzapfen



„Stehender Stuhl“ – Längsaussteifung und Aufbauhilfe



Payerne (VD), Abbatiale, Langhaus (1401/02d): stehender Stuhl mit Ankerbalken und Stichbalken



Payerne (VD), Abbatiale, Langhaus (1401/02d)



Payerne (VD), Abbatiale, Langhaus (1401/02d). Verblattete Sparrenfusspunkte

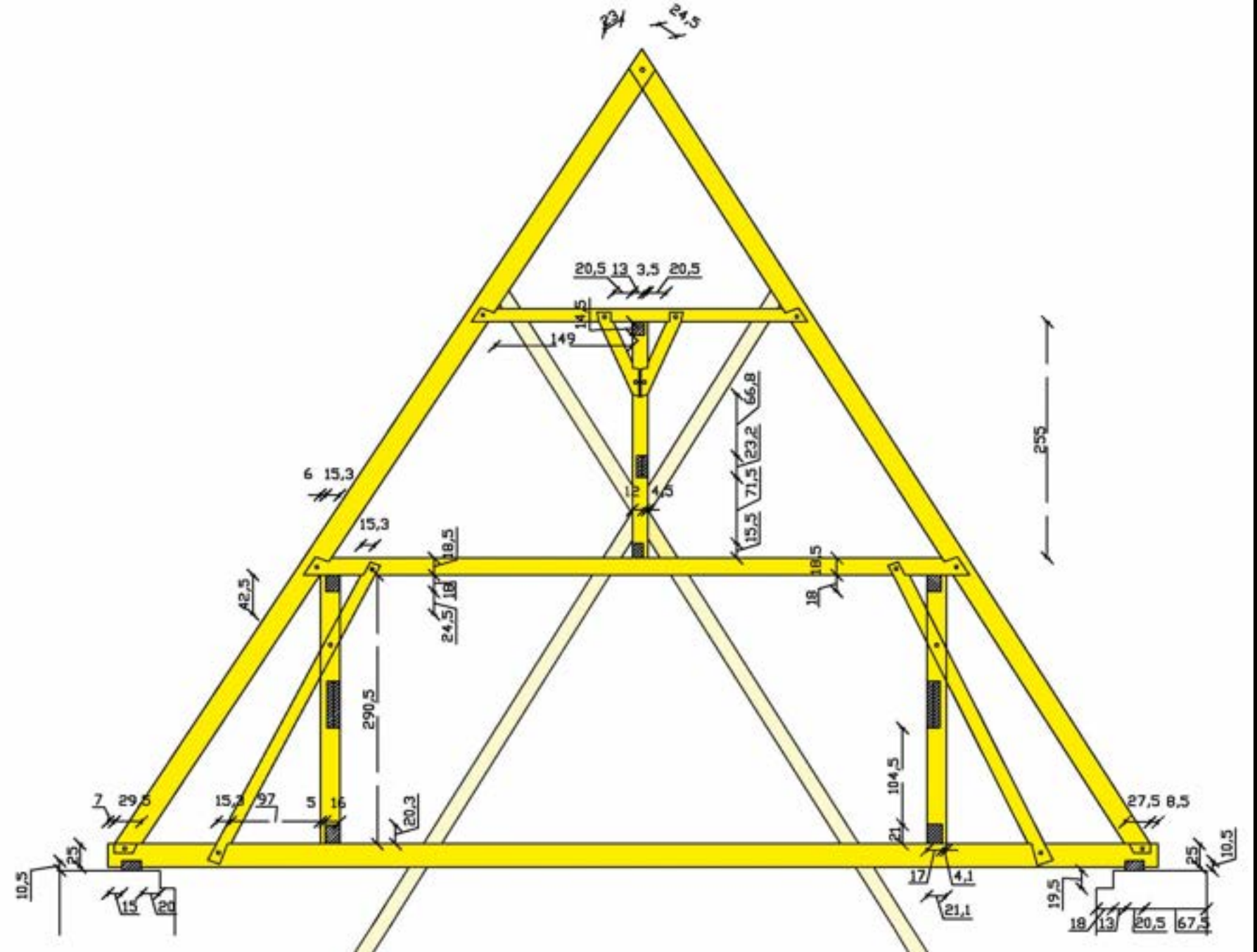


Payerne (VD), Abbatiale, Langhaus (1401/02d). Abbundmarken

Aufbau eines stehenden Stuhls - Beispiel



Wallfahrtskirche St. Ottilia, Möschenfeld b. München (2. H. 17. Jh.)

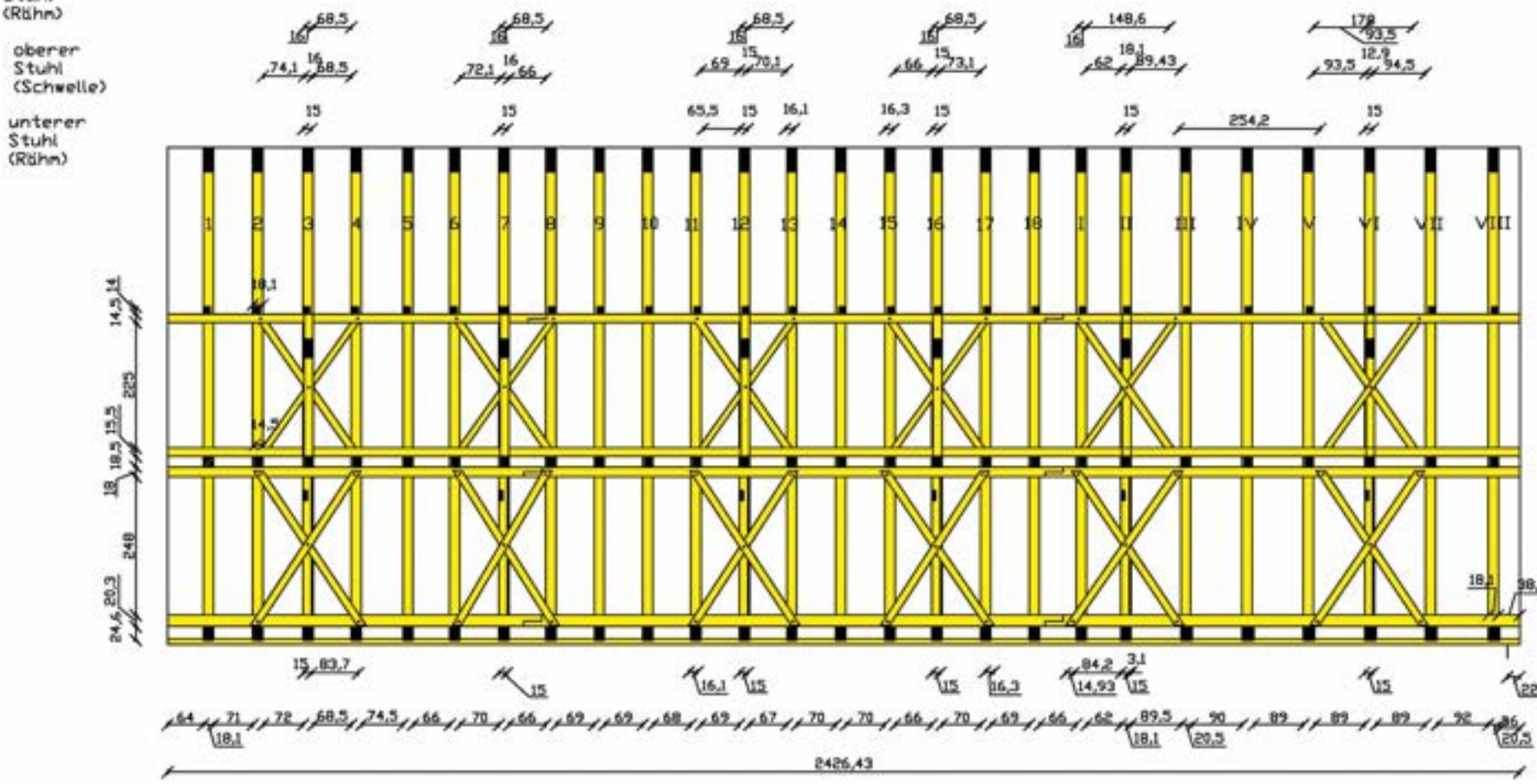


Wallfahrtskirche St. Ottilia, Möschenfeld (Dachwerk 1675/76d mit „doppelt“ und „einfach“ stehendem Stuhl)

oberer Stuhl (Rühh)

oberer Stuhl (Schwelle)

unterer Stuhl (Rühh)



Wallfahrtskirche St. Ottilia, Möschenfeld b. München (Dachwerk 1675/76d)

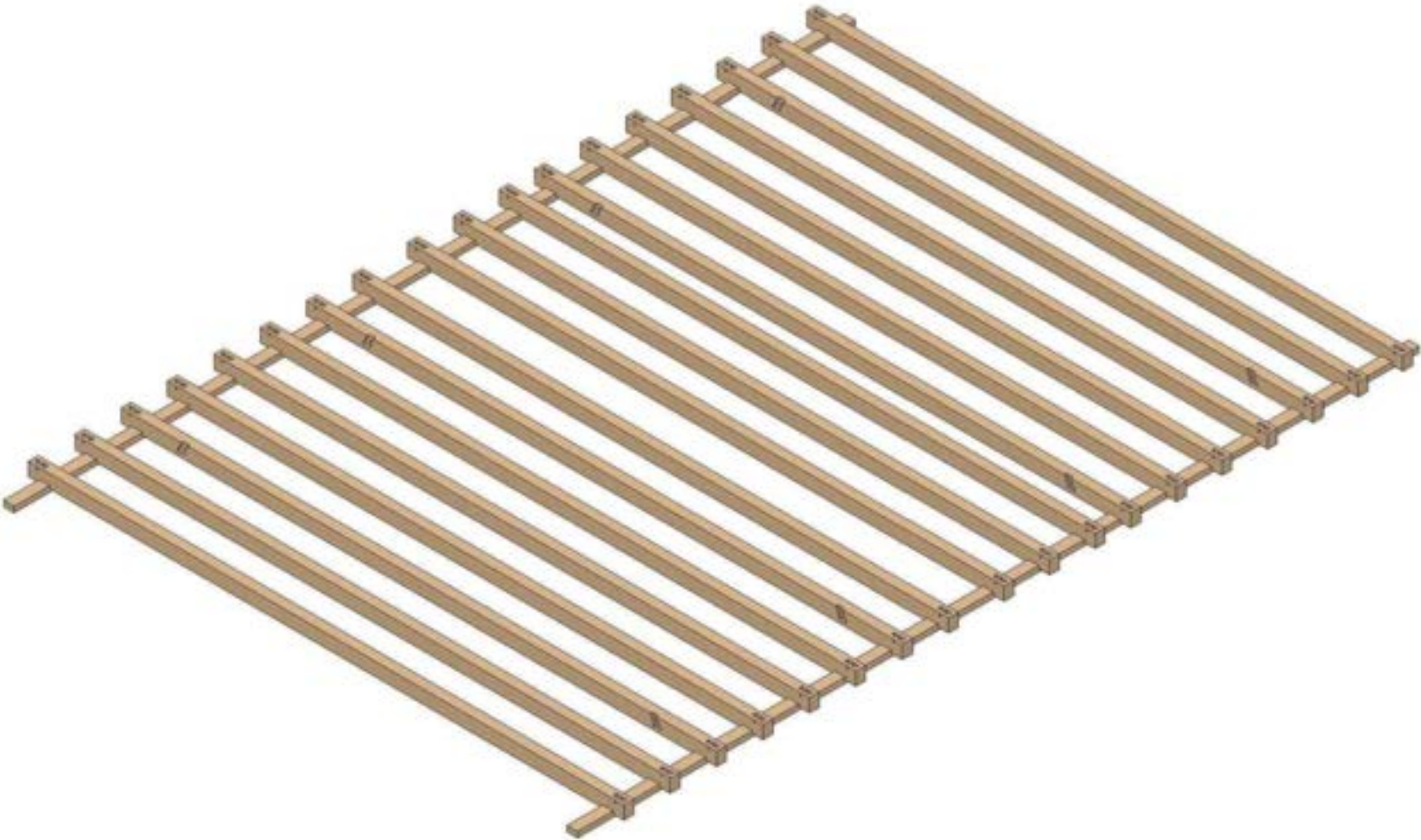


Wallfahrtskirche St. Ottilia, Möschenfeld b. München (Dachwerk 1675/76d). Stehende Stuhlwand.

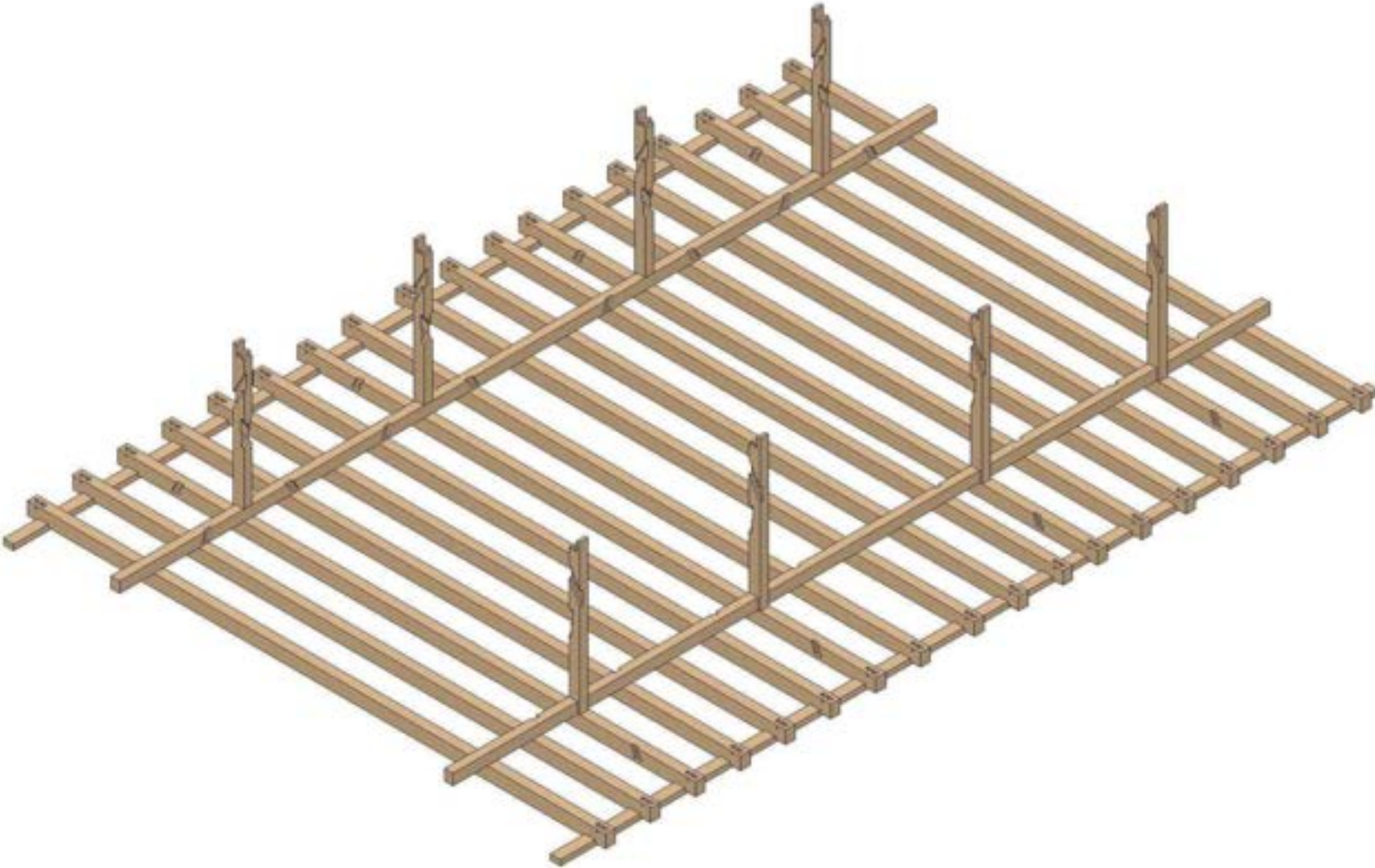


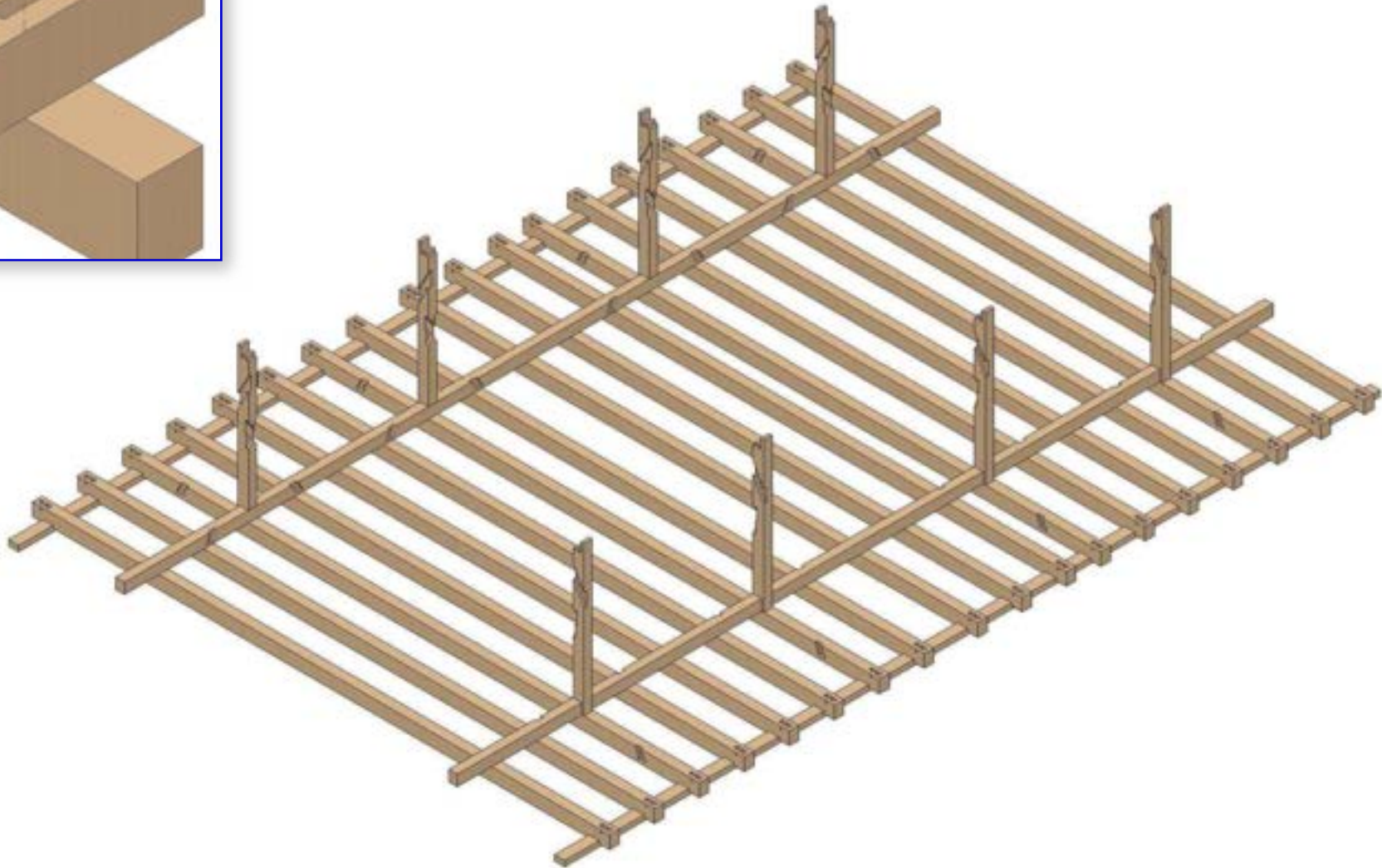
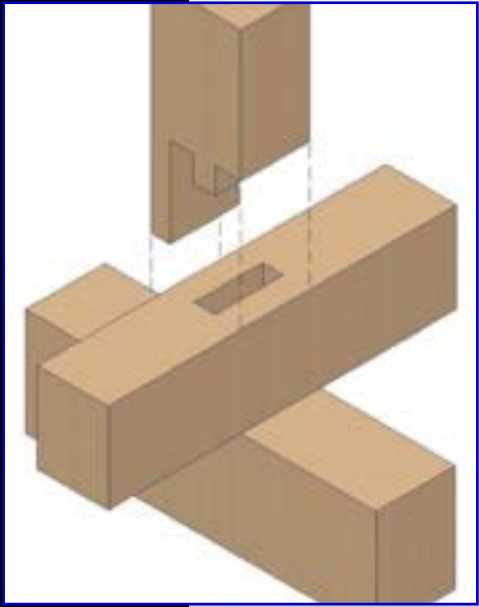
Wallfahrtskirche St. Ottilia, Möschenfeld (Dachwerk 1675/76d). „Einfach stehender Stuhl“ im oberen Stockwerk.

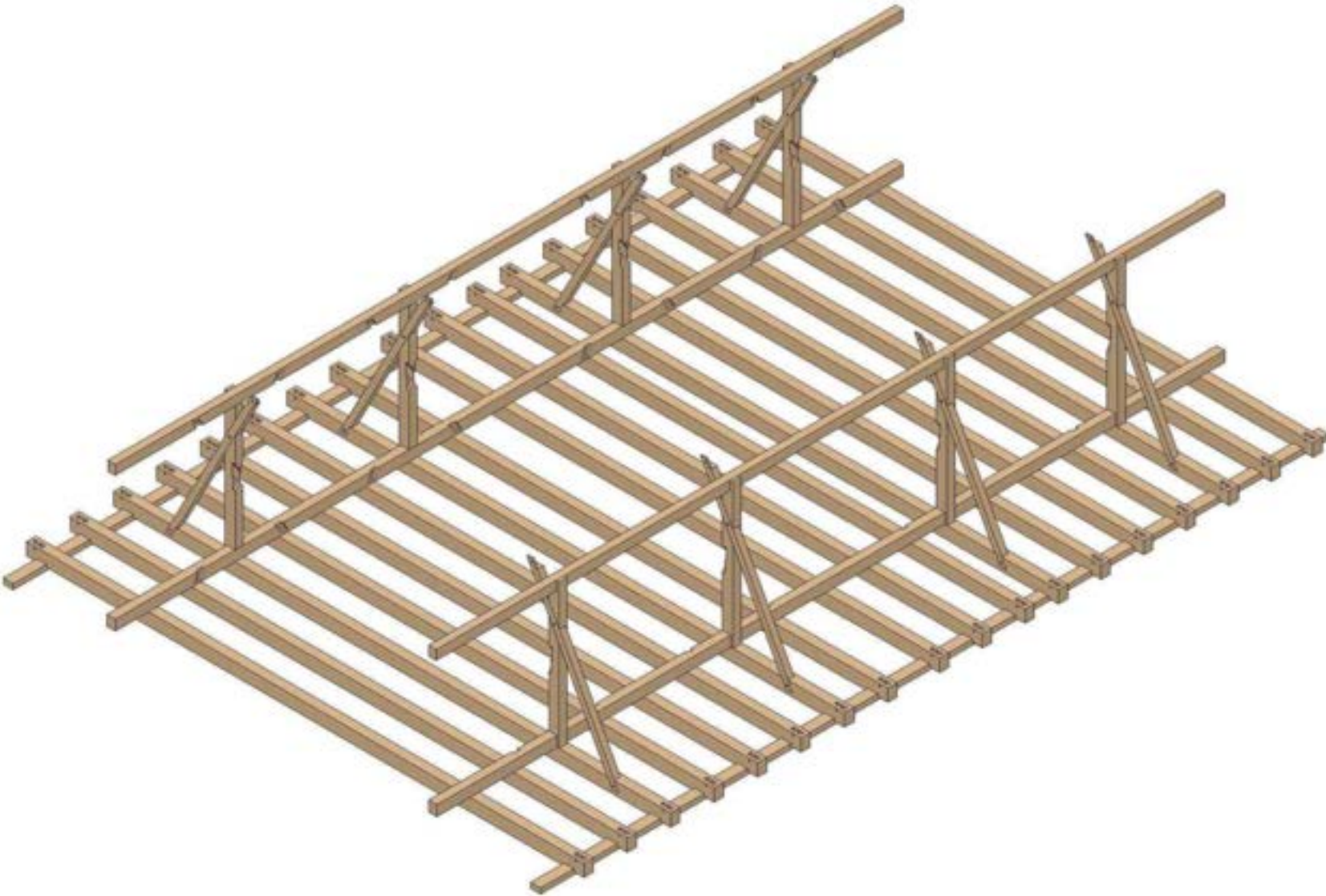


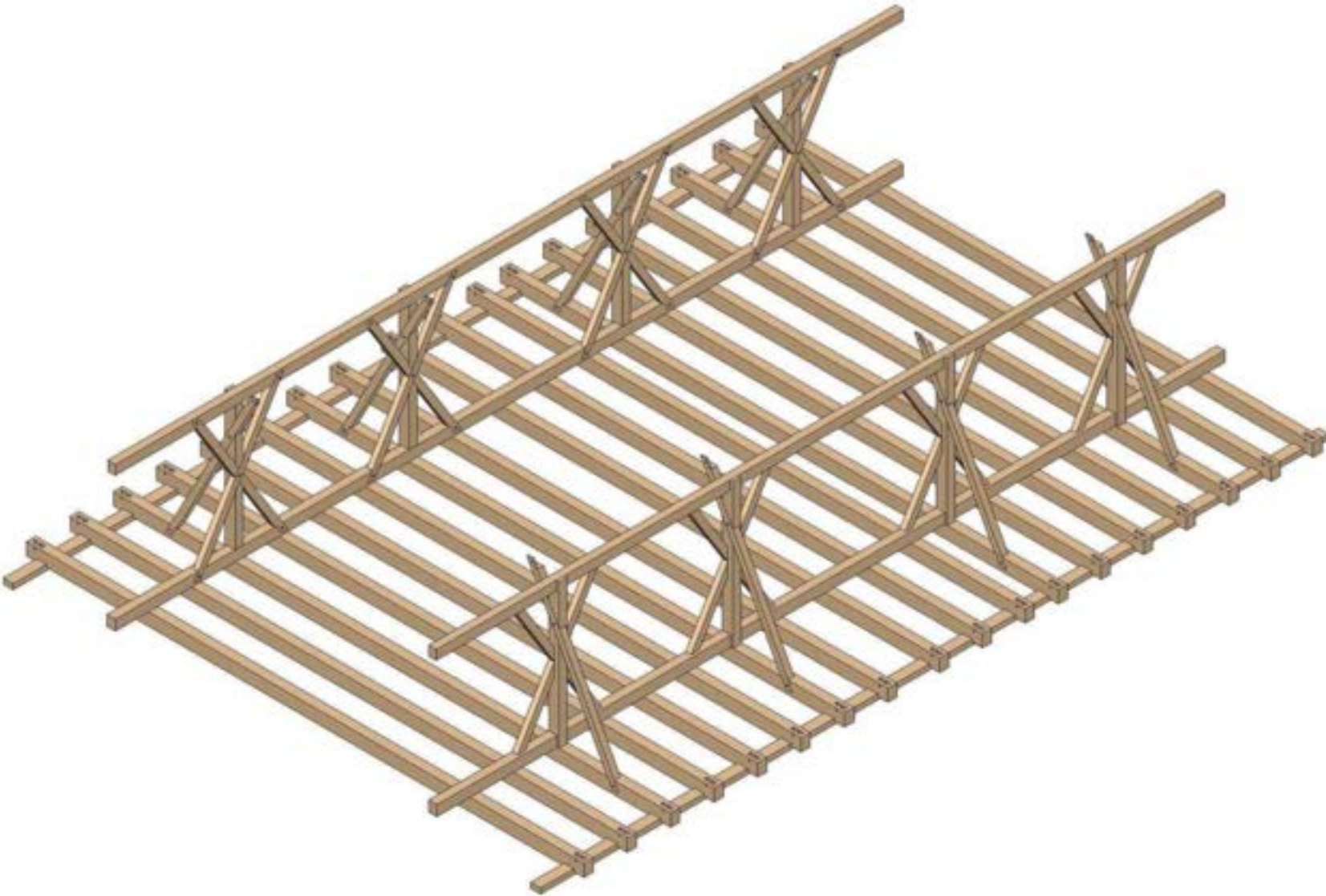


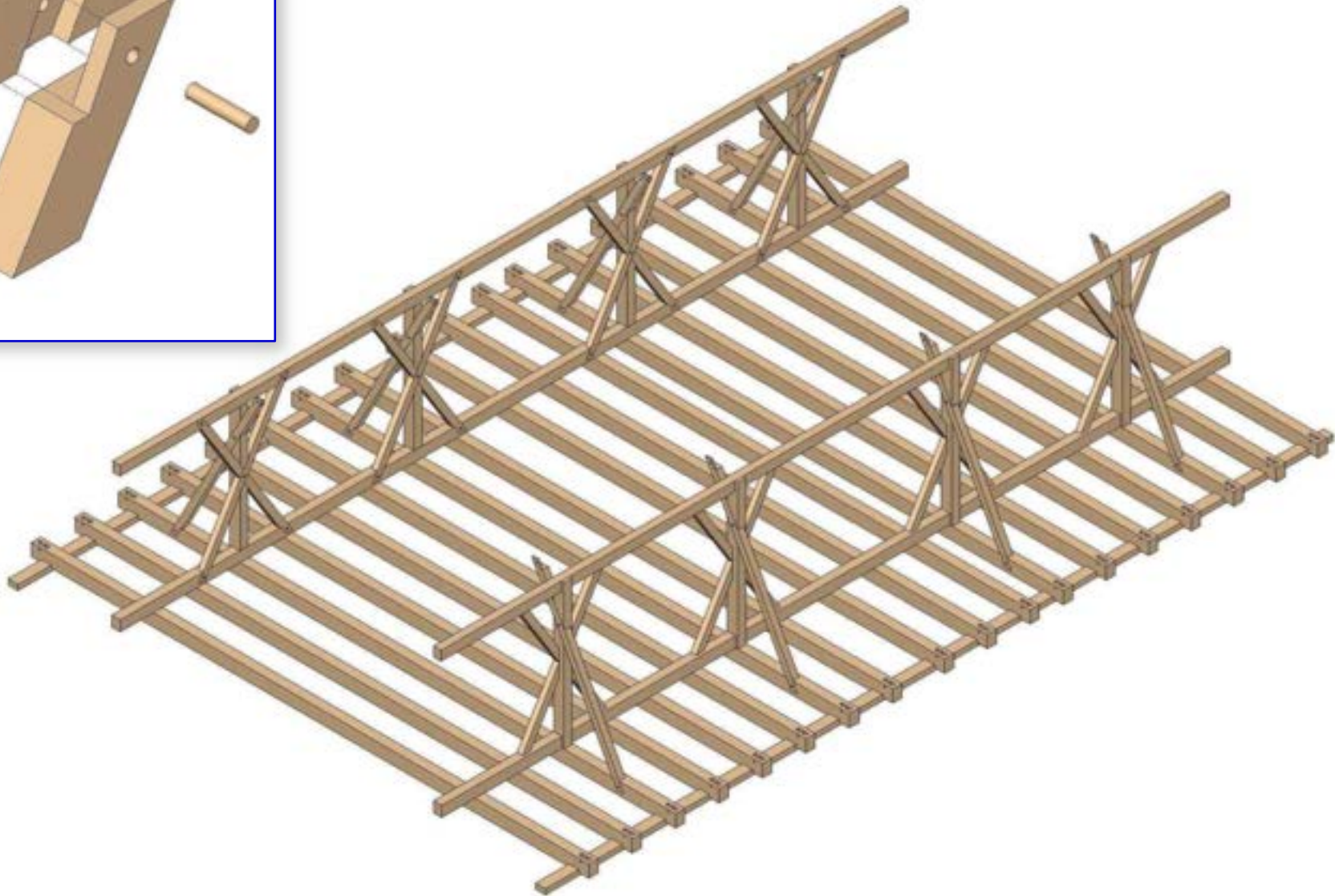
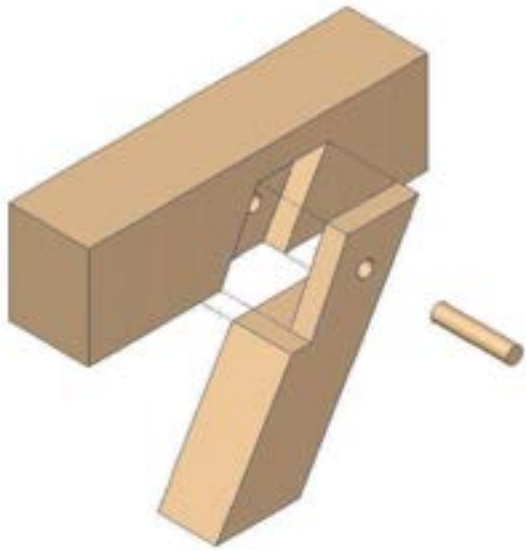


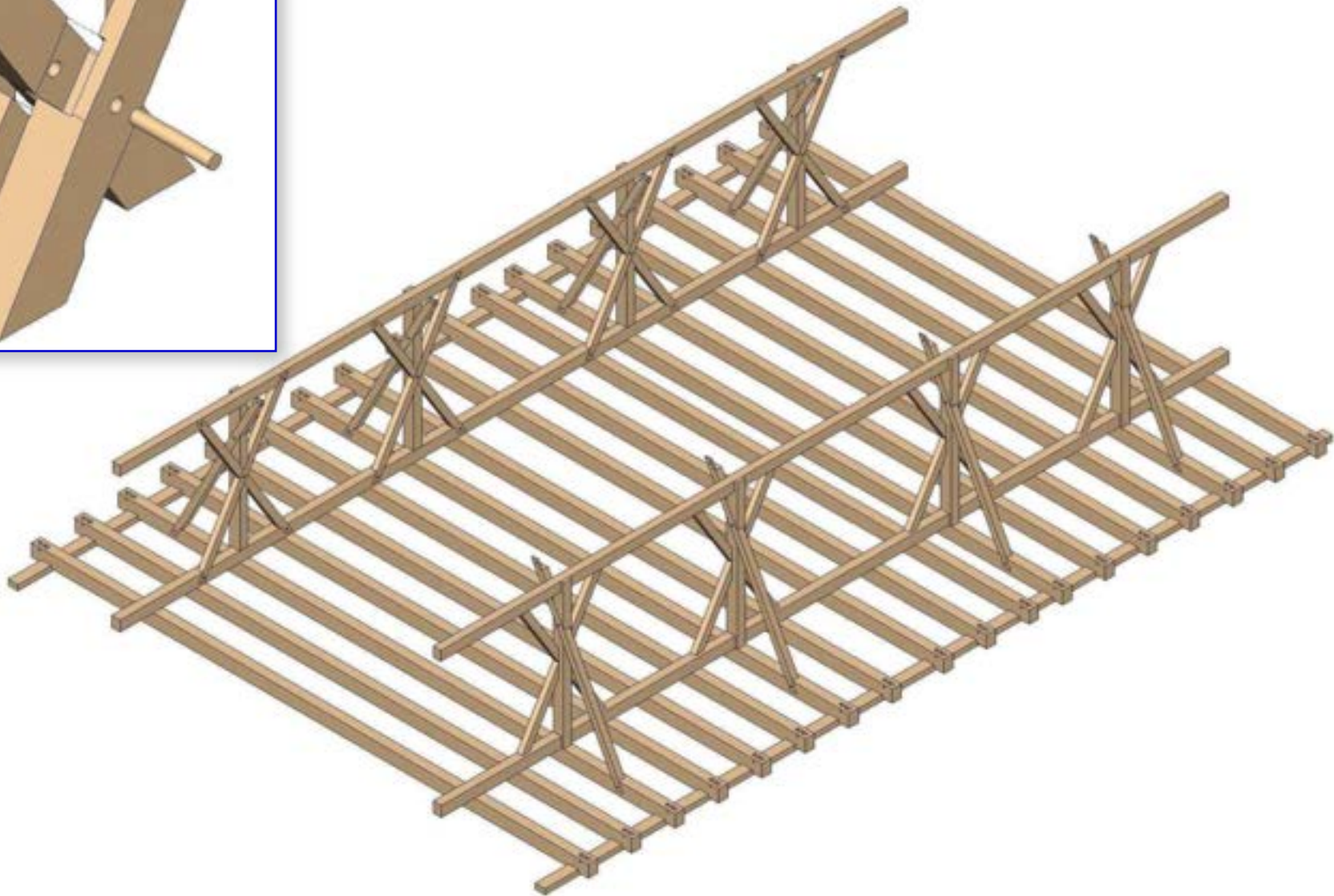


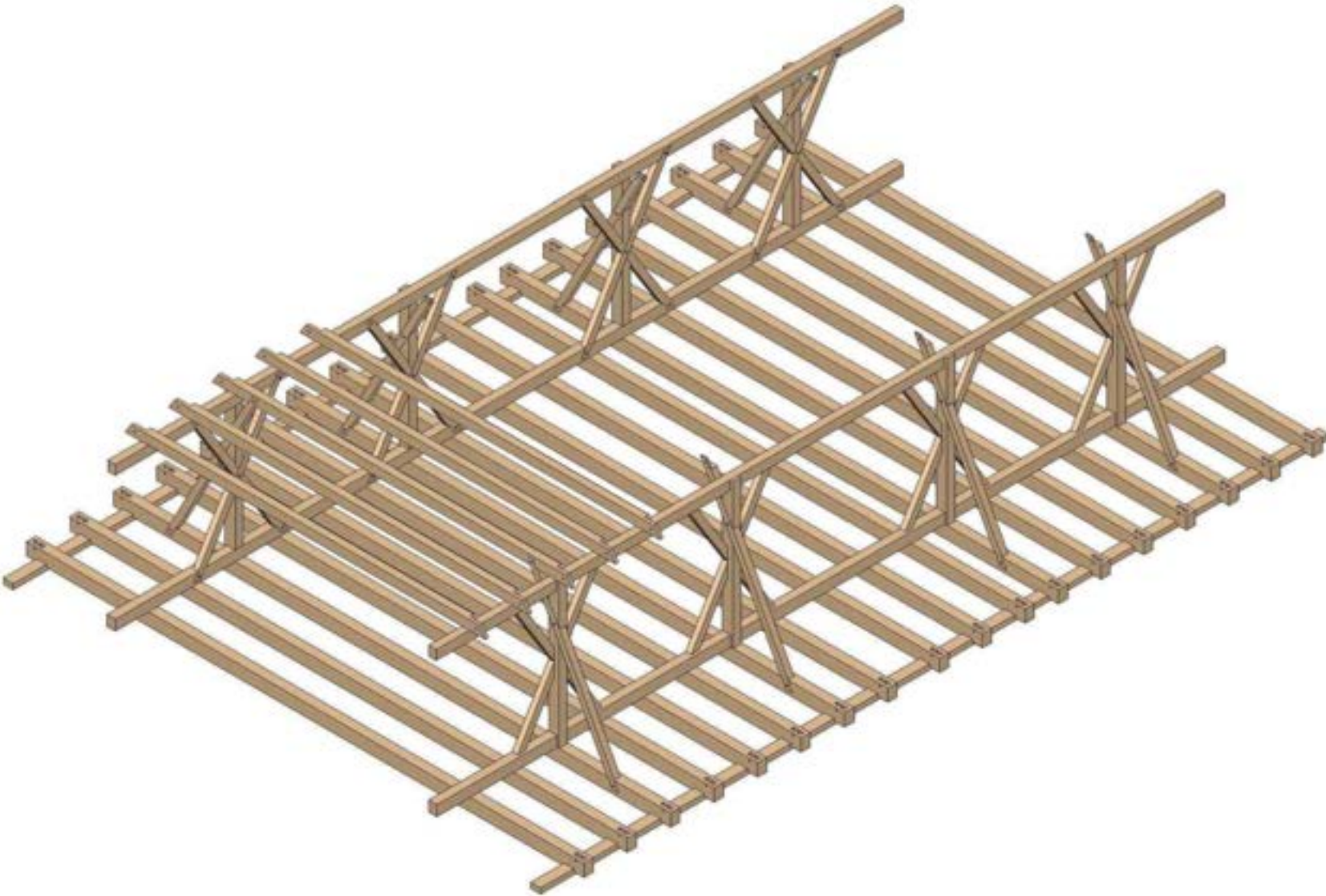


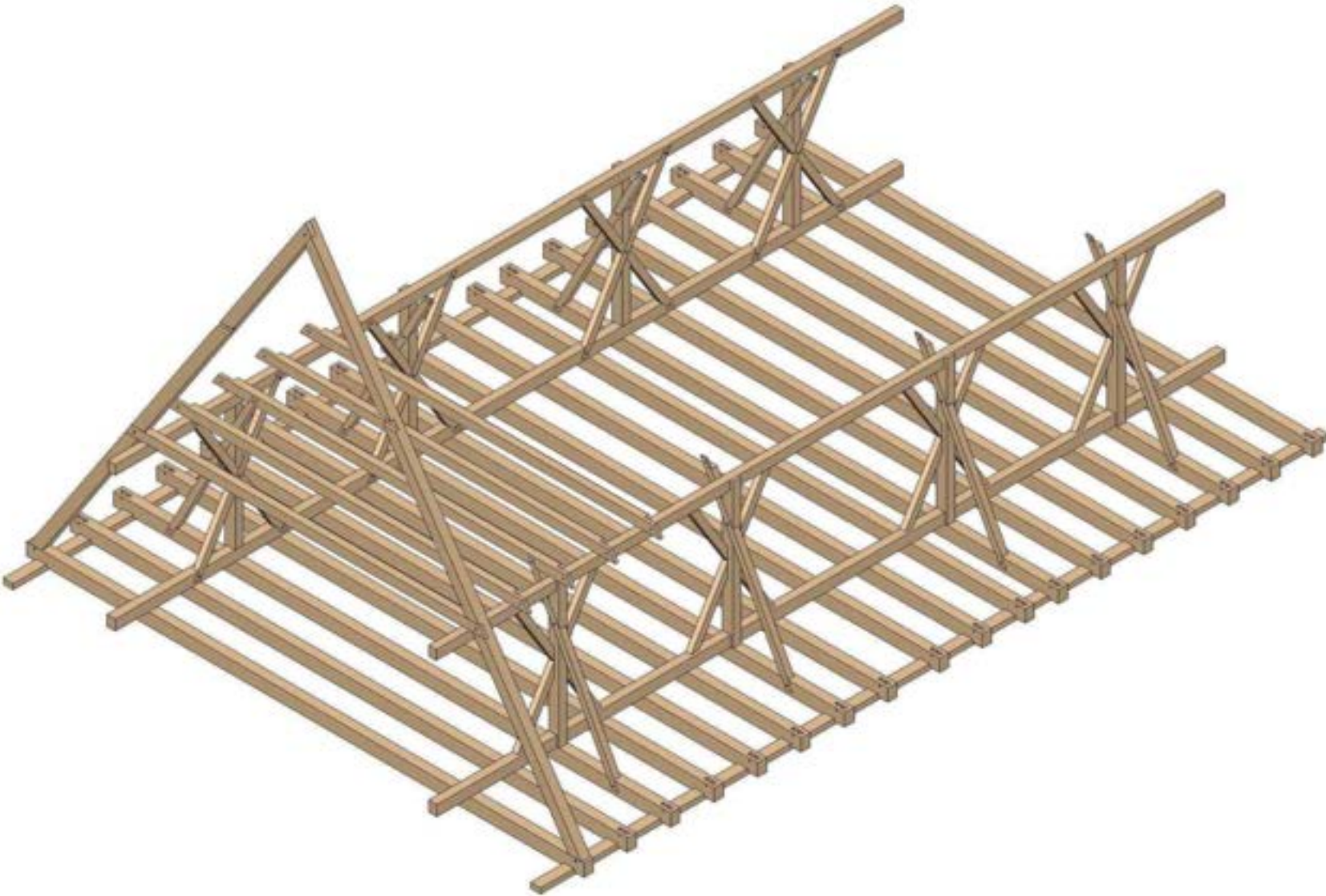


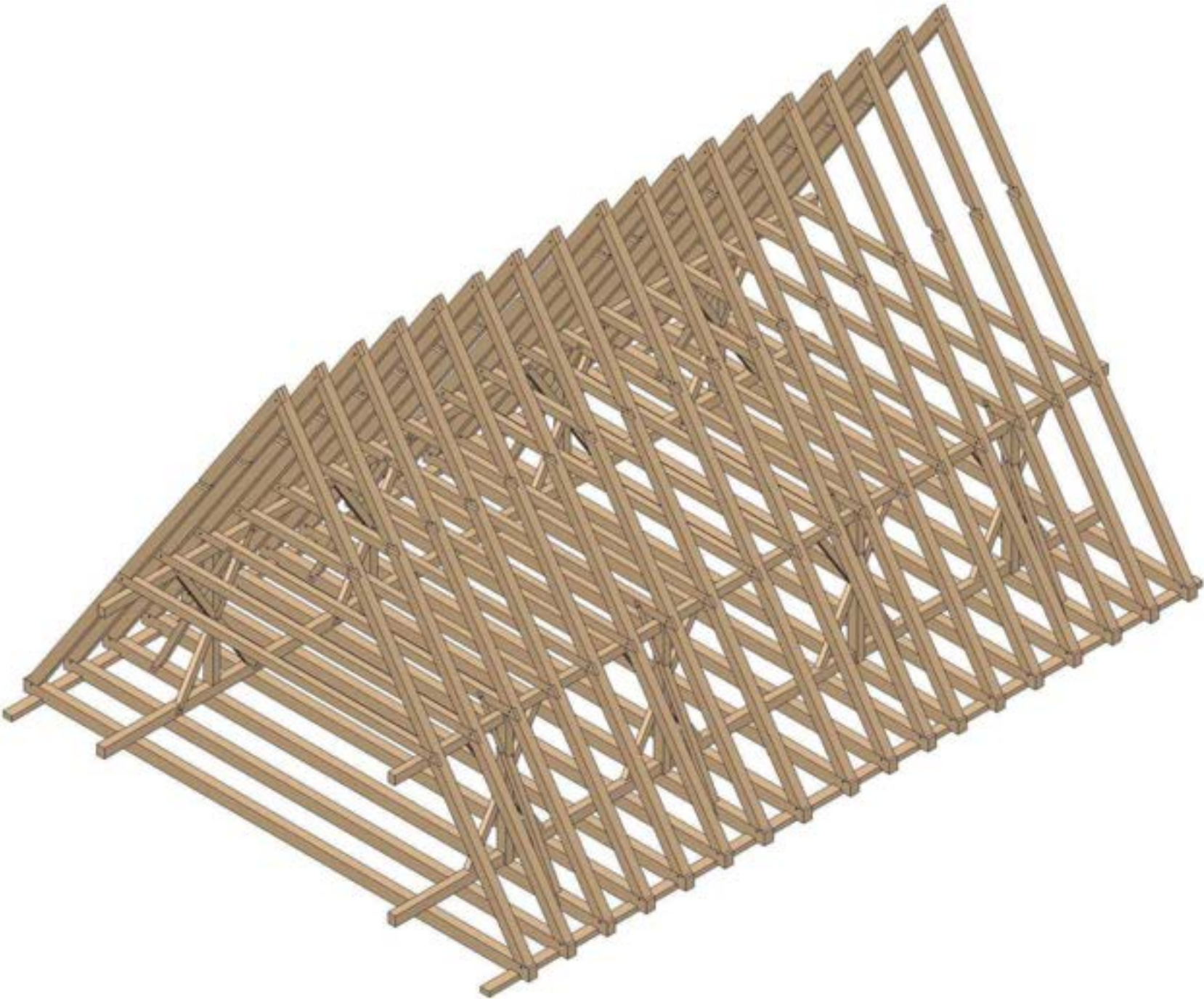


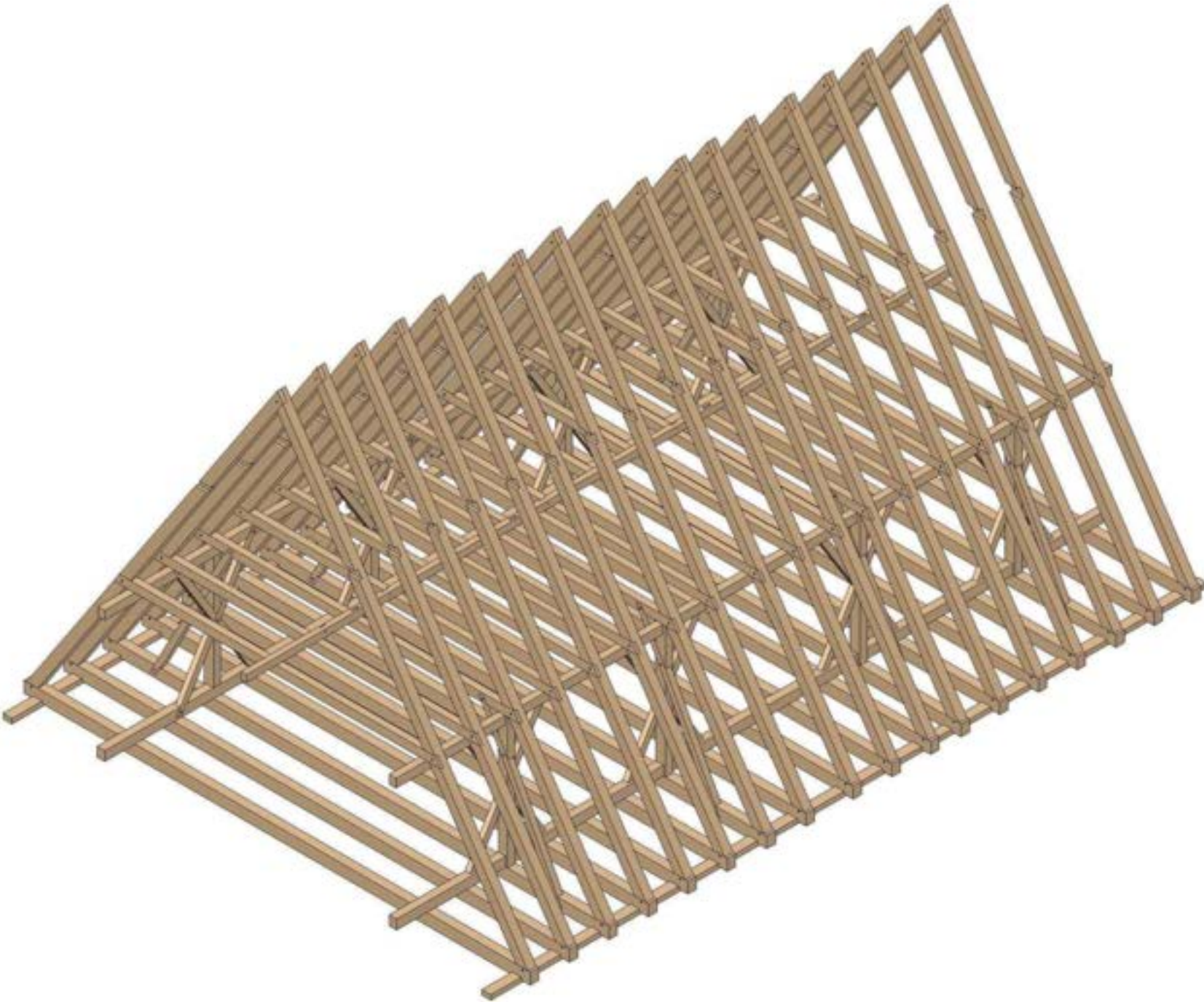


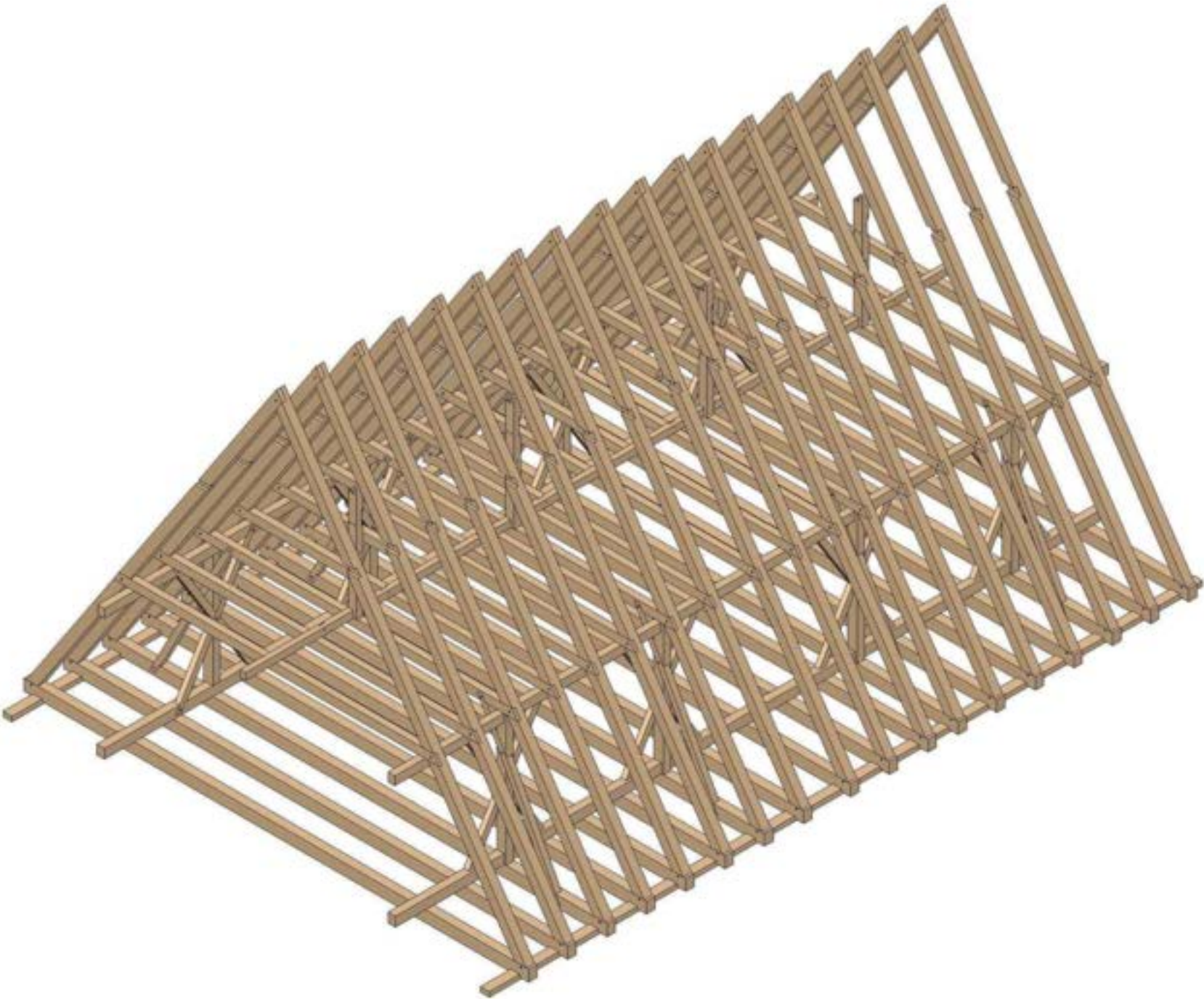


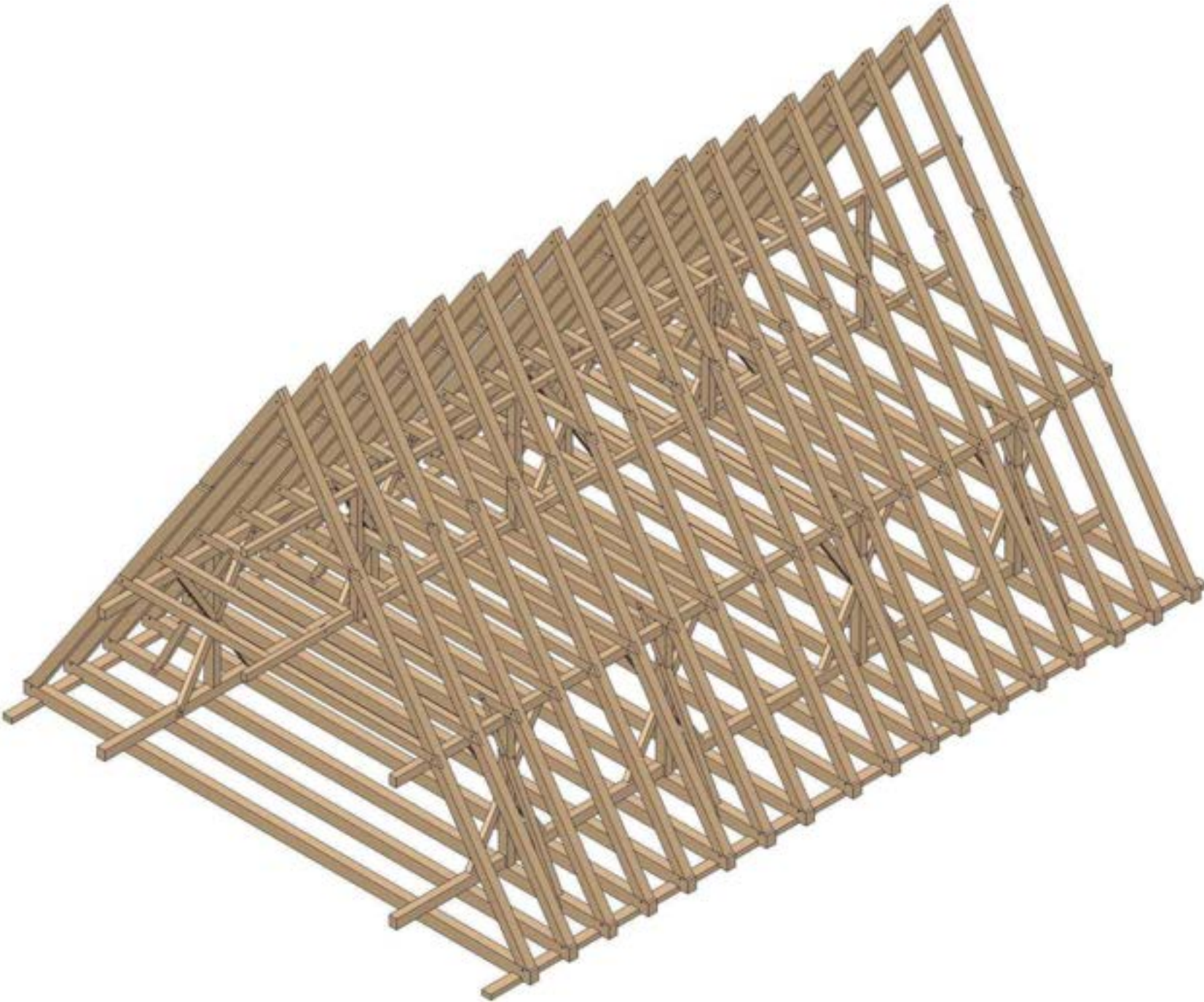


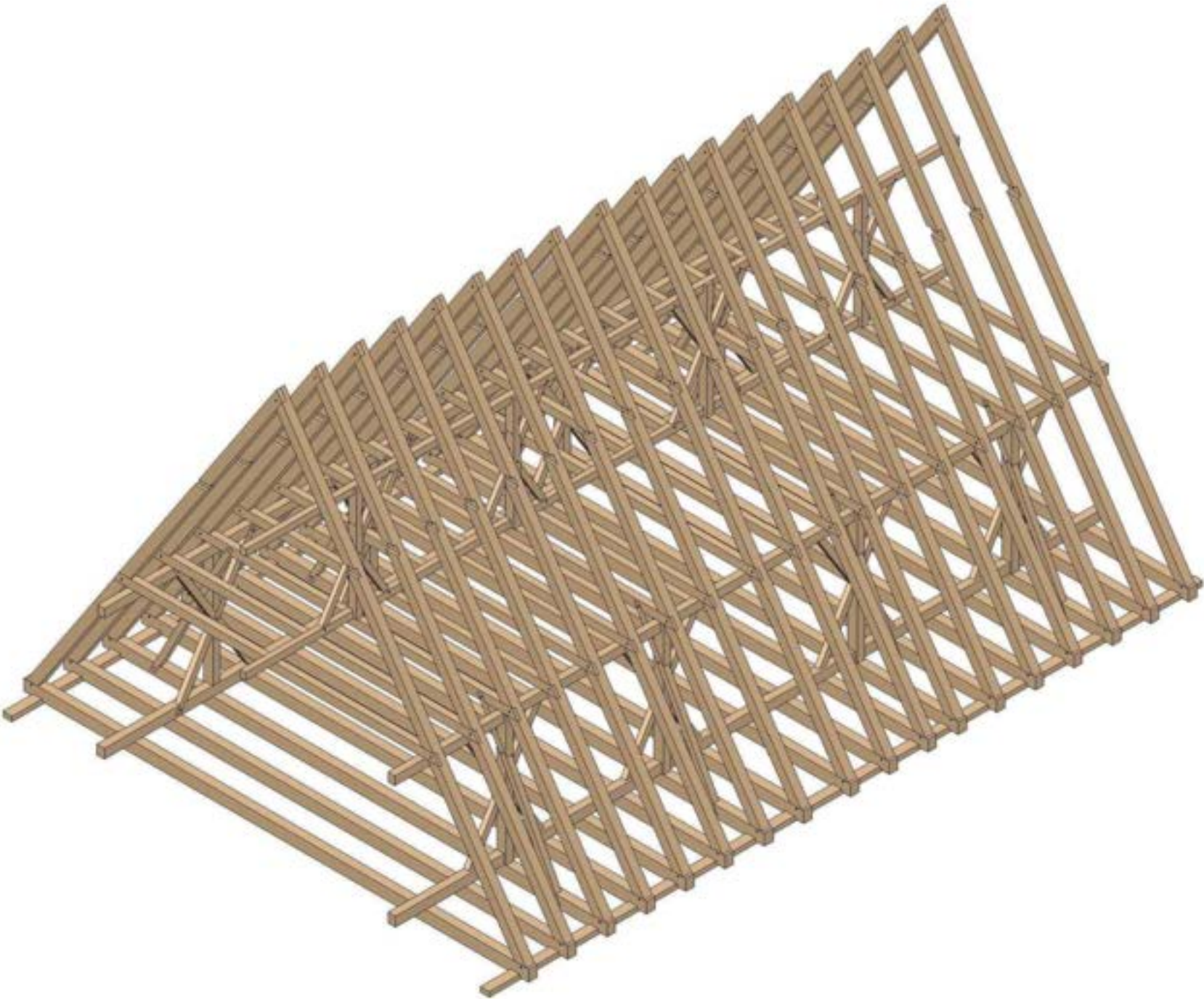


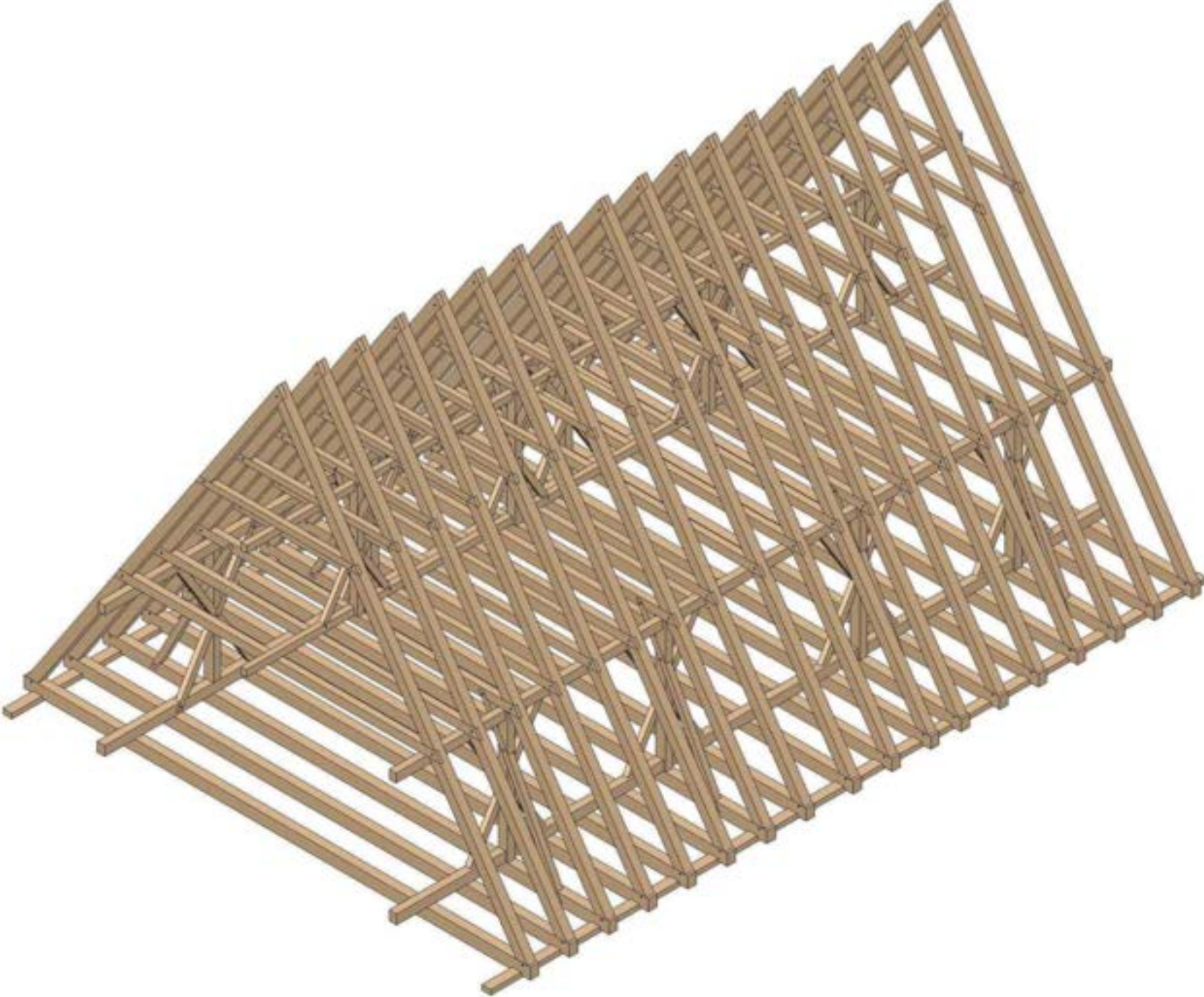




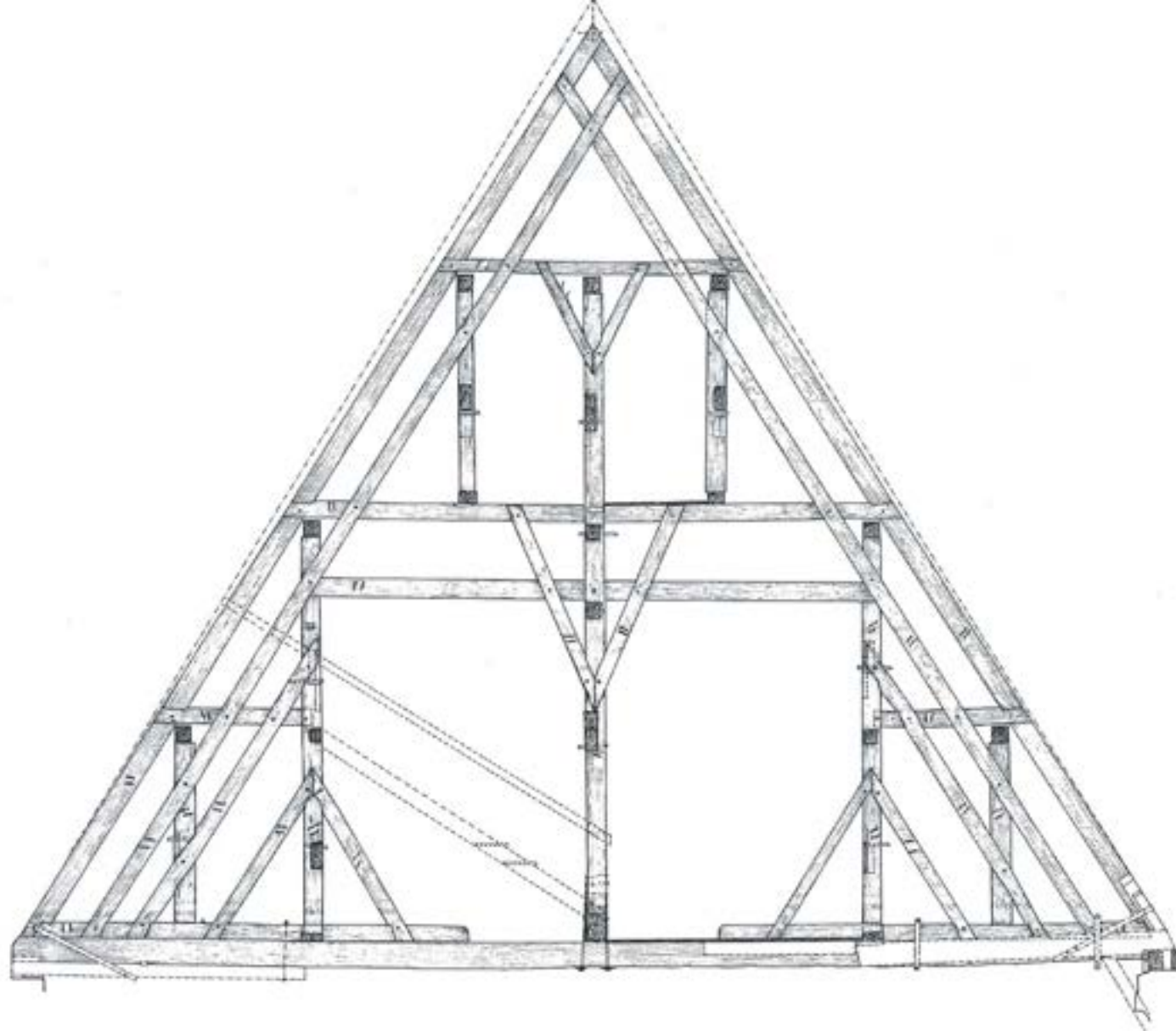




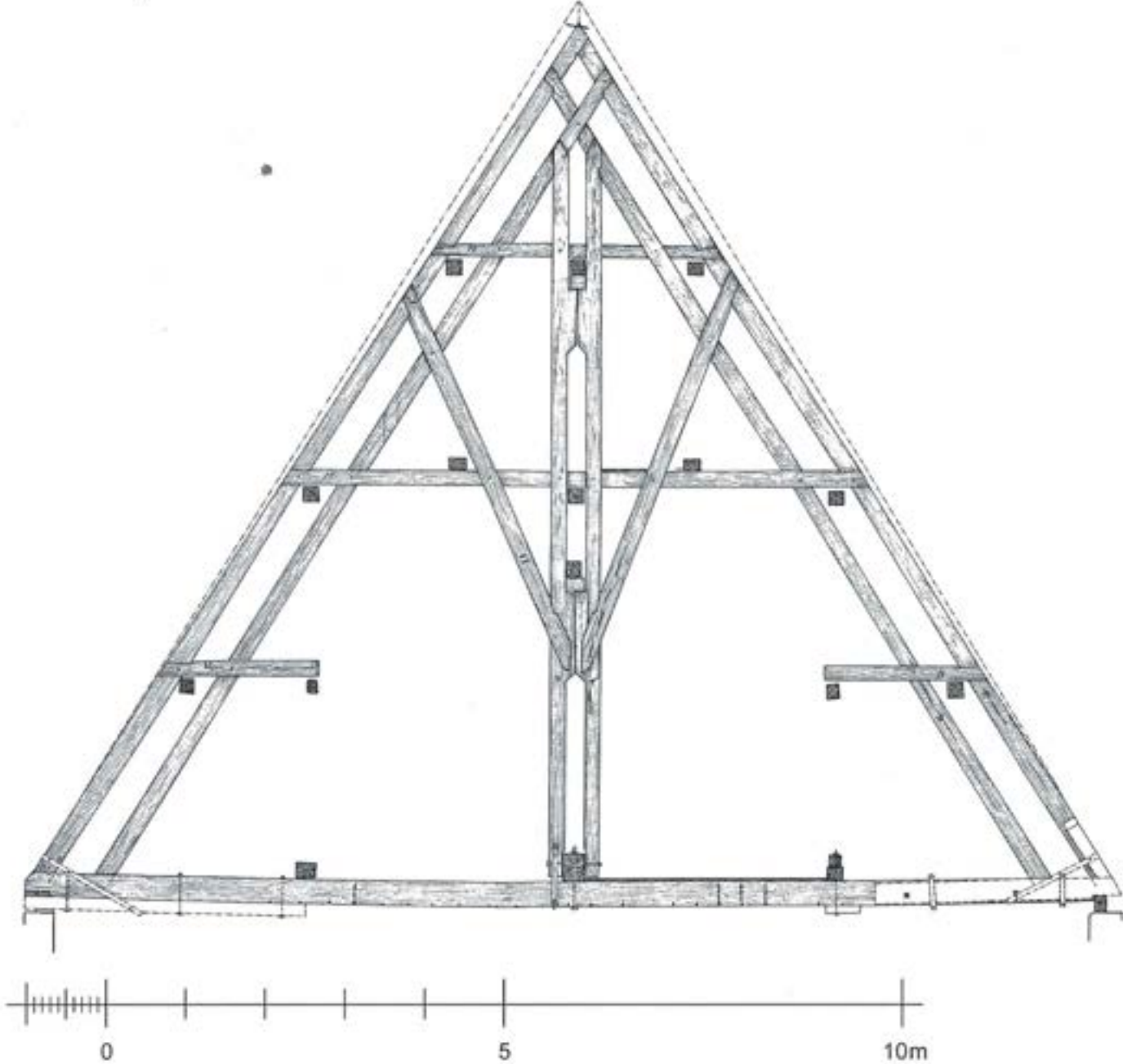




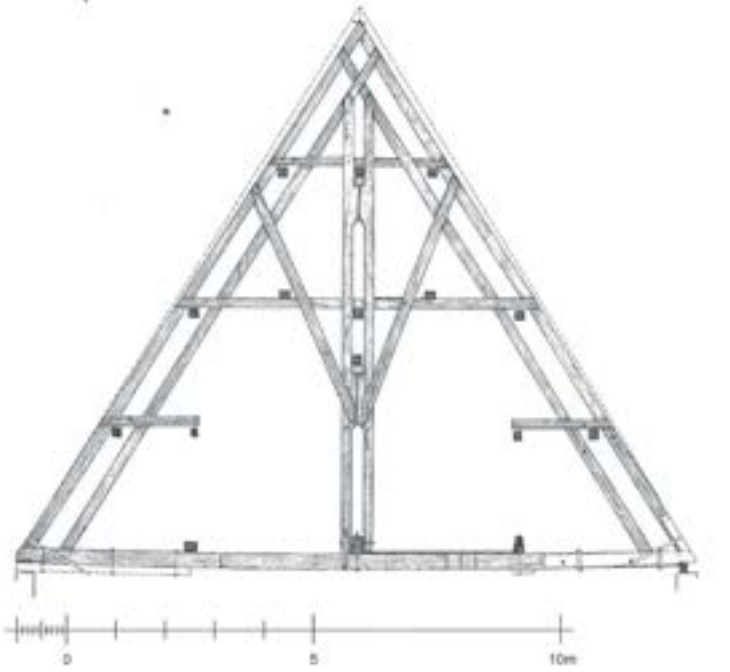
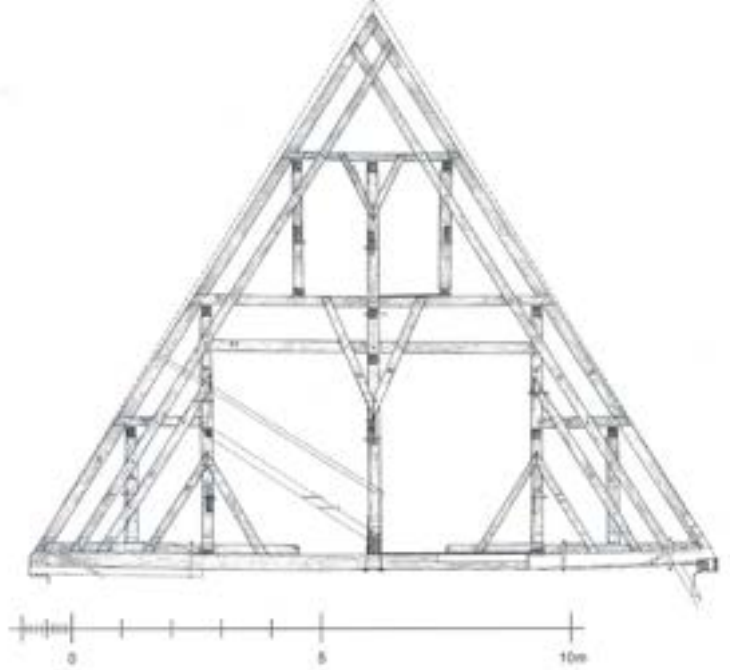
Stehende Stühle und Hängewerke



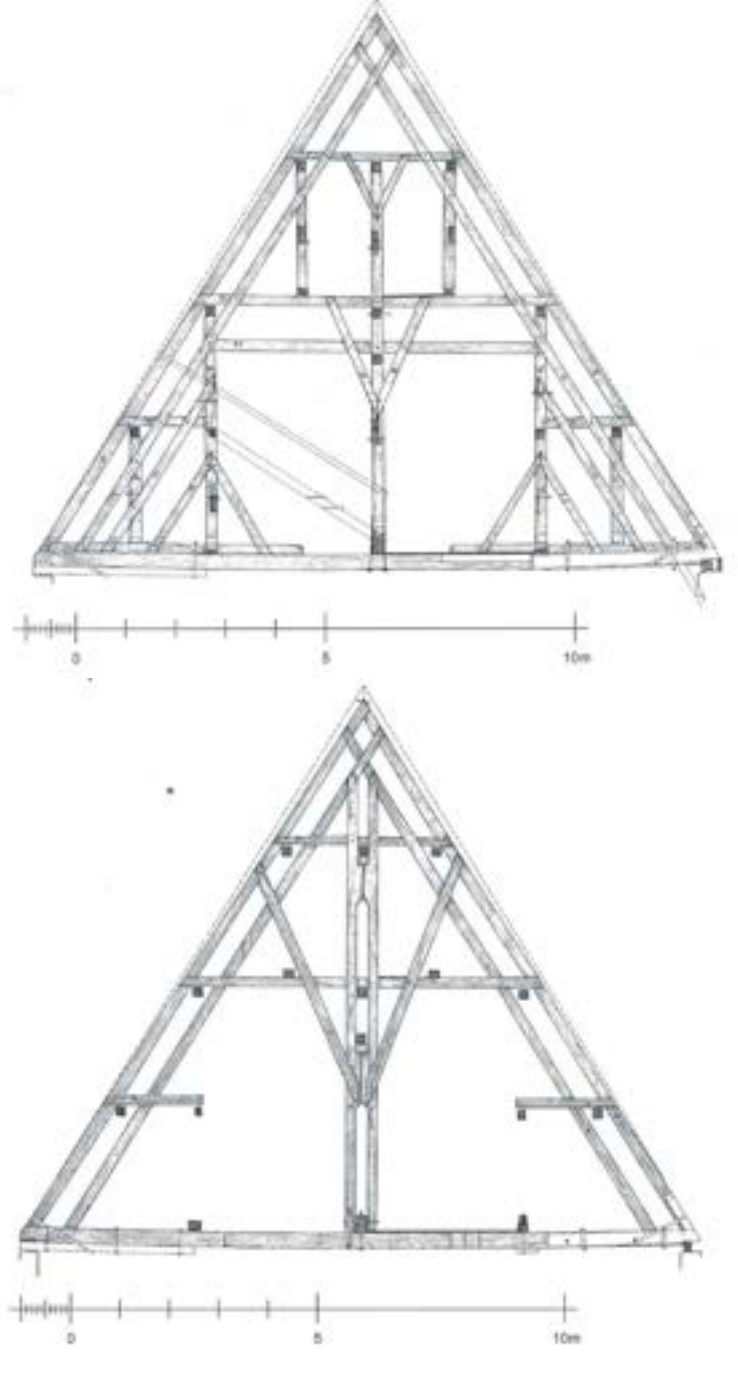
Regensburg, Dom, Chordach (Fischer-Kohnert 1992 und Hubel/Schuller 2010), um 1450



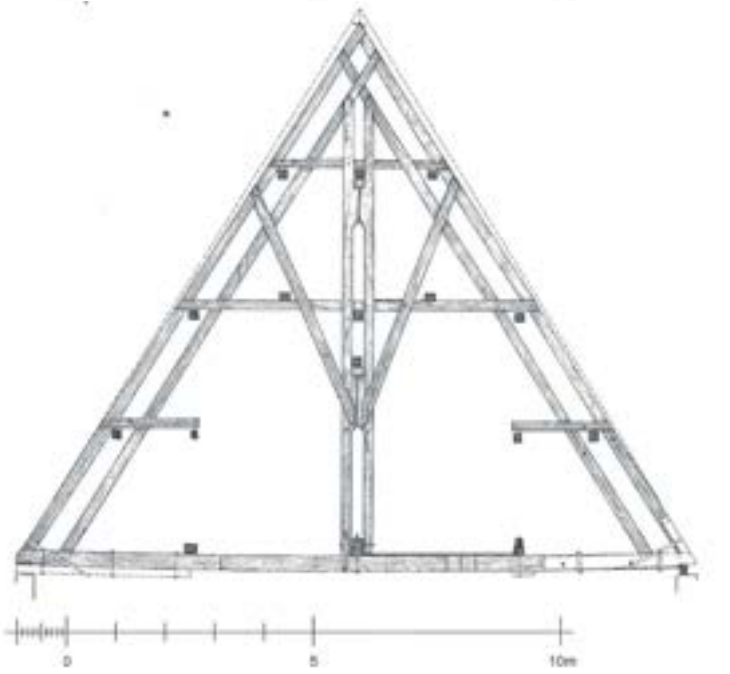
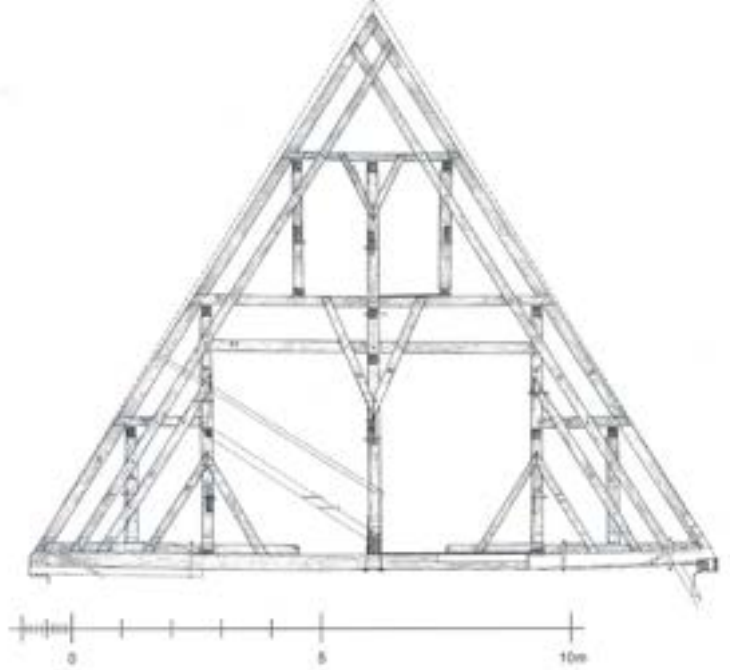
Regensburg, Dom, Chordach (Fischer-Kohnert 1992 und Hubel/Schuller 2010), um 1450



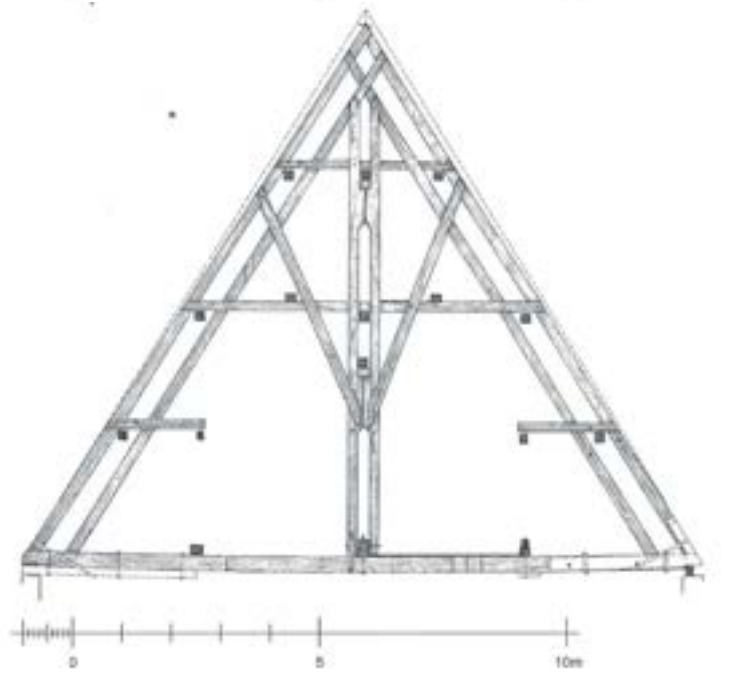
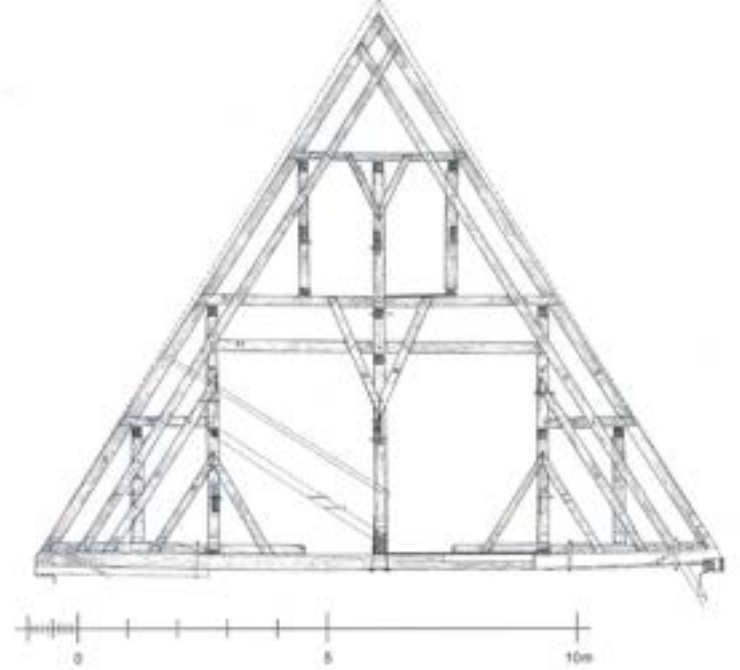
Regensburg, Dom, Chordach, um 1450



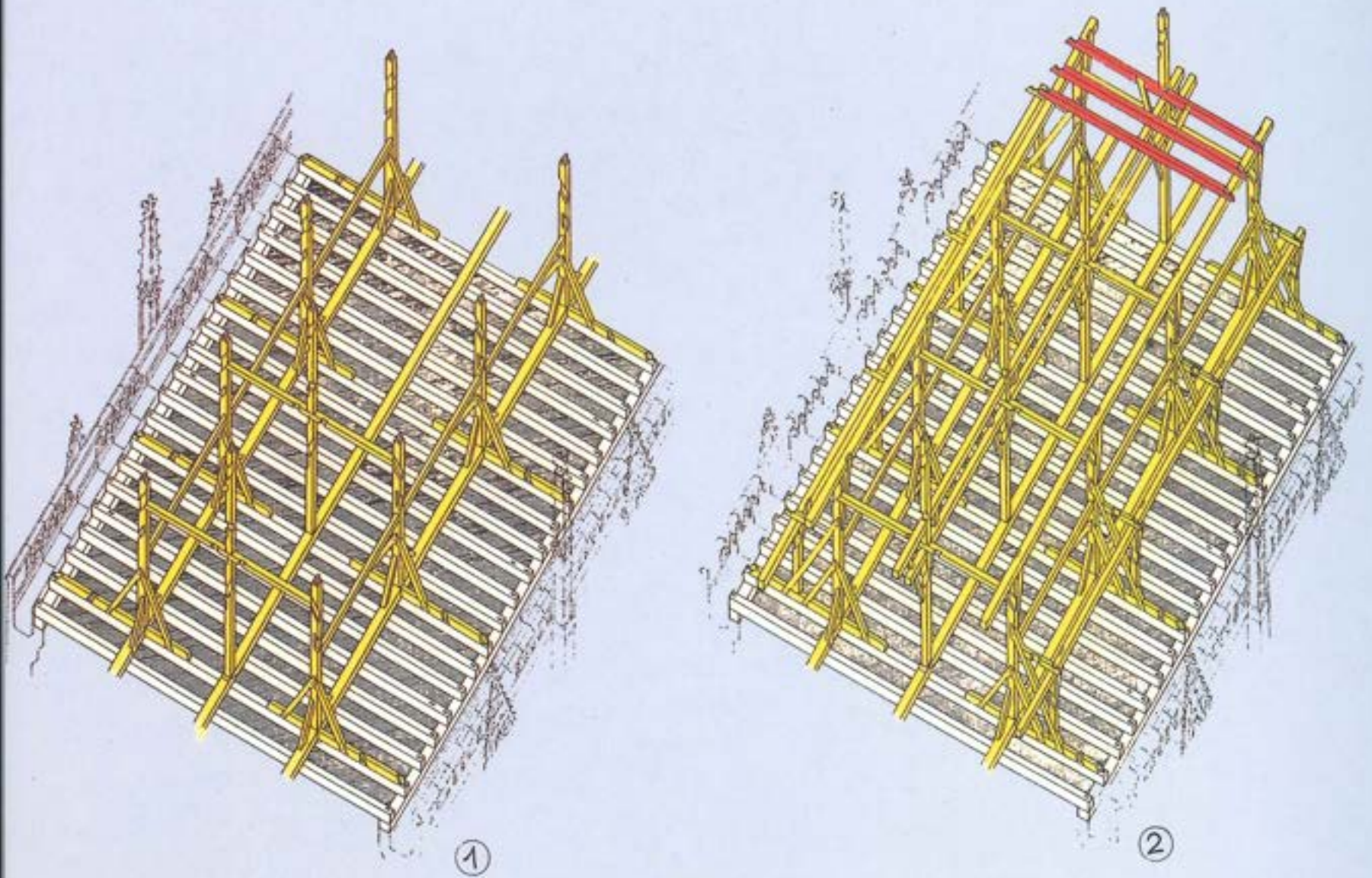
Regensburg, Dom, Chordach, um 1450



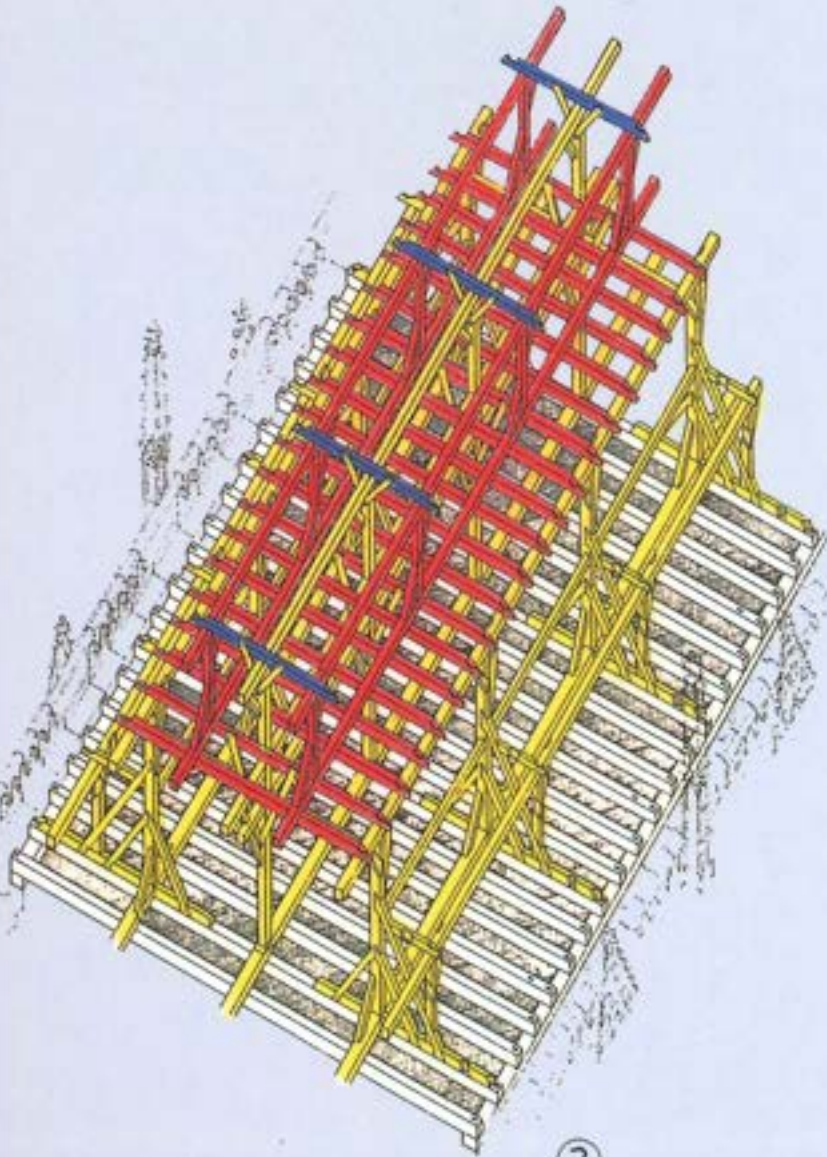
Regensburg, Dom, Chordach, um 1450



Regensburg, Dom, Chordach, um 1450

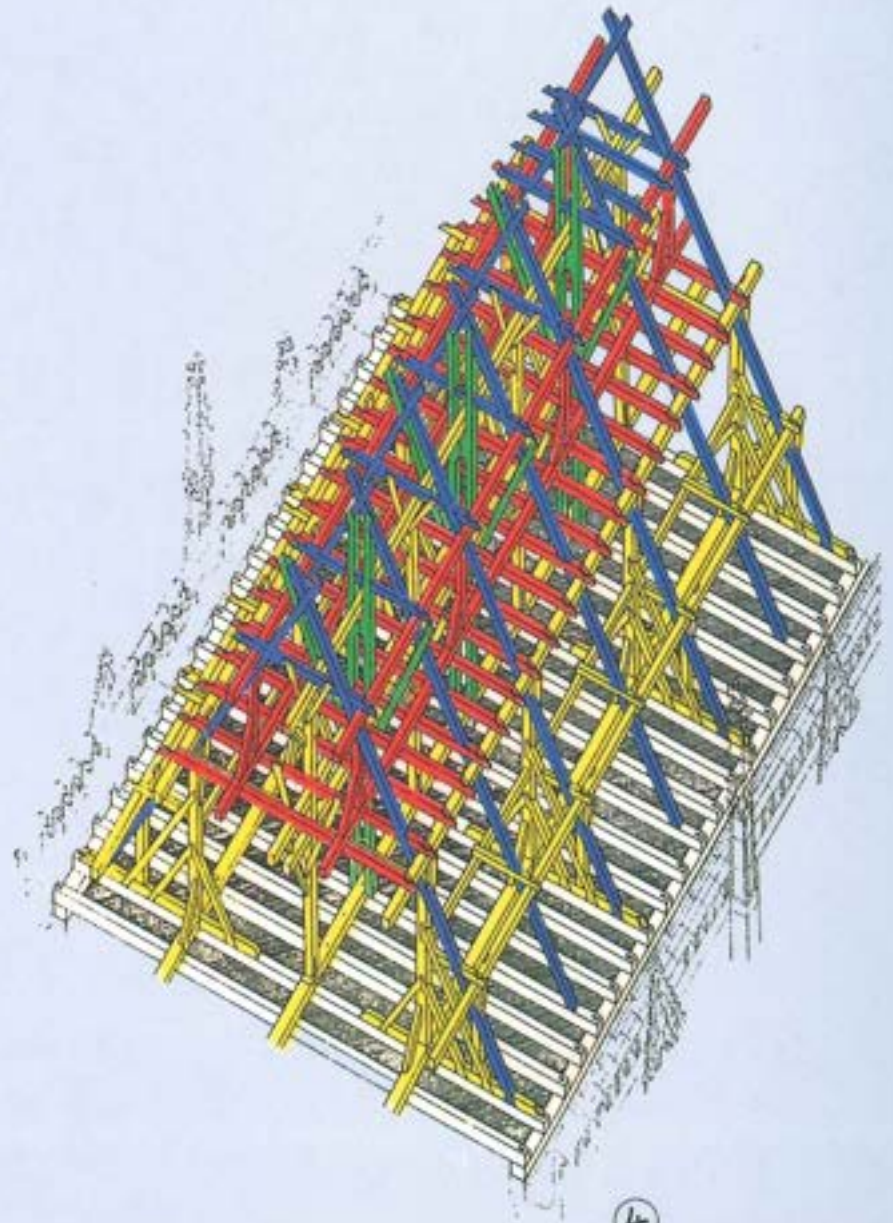


Regensburg, Dom, Chordach, Aufrichtvorgang (Fischer-Kohnert 1992)



③

ISBN 3-932526-22-8



④



Integration von Hängewerk und Stuhl: Aussteifung der Bindergespärre durch Hängewerke
Kehlbalken durch Längsunterzug gestützt, Zerrbalkenlage ungestützt (Augsburg, St. Ulrich und Afra, 15. Jh.)



Integration von Hängewerk und Stuhl
Aussteifung der Binderespärre durch Hängewerke (Augsburg, St. Ulrich und Afra, Ende 15. Jh.)

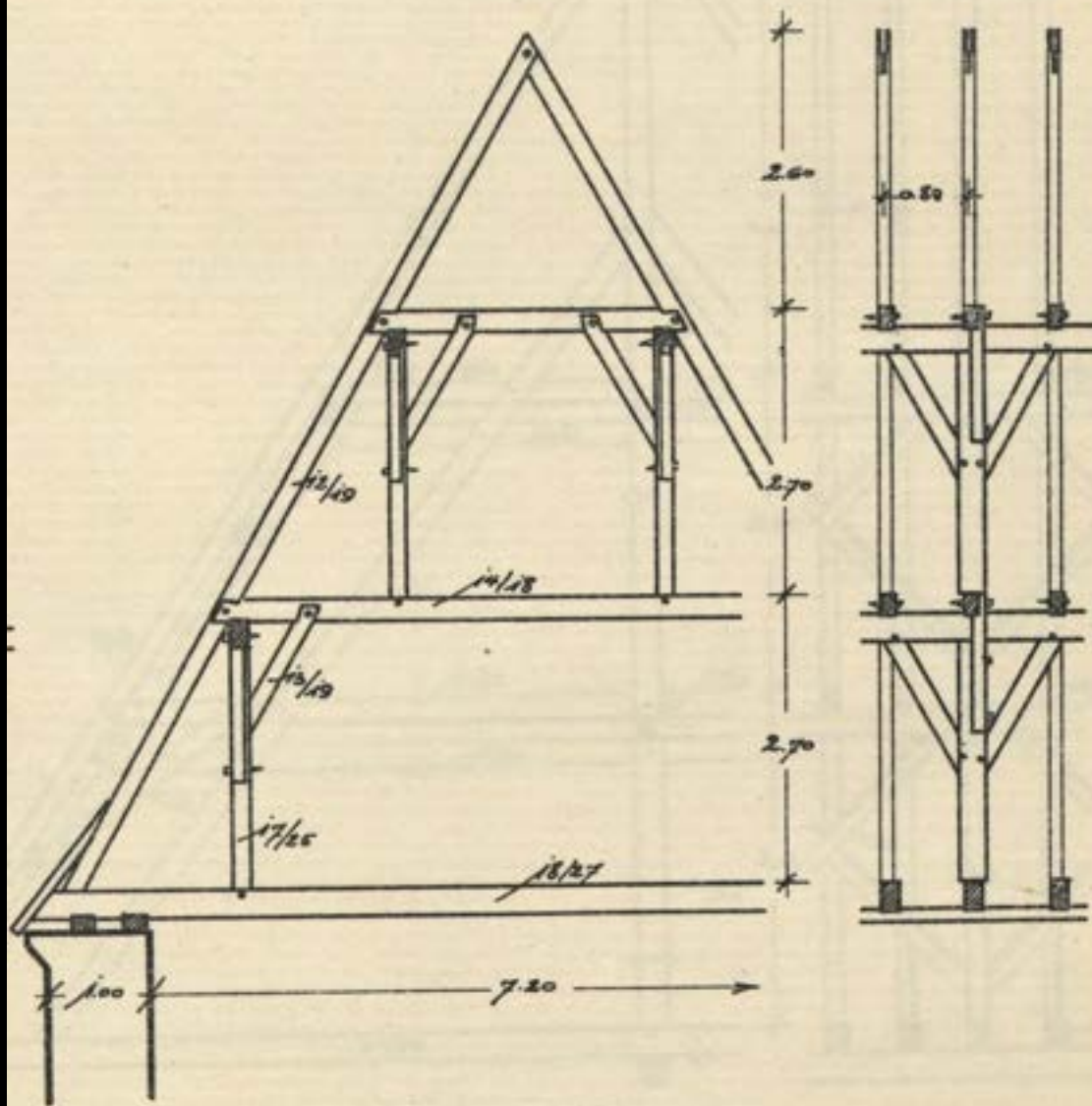


Integration von Hängewerk und Stuhl
Zugfester Anschluss und unsinnige neue Ertüchtigung (Augsburg, St. Ulrich und Afra, Ende 15. Jh.)

Mehrstöckige stehende Stühle
und Kombination mit Hängesäulen

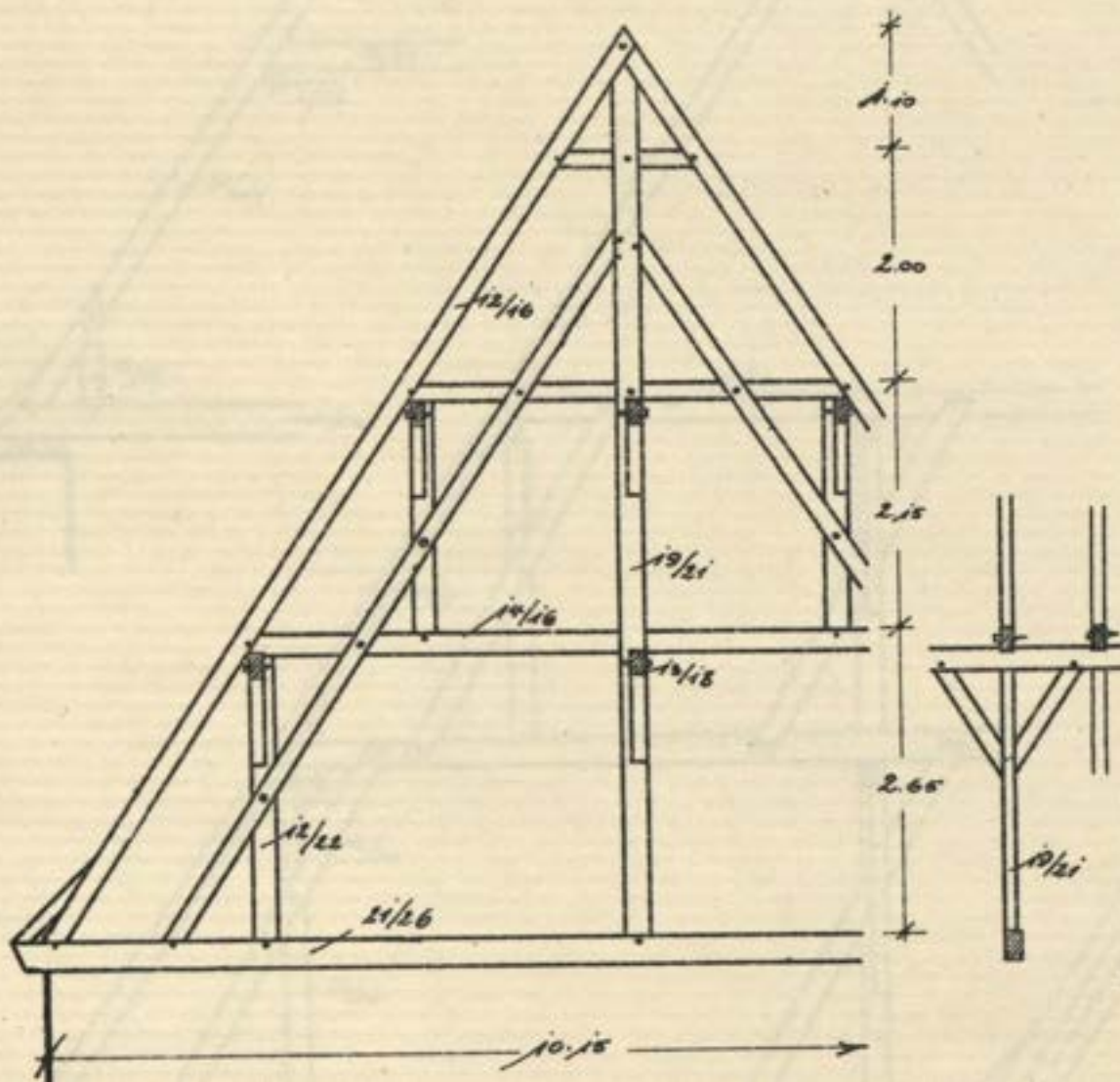
• Halb-Kirche in Gabsheim •

• Chor •



Zweistöckiger stehender Stuhl, noch ohne Fusseswellen (Gabsheim; Schnell 1915)

• Dorfkirche in Udenheim •

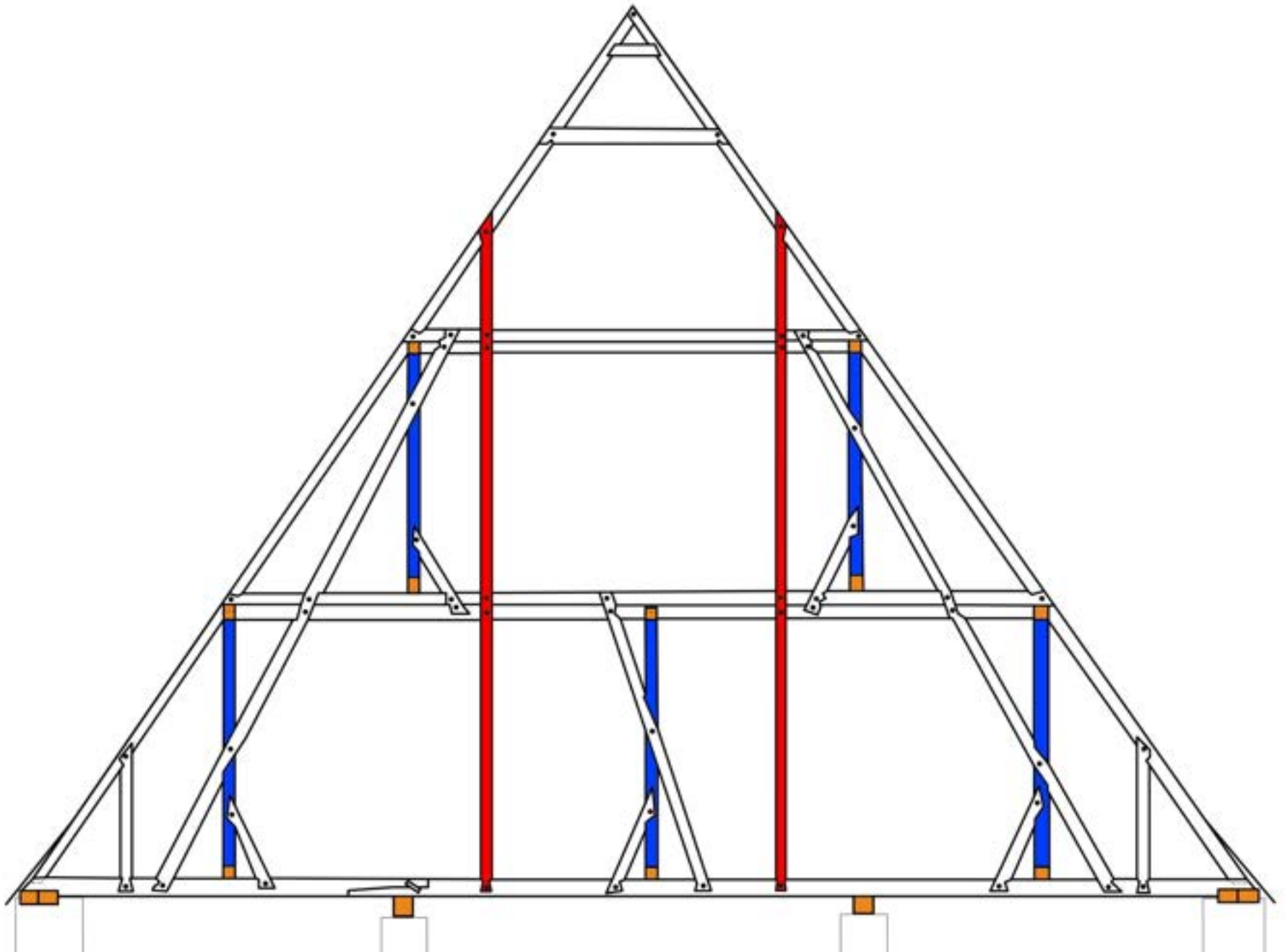


Zweistöckiger stehender Stuhl, noch ohne Fusschwellen (Udenheim; Schnell 1915)

Dachwerke gotischer Hallenkirchen



Meran, Spitalkirche (Mitte 15. Jh.)
(Foto: Maissen/Gantner 2017)



Zweistöckiger **stehender Stuhl** und **Hängesäulen**
Meran, Spitalkirche (Maissen/Gantner 2017)



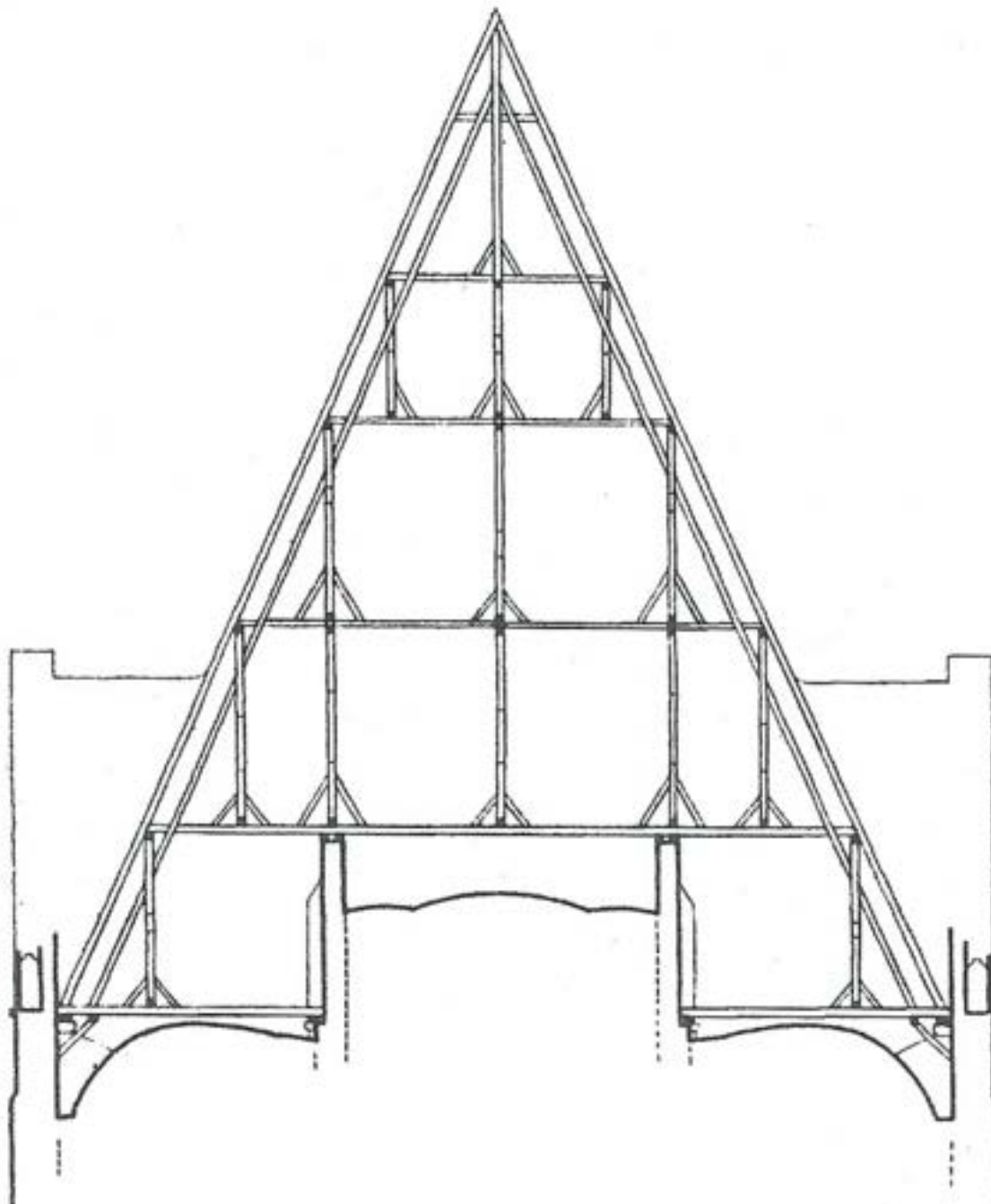
Meran, Spitalkirche (Mitte 15. Jh.)
(Foto: Maissen/Gantner 2017)



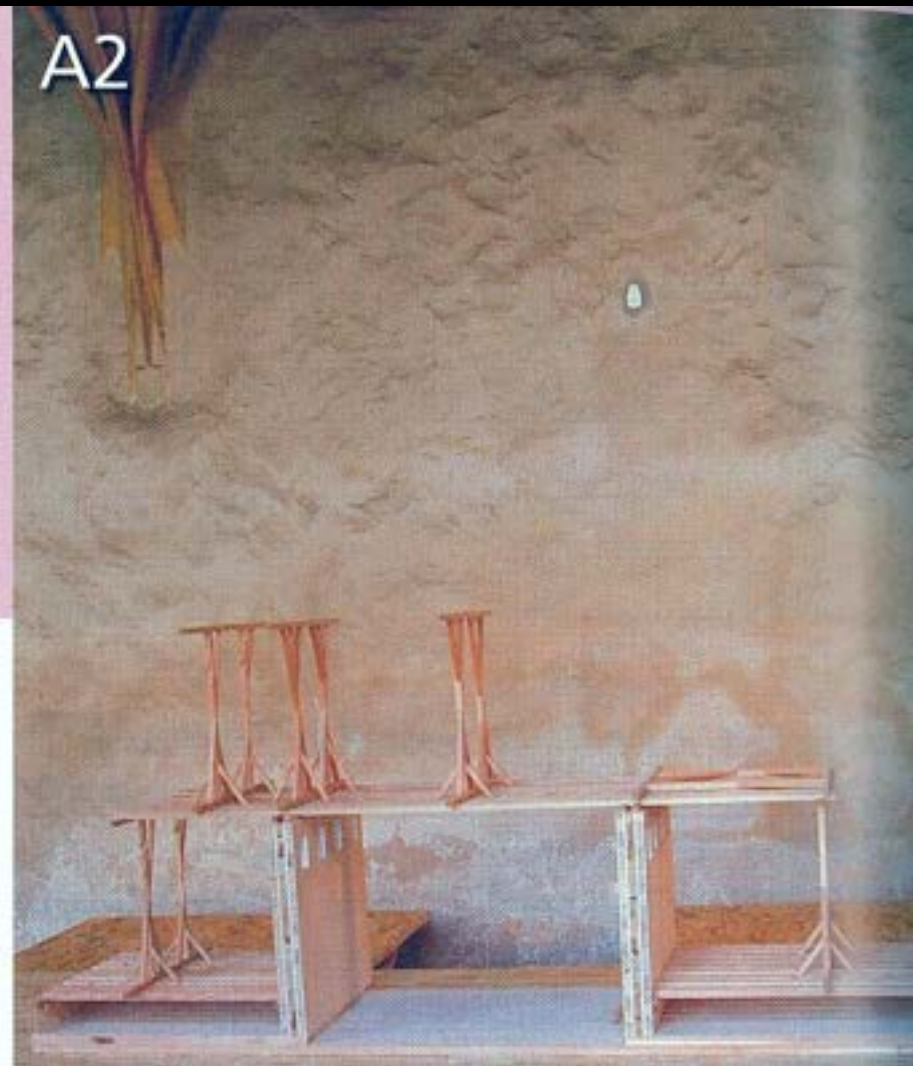
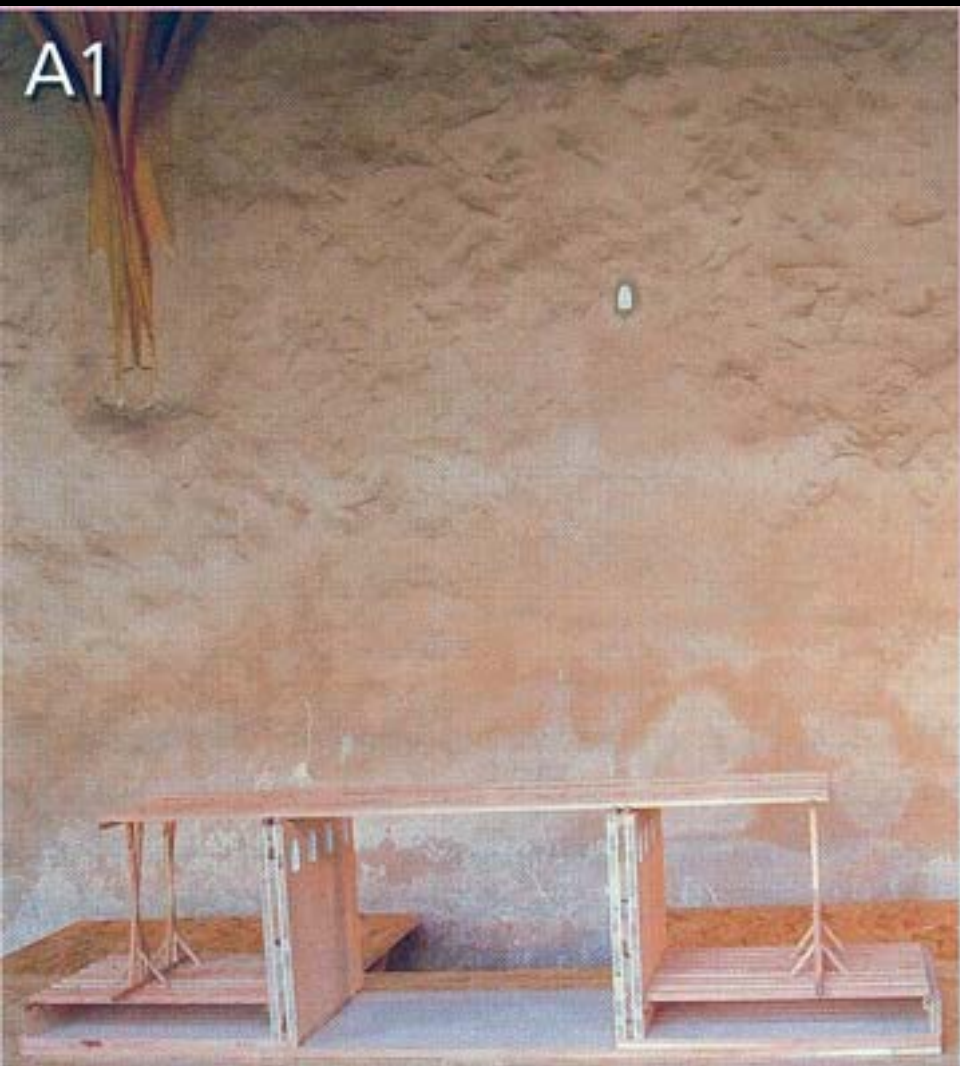
Meran, Spitalkirche (Mitte 15. Jh.)
(Foto: Maissen/Gantner 2017)



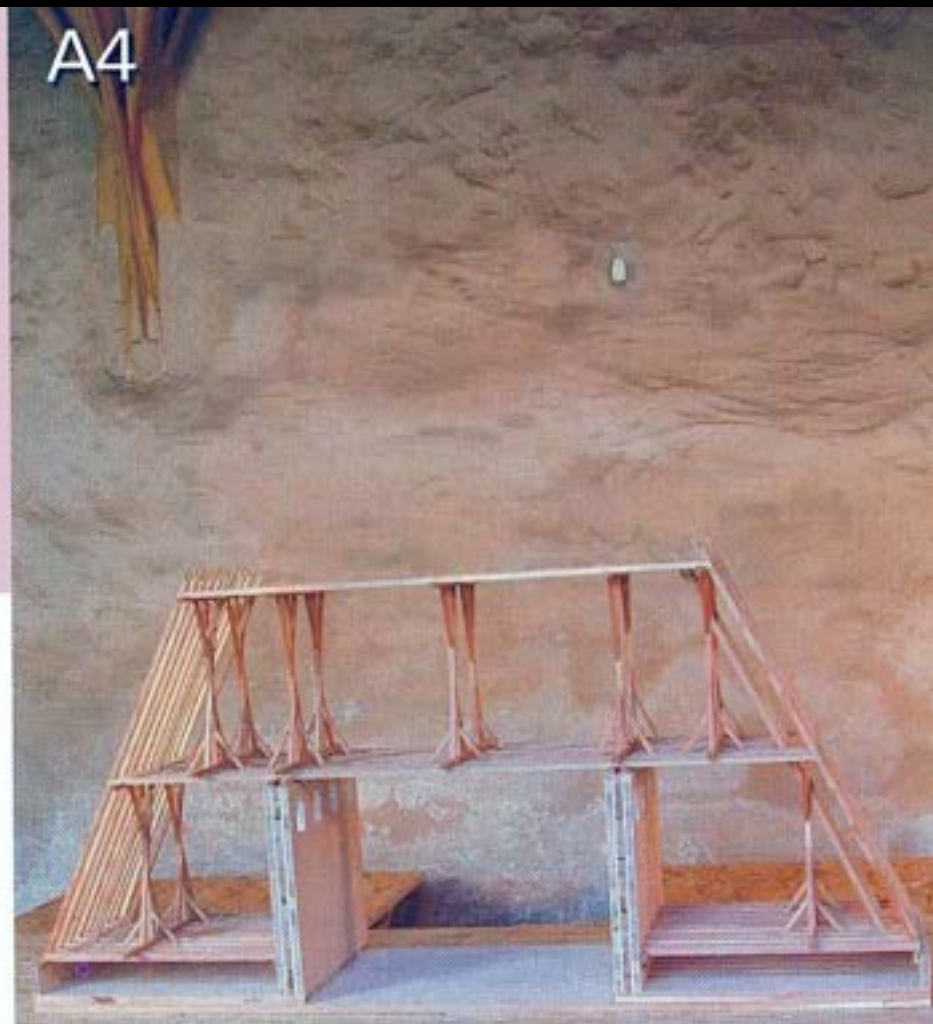
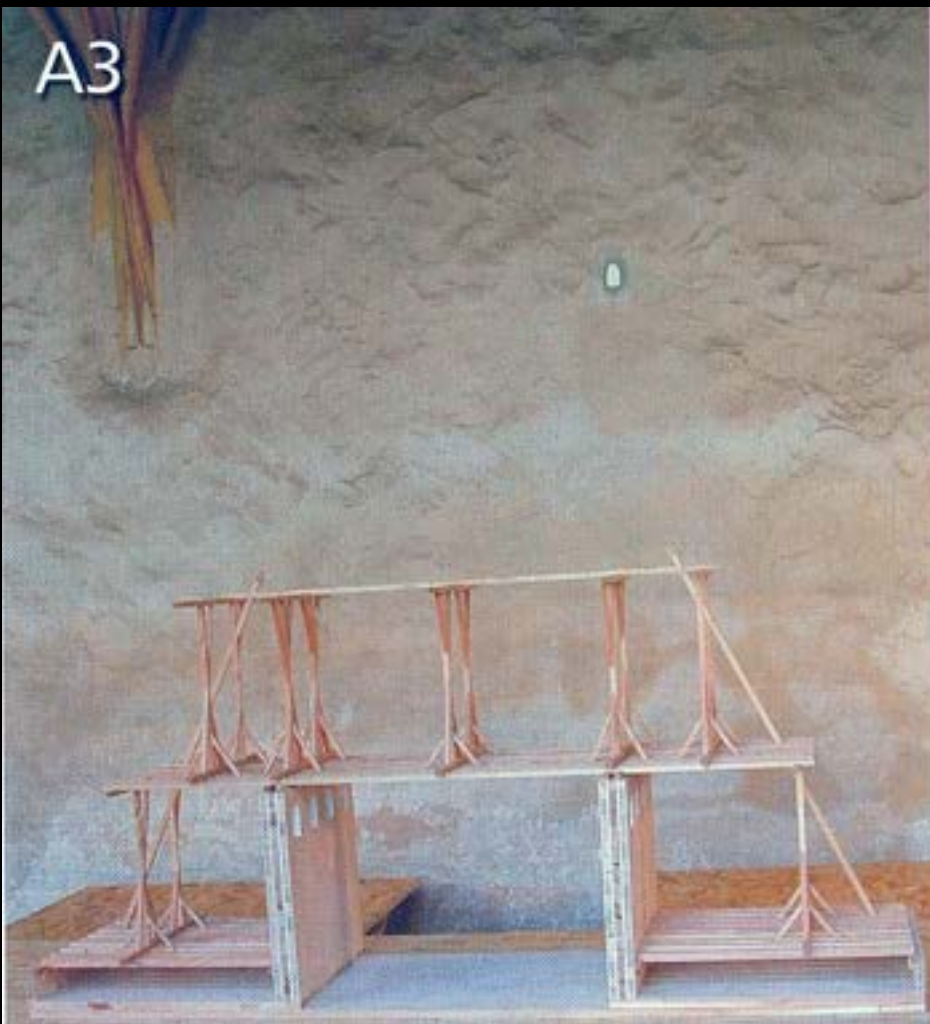
Meran, Spitalkirche (Mitte 15. Jh.)
(Foto: Maissen/Gantner 2017)



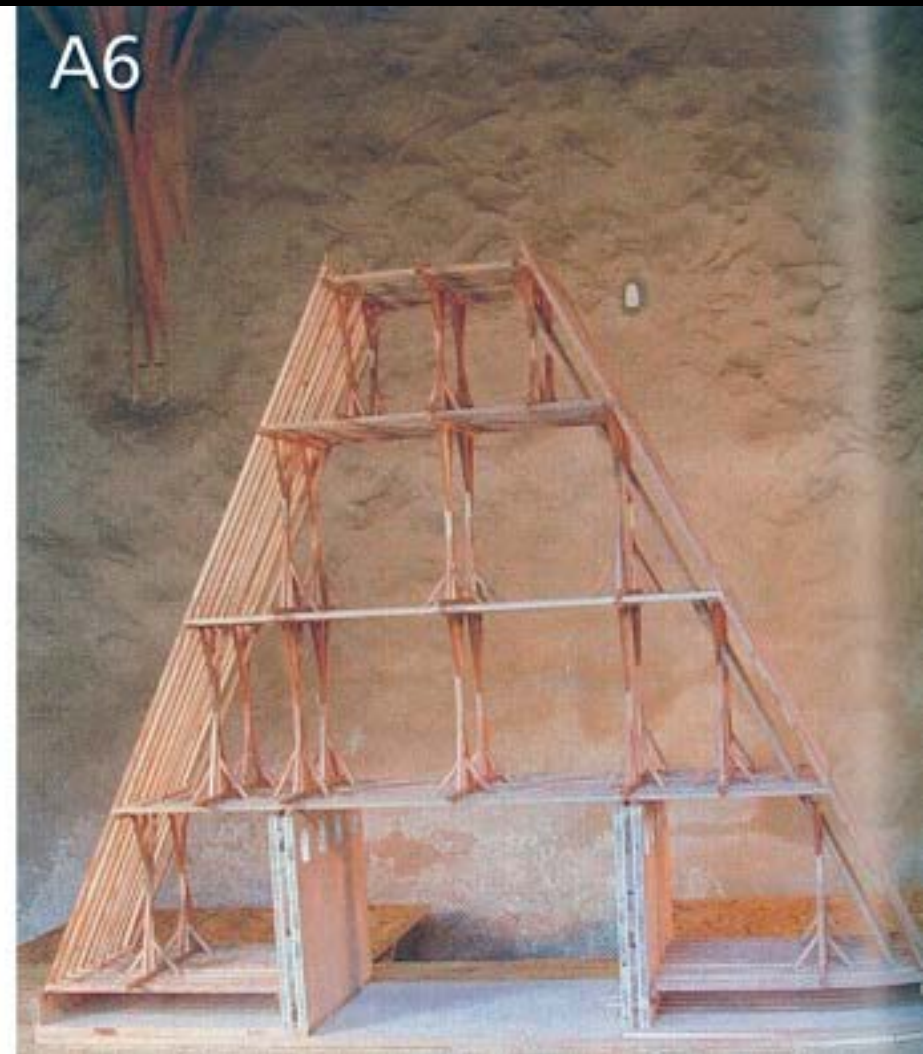
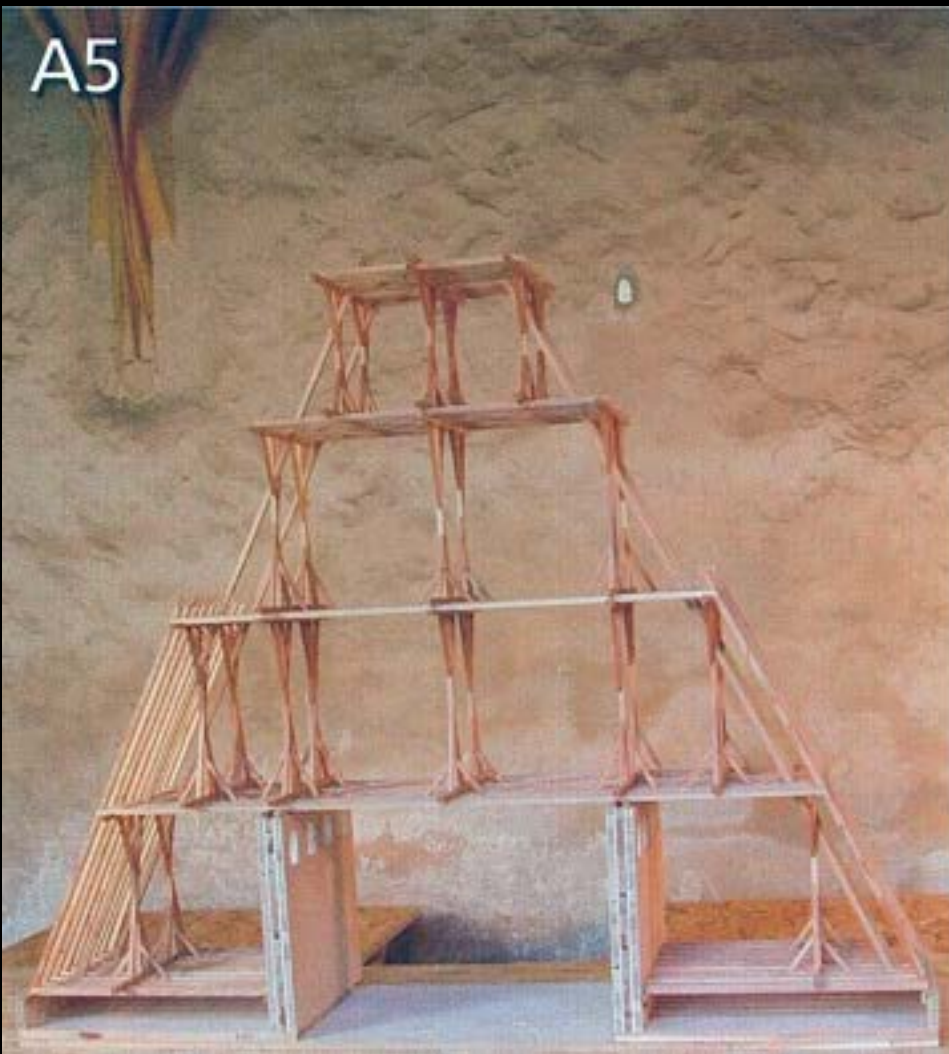
Wien, Stephansdom (kriegszerstört; Schellenberger 1937)



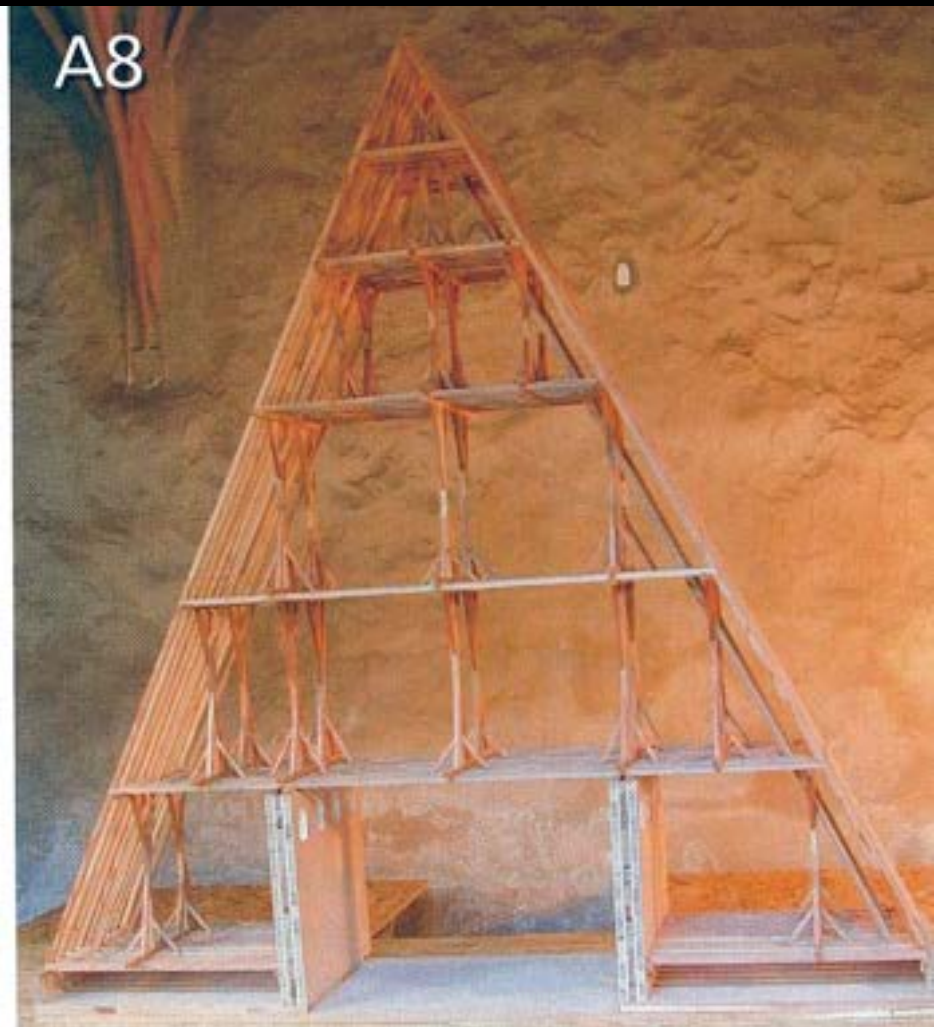
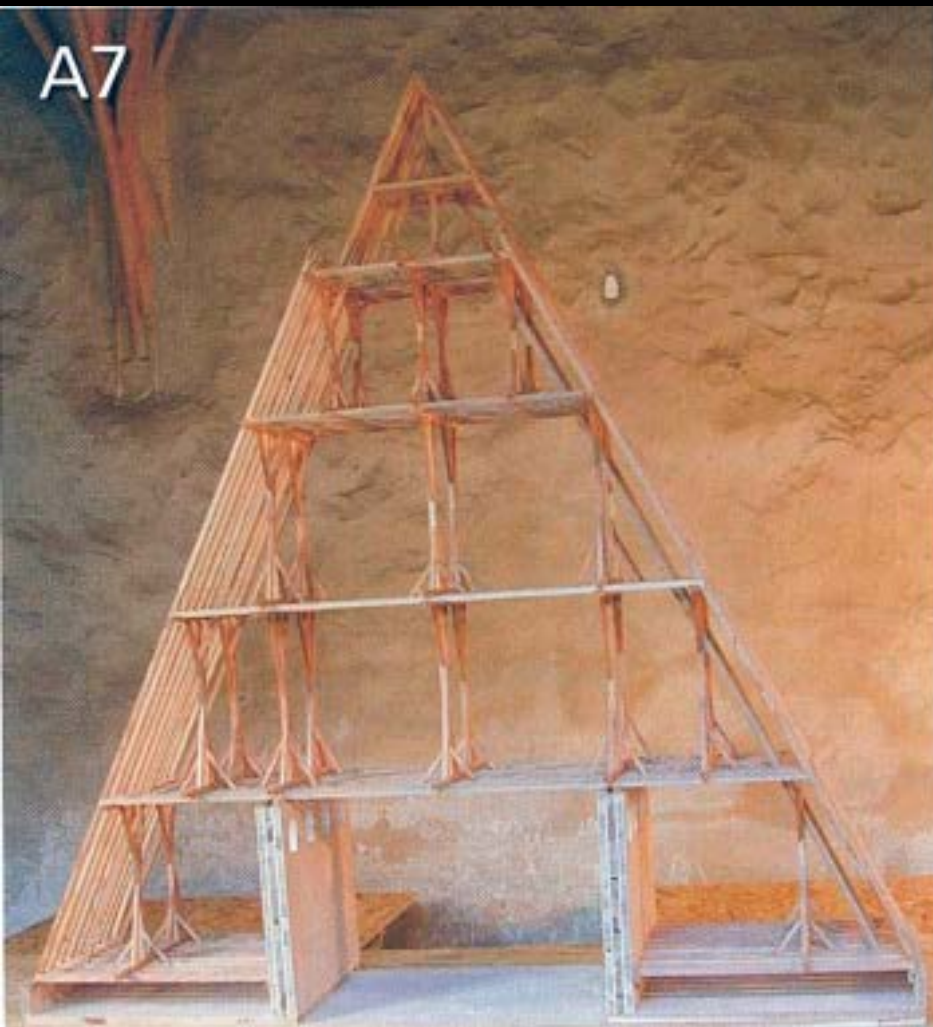
Wien, Stephansdom, Aufrichtvorgang (M. Scheffold in Schuller et al. 2004)



Wien, Stephansdom, Aufrichtvorgang (M. Scheffold in Schuller et al. 2004)

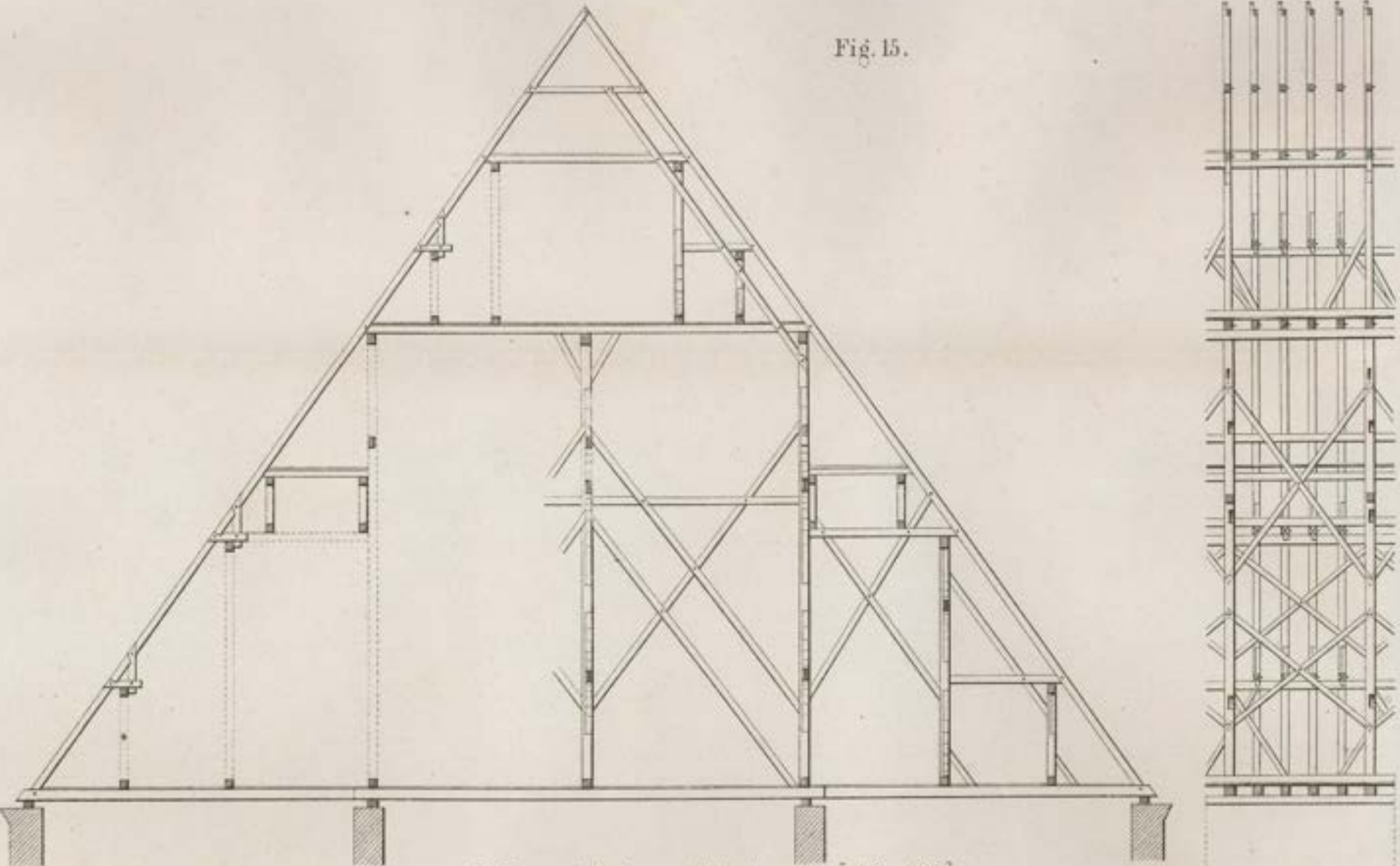


Wien, Stephansdom, Aufrichtvorgang (M. Scheffold in Schuller et al. 2004)



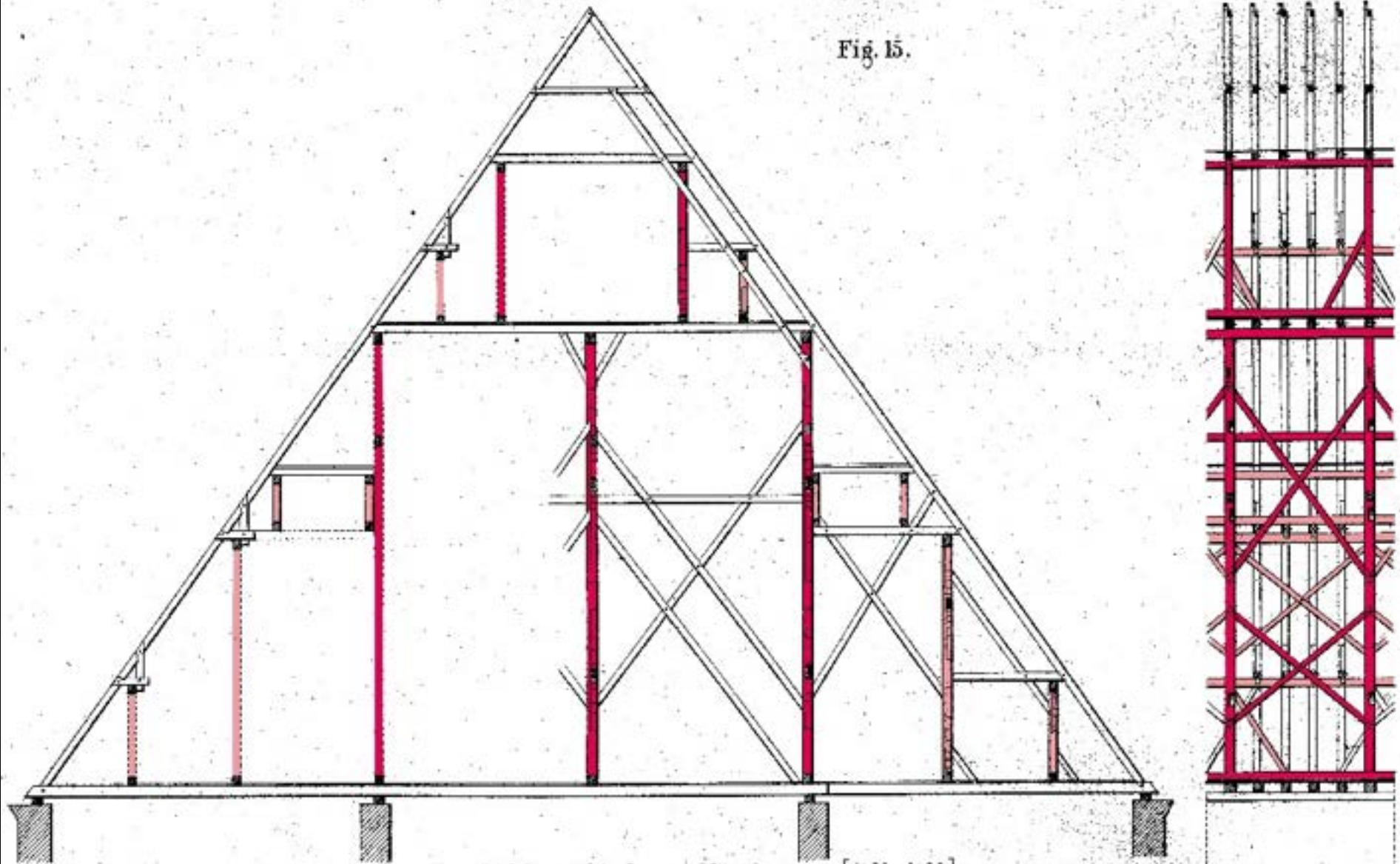
Wien, Stephansdom, Aufrichtvorgang (M. Scheffold in Schuller et al. 2004)

Fig. 15.



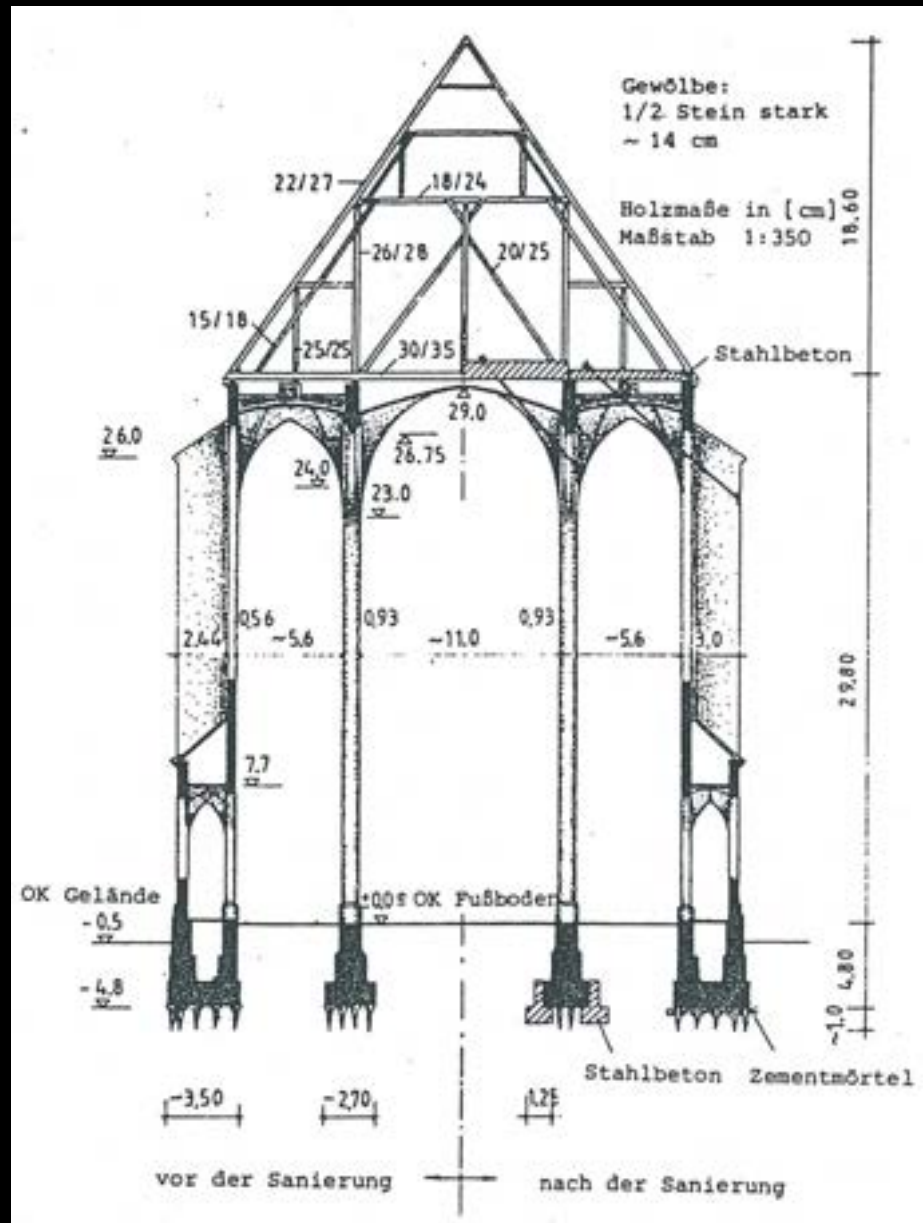
Liebfrauenkirche zu München. [1468-1488]

Fig. 15.



Liebfrauenkirche zu München. [1468-1488]

Hohes Kehlbalkendach und zusätzlich gestapelte stehende Stühle
München, Frauenkirche (Gottgetreu 1882)



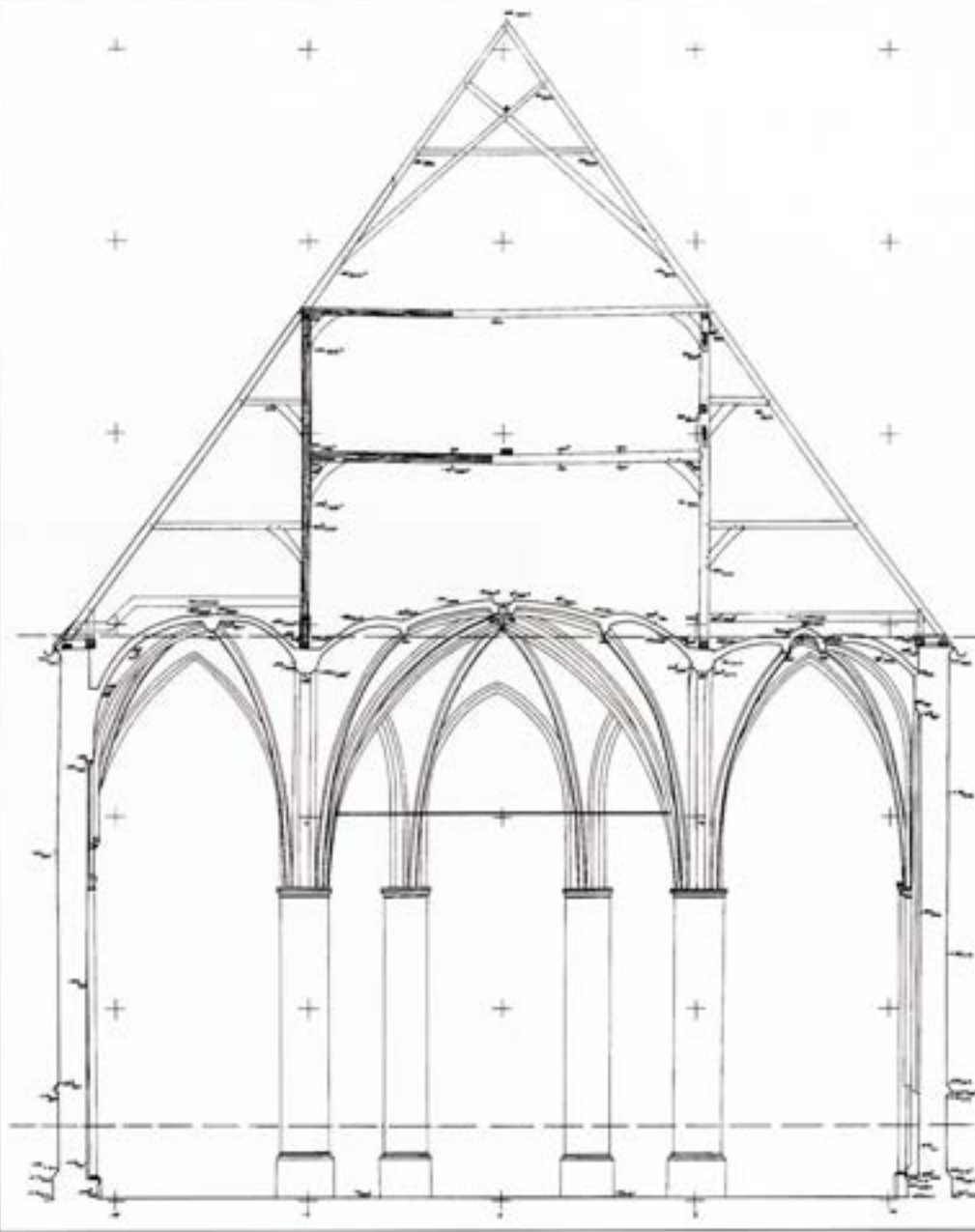
Landshut, St. Martin.



Landshut, St. Martin



Landshut, St. Martin. Oberes Stockwerk.



35 Lippstadt, Große Marienkirche, Querschnitt durch den Chor.

„Aufgeständertes Kehlbalkendach“ bei gotischer Hallenkirche
Lippstadt, Grosse Marienkirche (M. Hoyer 2014 nach R. Schneider)



„Aufgeständertes Kehlbalkendach“ bei gotischer Hallenkirche (Ständer in jedem Gespärre!)
Lippstadt, Grosse Marienkirche



„Aufgeständertes Kehlbalckendach“ bei gotischer Hallenkirche (Ständer in jedem Gespärre!)
Lippstadt, Grosse Marienkirche



Braunschweig, St. Ägidien.



Braunschweig, St. Ägidien. „Aufgeständertes Kehl balkendach“ mit Ständerwand unter den Kehl balken.



Braunschweig, St. Ägidien. „Aufgeständertes Kehl balkendach“ mit Ständerwand unter den Kehl balken.



Hannover, Marktkirche.



Hannover, Marktkirche. Dachwerk. Aufgeständertes Kehlbalkendach, Kreuzstreben



Hannover, Marktkirche. Aufgeständertes Kehlbalckendach, Kreuzstreben