

SUMMER 2022

TRAPPOLD/APOLD

# APOLD HERITAGE LAB

SUMMER SCHOOL FOR MONUMENT CONSERVATION  
IN TRANSYLVANIA/ROMANIA

IN COOPERATION WITH  
EUROPEAN UNIVERSITY VIADRINA  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES COBURG  
OTTO FRIEDRICH UNIVERSITY BAMBERG  
POLYTECHNIC UNIVERSITY OF TIMIȘOARA





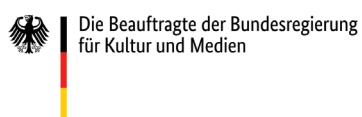


# APOLD HERITAGE LAB

SUMMER SCHOOL FOR MONUMENT CONSERVATION  
IN TRANSYLVANIA/ROMANIA

IN COOPERATION WITH  
EUROPEAN UNIVERSITY VIADRINA  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES COBURG  
OTTO FRIEDRICH UNIVERSITY BAMBERG  
POLYTECHNIC UNIVERSITY OF TIMIȘOARA

FUNDED BY  
FEDERAL COMMISSIONER FOR CULTURE AND THE MEDIA  
CASAPOLD ASSOCIATION  
FORTIFIED CHURCHES FOUNDATION



EUROPA-  
UNIVERSITÄT  
VIADRINA  
FRANKFURT  
(ODER)



STIFTUNG  
KIRCHENBURGEN



# CONTENT

4	GREETING
8	THE TRANSYLVANIAN-SAXON LANDSCAPE OF FORTIFIED CHURCHES - A HISTORICAL AND MONUMENT PRESERVATION JOURNEY
14	THE FORTIFIED CHURCH OF APOLD - ORIGINS, DEVELOPMENT, DECAY, PRESERVATION AND MONUMENT CONSERVATION
18	CONCEPT SUMMER SCHOOL
24	HOW CAN THE DATA FROM DIFFERENT MEASUREMENT SYSTEM TOOLS BE MERGED TOGETHER?
28	APPLICATION OF GEOSLAM IN APOLD FORTIFIED CHURCH
32	CHURCH – SURVEY OF THE SITE TAKING 3D-TERRESTRIAL LASERSCANS
36	PRECISE SETTLEMENT MEASUREMENTS USING FINE LEVELING
40	STRUCTURE FROM MOTION
44	FRUIT HOUSE – SURVEY AND STATIC ANALYSIS
52	CONSTRUCTION HISTORY RESEARCH AT THE TRANSYLVANIAN-SAXON FORTIFIED CHURCH IN APOLD
58	APPENDIX - TECHNICAL DRAWINGS OF THE CHURCH
68	APPENDIX - RESULTS FROM STRCUTURE FROM MOTION (SFM)
76	ARCHITECTURE WORKSHOP - REUSE CONCEPTS FOR APOLD FORTIFIED CHURCH
80	WORKSHOP: STONE RESTORATION WITH HENRIETTE LEMNITZ
84	WORKSHOP: HISOTRIC PLASTER AND MURAL PAINTINGS WITH LORAND KISS
86	SYMPOSIUM
88	FIELD TRIP
90	PERSPECTIVES FOR APOLD AND THE CULTURAL LANDSCAPE



*Prof. Dr. Paul Zalewski  
Professur für  
Denkmalkunde,  
Europa-Universität  
Viadrina  
Frankfurt (Oder)*

*Prof. Dr.-Ing. Olaf Huth,  
M.A. Professur für  
Intelligentes Monitoring,  
Studiengang Digitale  
Denkmaltechnologien,  
Hochschule Coburg*

# LIEBE FREUNDE SIEBENBÜRGENS!

Hiermit übergeben wir in Ihre Hände eine Dokumentation eines breit angelegten und – pandemiebedingt – auch zeitlich sehr gestreckten (2020-22) Kooperationsprojektes: Apold Heritage Lab – Denkmalpflege-Sommerschule in Rumänien. Dessen Vorbereitung und Durchführung lag in den Händen der Studierenden und Dozenten der Masterstudiengänge „Schutz Europäischer Kulturgüter /Strategies for European Cultural Heritage“ an der Europa-Universität Viadrina in Frankfurt (Oder) sowie „Digitale Denkmaltechnologien“ an der Hochschule Coburg und Universität Bamberg und wurde intensiv durch die Verwaltungen beider Häuser begleitet. Die Ideengebung zu dieser Sommerschule und deren Ausarbeitung zu einem Fördermittelantrag stammen von der Europa-Universität Viadrina. Die Konzeptionen zur digitalen Bestandsaufnahme der Kirchenburg, deren vermessungstechnische Grundlagen sowie die statisch-konstruktiven Analysen wurden durch die Hochschule Coburg erarbeitet.

Im Fokus standen hier die Erfassung und Diagnostik von Kirchenburgen. Der Bedarf, sich mit diesem hochkarätigen aber teilweise ungenutzten Erbe zu befassen, ist längst erkannt. Die Dringlichkeit dies zu tun, wird auch von Jahr zu Jahr immer offensichtlicher. Baudenkmale, die über längere Zeiträume ein Schattendasein führen, sind einem schleichenden Verfallsprozess ausgeliefert. Dadurch entsteht unausweichlich eine Einsturzgefahr und mit ihr wachsen die materiellen und ideellen Kosten, die im Ernstfall fällig werden könnten. Umso dringender erscheint daher die Dokumentation ausgewählter Objekte. Dies im Hinblick auf verschiedene Methoden zu testen und zugleich einen praxisbezogenen Austausch zwischen den deutschen und rumänischen Spezialisten zu ermöglichen, war das Ziel der Sommerschule. Professoren, Dozenten und Studierende der rumänischen Universitäten aus Temeswar, Bukarest und Alba Iulia sowie der Hochschule Coburg und der Universität Bamberg bekamen somit die Möglichkeit, verschiedene Methoden und Techniken der Bestandsaufnahme vor Ort anzuwenden und im Praxiseinsatz zu diskutieren. Es sei den beiden deutschen Hochschulen nicht nur für die eingesetzte Expertise und den Wissenstransfer, sondern auch für ihre Bereitschaft gedankt, das wertvolle geodätische Equipment zu transportieren und einzusetzen. Die rumänischen Hochschulen agierten in einem vertrauten kulturgeographischen Kontext und verfügten deshalb über eine hohe Kompetenz im Umgang mit den spezifischen Objekten. Für die umsichtige Leitung der Workshops zur Restaurierung mittelalterlicher Gemälde und Farbfassungen sei der Restauratorin Henriette Lemnitz sowie dem Restaurator Lóránd Kiss herzlich gedankt. Sebastian Bethge, in Funktion einer Doppelrolle: sowohl als Studierender der Europa-Universität Viadrina als auch im Namen des Vereins CasApold, führte fachlich und profund in die Materie der Kirchenburgen und den aktuellen Stand





der Denkmalpflege und Forschung ein. Ruth István von der Stiftung Kirchenburgen sowie Stefan Bichler organisierten und begleiteten die Exkursion in das Umland von Trappold. Sie begeisterten mit ihrem Fachwissen zur Kirchenburgen-Landschaft Siebenbürgens. Ein besonderer Dank gilt Magdalena Roepke. Sie hat nicht nur die Sommerschule mit präzisiertem Blick für das Detail fotografisch begleitet, sondern zeichnet sich auch für das Layout dieser Publikation verantwortlich.

Die Organisation wäre nicht ohne die Ideen, die Gastfreundschaft und die Unterstützung denkbar gewesen, die von dem Verein CasApold, insbesondere durch unsere Gastgeber Anna und Sebastian Bethge und die Gemeinde Apold angeboten wurden. Dankbar sind wir unseren langjährigen Partnern und großzügigen Unterstützern von der Evangelischen Landeskirche Rumäniens, namentlich dem Bischof Reinhart Guib und dem Hauptanwalt Friedrich Gunesch sowie der Stiftung Kirchenburgen. Mit diesen Organisationen verbindet uns und unsere Lehrstühle eine langjährige, zum Teil fünfzehnjährige (Europa-Universität Viadrina) vertrauensvolle Kooperation, die bereits mehrere Ausstellungen, Drittmittelprojekte (Europa-Universität Viadrina) und Masterarbeiten (Europa-Universität Viadrina, Hochschule Coburg, Universität Bamberg) hervorgebracht hat. Die trotz der Pandemie durchgeführte Sommerschule hat die Belastbarkeit und Nachhaltigkeit unserer Kontakte bewiesen. Für eine große Geduld und vor allem für eine großzügige Förderung sei vor allem der Bundesbeauftragten für Kultur und Medien gedankt.



*Prof. Dr. Paul Zalewski  
Professur für  
Denkmalkunde,  
Europa-Universität  
Viadrina  
Frankfurt (Oder)*

*Prof. Dr.-Ing. Olaf Huth,  
M.A. Professur für  
Intelligentes Monitoring,  
Studiengang Digitale  
Denkmaltechnologien,  
Hochschule Coburg*

# DEAR FRIENDS OF TRANSYLVANIA!

We hereby hand over to you a documentation of a broad and - due to the pandemic - also very time-stretched (2020-22) cooperation project: Apold Heritage Lab - Monument Conservation Summer School in Romania. Its preparation was in charge of the students and lecturer of the Master's degree programme „Schutz Europäischer Kulturgüter / Strategies for European Cultural Heritage“ at the European University Viadrina in Frankfurt (Oder) and „Digital Technologies in Heritage Conservation“ at the Coburg University for Applied Sciences and at the Otto-Friedrich-University Bamberg and was intensively accompanied by the administration of these institutions. The basic idea of the Summer School and funding application stems from the European University Viadrina. The concepts for the digital site reasearch of the fortified church, their surveying and structural engineering analysis are developed by the Coburg University.

The focus was on the recording and diagnosis of fortified churches. The need to deal with this outstanding but partly unused heritage has been recognised for a long time. The urgency to do so is also becoming more and more obvious from year to year. Monuments that lead a shadowy existence for long periods of time are at the risk of a creeping process of decay. This inevitably leads to a threat of collapse, and with it grows the material and idealistic costs that could occur in the event of an emergency. The documentation of selected objects therefore seems to be even more urgent. The aim of the summer school was to test this with regard to different methods and at the same time to enable a practice-related exchange between German and Romanian specialists.

Professors, lecturers and students from the Romanian universities in Timisoara, Bucharest and Alba Iulia as well as from the Coburg University of Applied Sciences and University of Bamberg were given the opportunity to discuss various methodological and technical aspects of survey and analysis on site. We would like to thank the two German universities not only for their expertise and knowledge transfer but also for their willingness to transport and use the valuable geodetic equipment. The Romanian universities operated in a familiar cultural-geographical context and therefore had a high level of competence in dealing with the specific objects. The restorers Henriette Lemnitz and Lóránd Kiss are gratefully acknowledged for the judicious workshop leaderships to the restauration of medieval stones and paintings. Sebastian Bethge, in the function of a double role: both as a student of the European University Viadrina and on behalf of the CasApold Association, gave a professional and profound introduction to the subject of Transylvanian Fortified Churches and to the current state of conservation and research. Ruth István from the Fortified Churches Foundation and Stefan Bichler organized and accompanied the field trip to Sighişoara and to the surroundings of







Sebastian Bethge

# THE TRANSYLVANIAN-SAXON LANDSCAPE OF FORTIFIED CHURCHES

A HISTORICAL AND MONUMENT PRESERVATION JOURNEY



Johannes Honterus - Chorographia  
Tranylvaniae Sybembürgen, 1532

## ABSTRACT

In the midst of geographical Europe, a unique diverse traditional and very local cultural and natural landscape has survived and withstood the political, economic and cultural changes of the centuries: the Transylvanian Saxon fortified church landscape of Romania. It includes not only the more than 150 fortified churches that still exist, but also the villages, their traditional farms houses, the extensively cultivated agriculture and, last but not least, the unspoilt nature. Both nature and architectural heritage are protected at national and international level (UNESCO, Natura 2000). The landscape of fortified churches is located in Southern Transylvania surrounded by the Carpathians. The land „Beyond the Forests“ –





Kirchenburg GürteIn/Gherdeal

“Trans-sylvania” became an attractive settlement area from the 12th century for German, French and Flemish farmers, craftsmen and traders. They received extensive privileges, such as freedom and autonomy as well as the duty to defend the land and Hungarian king. The birth of a settler community occurred with the establishment of rights and duties in the Andreas Charter of 1224, later received the name „Transylvanian Saxons“. To protect their local communities against enemies they fortified their churches. For this purpose, the church itself was changed and extended in such a way that it served not only as a place of religious mass but also as a last refuge. More than 300 fortified churches were built from the mid-15th century to the 18th century. After the loss of their defensive function, many fortified elements fell into disrepair or were even demolished.

In the 20th century, the emigrations to Germany led to the abandonment of the fortified churches. With the disappearance of the Protestant rural communities, the fortified churches lost their most important supporters - their community of identity and care. The Evangelical Church A. B. Romania (EKR), as the owner has great concern to handle the current conditions and face the increasing responsibility and burden of maintaining unused and threatened churches without local communities. Of the 266 church buildings, 164 are fortified churches and 102 are town and village churches, of which again 71 are of medieval origin. A subjective estimate places only about 20% of the churches in very good to acceptable condition. By far the greater part is in weak to medium danger (50%) in its historic building fabric, as well as in great danger, i.e. there is a danger of collapse for structural elements (30%). It is worrying that more than half of the churches do not have adequate monument preservation. More than 30 years after the revolution, there is still a lack of specialists and firms in the fields of structural engineering, conservation, restoration and especially in traditional crafts. There is no adequate training system.

The EKR is eager to stop the decay and in some cases it is succeeding - still. Above all, the newly established fortified churches foundation (SKB) initiates various building and emergency programmes. A few private and non-profit individual initiatives maintain few fortified churches on site. However, there is still a lack of a long-term, holistic strategy in the preservation of fortified churches and the necessary infrastructure for this. The required resources, know-how, time and skilled personnel are often lacking for in-depth building research, analogue and digital data collection and scientific investigations. Justifiably, the priority is primarily on securing and saving the building.



Kirchenburg Deutsch-Weisskirch/  
Viscri

*„Est sanctum Domini nomen fortissimum turris, confugiens ad eum tutus inermis erit.“*

Inscription, Kirchturm Trappold,  
Südseite

„Der Name Gottes ist eine feste  
Burg. Wer zu ihm flieht, wird auch  
als Unbewaffneter ganz sicher sein.“  
(Sprüche 18,10)

Inmitten des geographischen Europas hat eine einzigartige vielfältige traditionelle und sehr lokal-geprägte Kultur- und Naturlandschaft überlebt und den politischen, wirtschaftlichen und kulturellen Veränderungen der Jahrhunderte widerstanden: die siebenbürgisch-sächsische Kirchenburgenlandschaft Rumäniens. Sie schließt nicht nur die über 150 noch vorhandenen Kirchenburgen mit ein, sondern auch die Dörfer mit einfachen Kirchen verschiedener Konfessionen und mit ihren traditionellen Bauernhöfen, die extensiv-bewirtschaftete Landwirtschaft und nicht zuletzt die in vielen kleinen Teilen ursprüngliche Natur. Beides, sowohl Natur (Natura 2000, Vogelschutzgebiete) als auch das architektonische Erbe (UNESCO-Weltkulturerbe Kirchenburgen und Städte) wird auf nationaler und internationaler Ebene geschützt.

Die Kirchenburgenlandschaft liegt – eingebettet von drei Mittelgebirgen, den Süd- und Ostkarpaten und dem siebenbürgischen Westgebirge- im südlichsten Teil der siebenbürgischen Hochebene. Dieser natürliche Schutzwall bildete für das Königreich Ungarns ab dem ca. 11. Jahrhundert eine politische Grenze und spielte bei der Entwicklung und der Verteidigung des „christlichen Abendlandes“ eine wichtige Rolle. Angezogen von den reichhaltigen natürlichen Ressourcen - wie den fruchtbaren Böden, Bodenschätzen (Salz, Metalle) und den ausgedehnten Wäldern - wurde das Land „Jenseits der Wälder“ (Transsilvanien) ab dem 12. Jahrhundert zum attraktiven Siedlungsgebiet. Diese Ansiedlung geschah im Zuge zweier gesamteuropäischer Ereignisse: Kreuzzüge und „deutsche Ostsiedlung“. Das ungarische Königshaus forcierte in mehreren Wellen die Anwerbung von deutschen (Rhein-Mosel-Gegend, später Bayern, Thüringen), französischen und flämischen Bauern, Handwerkern und Händlern. Sie erhielten umfangreiche Privilegien, wie Freiheit, freie Richter- und Pfarrerswahl und die Befreiung von Frondiensten, mussten aber auf der Gegenseite das Land und damit den König verteidigen und Steuern zahlen. Die Geburtsstunde einer Siedlergemeinschaft, die kulturell, ethnisch und sprachlich sehr unterschiedlich war, erfolgte durch die Festsetzung der Rechte und Pflichten im Andreanischen Freibrief von 1224. Es entstand eine eigene neue Volksgruppe, die später den Namen „Siebenbürger Sachsen“ erhielt.

Nach einer anfangs florierenden Entwicklung – erkennbar an den noch zahlreich vorhandenen romanischen Basiliken und Bauelementen - wurde ganz unerwartet durch die Mongolen 1241/42 das Land in weiten Teilen verwüstet. Zum ersten Mal wurden nun steinerne Verteidigungsbauten errichtet sowie Städte und Kirchen mit einfachen Ringmauern geschützt.

Es folgte ein wirtschaftlicher und kultureller Aufschwung, begünstigt durch die Lage zwischen Okzident und Orient. Durch regen Austausch auf künstlerischem, handwerklichem und wirtschaftlichem Gebiet mit Mitteleuropa und den Fernhandel mit Asien entwickelte sich Siebenbürgen zu einer der wohlhabendsten Regionen Europas. Sichtbare Zeugnisse sind die Städte und gotischen Dorfkirchen mit ihren kostbaren Ausstattungen. Ende des 14. Jahrhunderts begann die Bedrohung

Siebenbürgens durch die Osmanen bzw. Türken. Durch wirtschaftliche Macht, sehr gute Fachkenntnissen im Bergbau und Handwerk und durch die Erlaubnis des ungarischen Königs und der katholischen - später lutherischen Kirche, wurde ab ca. Mitte des 15. Jahrhunderts begonnen, die Kirchen wehrbar aus- und umzubauen. Es entstand wie auch in anderen Teilen Europas der Typus Kirchenburg. Je nach lokalen Ressourcen und Fähigkeiten wurde zuerst die Kirche selbst verändert, z.B. durch einen erhöhten Chor, ziegelgemauerte oder hölzerne Wehrgeschosse, Guss- und Schießcharten und verlängerte Strebepfeiler mit Ziegelbögen. Wehrtürme, Ringmauern mit Wehrgängen und Vorratsspeicher kamen hinzu. Bis zum Verlust der Wehrfunktion Mitte des 18. Jahrhunderts entstanden so in Siebenbürgen geschätzt über 300 Kirchenburgen, von denen jede in ihrer Formenvielfalt - bedingt durch lokal-handwerkliche, -wirtschaftliche und -geografische Eigenarten - ein Meisterwerk mittelalterlicher Baukunst darstellt. An ihr ist die Spannung zwischen dem reinen Überlebenswillen bzw. dem Schutzraum und der permanenten Aufrechterhaltung der geistlich- und geistig-kulturellen Identität ablesbar.

Die ständige essentielle Bedrohung der Siebenbürger Sachsen durch Angriffe der Türken und deren Tributforderungen, durch königliche und adlige Machtkämpfe und Bürgerkriege schädigte die Gemeinschaft der Siebenbürger Sachsen. Die Kirchenburgen, bis dahin der sicherste und letzte Zufluchtsort der Dorfgemeinschaften, verloren durch den Wegfall der Wehrfunktion ab Mitte des 18. Jahrhunderts an Bedeutung. Die über Jahrhunderte erkämpften Rechte wurden von der Habsburger Monarchie Stück für Stück reduziert. Der Nationalismus des 19. Jahrhunderts, die Diktaturen und Kriege des 20. Jahrhunderts untergruben den inneren sozial-kulturellen Zusammenhalt der Gemeinschaft und schwächten die gut gepflegten lokalen Dorfstrukturen (Nachbarschaften, Gemeindebewirtschaftung u.a.). Die nach dem zweiten Weltkrieg bereits getrennte und gespaltene sächsische Gemeinschaft wurde durch mehrere Migrationswellen nach Deutschland (die letzte 1990/91) fast vollständig aufgelöst.

Mit dem Wegbrechen der eigenständigen evangelischen Landgemeinden verloren die Kirchenburgen ihre wichtigste Stütze - ihre Pflege-, Nutzer- und Identitätsgemeinschaft: Von 1950 bis 2010 wanderten 430.000 Deutsche aus Rumänien in die Bundesrepublik Deutschland aus. Dem daraus entstandenen Vakuum von Verlassenheit, Verwahrlosung und Aufgabe ist für die Evangelische Kirche A. B. Rumäniens (EKR) als Eigentumsvertreter der Gemeinden unter den derzeitigen Voraussetzungen nur schwer etwas entgegenzusetzen. Die EKR ist mit der steigenden Verantwortung und Belastung konfrontiert, ungenutzte und bedrohte Kirchen ohne aktive Gemeinden und Pflege mit stark begrenzten Mitteln zu erhalten.



Kirchenburg Felldorf/Filiteľnic



Kirchenburg Seligstadt/Seliřtat





Kirchenburg Henndorf/ Brădeni

Von den 266 Kirchengebäuden sind 164 Kirchenburgen und 102 Stadt- und Dorfkirchen, von denen wiederum 71 mittelalterlichen Ursprungs sind. Ein subjektive Schätzung stellt nur etwa 20% der Kirchen unter sehr guten bis akzeptablen Zustand. Der weitaus größere Teil ist in seiner historischen Bausubstanz schwach bis mittel gefährdet (50%) sowie stark gefährdet, d.h. bei Bauelementen besteht Einsturzgefahr (30%). Besorgniserregend ist, dass bei mehr als der Hälfte der Kirchen keine adäquate Denkmalpflege vorhanden ist.

Die heutigen rumänischen Dorfgemeinschaften wollen und/oder können und/oder dürfen das Erbe noch nicht annehmen. Sie sind in vielerlei Hinsicht eine noch nicht gefestigte, sehr heterogene verschiedene (ethnisch, sozial, kulturell) und junge Gemeinschaft, noch im Entstehen begriffen. Es ist hier schwer, eine identitätsstiftende Kulturerbegemeinschaft aufzubauen, wenn diese untereinander noch nicht völlig verbunden ist. Die EKR wiederum versteht sich als „letzter“ Hüter ihrer Kirchenburgen, die für die Siebenbürger Sachsen als Schöpfer der Bauwerke, so viel mehr sind als nur architektonische Denkmäler. Sie waren und sind es noch – das Selbstverständnis und Spiegelbilder ihrer (lokalen) Geschichte. Deren Auf- oder Abgabe an andere „fremde“ Erbe-Gemeinschaften ist schwierig und nicht selten von Vorurteilen und Bedenken begleitet. Erfreuliche Ausnahmen gibt es aber trotzdem: Universitäten, Vereine, Stiftungen und Heimatsortgemeinschaften (HOGs) übernehmen – auch rechtlich – Kirchenburgen.

Wo aber steht die Denkmalpflege der Kirchenburgen aktuell? Wie ist der Forschungsstand?

Die rumänische Denkmalpflege ist jung, weil sie erst nach der Wende 1990 wieder reaktiviert wurde, nachdem in der kommunistischen Diktatur die nationale Denkmalbehörde 1977 aufgelöst wurde. Über 30 Jahre nach der Revolution fehlt es immer noch an Fachpersonen und Fachfirmen in den Bereichen Baustatik, Konservierung, Restaurierung und vor allem im traditionellen Handwerk. Im letzteren gibt es kein adäquates Ausbildungssystem. Im Architekturbereich konnte sich ein Zweig der Denkmalpflege entwickeln, aber noch nicht etablieren (z.B. nur in Temeschwar gibt es ein Master-Studium für Denkmalpflege im Bereich der Architektur).



Die EKR bemüht sich mit großen EU-Projekten und Spenden, den stetigen Verfall aufzuhalten, und es gelingt ihr in einigen Fällen – noch. Vor allem die neugegründete Stiftung Kirchenburgen (SKB) initiiert verschiedene Bau- und Notprogramme, u.a. das Dächerprogramm. Wenige private und gemeinnützige Einzelinitiativen erhalten vor Ort die Kirchenburgen. Es fehlt aber in der Kirchenburgen-Denkmalpflege weiterhin an einer langfristigen, ganzheitlichen Strategie und die notwendige Infrastruktur dafür.

Problematisch ist auch die aktuelle Datenlage. Größere Bestandsaufnahmen und Bauforschungen fanden in den letzten Jahren ansatzweise statt. Dennoch werden im Zuge von Bauprojekten punktuell baugeschichtliche Untersuchungen durchgeführt. Hervorzuheben ist hier die teilweise veröffentlichte Dokumentation des siebenbürgisch-sächsischen Kulturgutes von 1991-1998 und der Atlas der siebenbürgisch-sächsischen Kirchenburgen und Dorfkirchen von Hermann Fabini von 1998. Für tiefgreifende Bauforschung, analoge und digitale Datenerfassung und wissenschaftliche Untersuchungen fehlen oft die notwendigen Mittel, das Know-how, die Zeit und die notwendigen Fachkräfte. Berechtigterweise gilt die Priorität vornehmlich der Bausicherung und Rettung. Sollte es aber nicht parallel eine ganzheitliche und nachhaltige Strategie bzw. Planung geben? Hier müssen die Fragen zur Gewährleistung der Pflege und Wartung genau berücksichtigt werden, wie die Notwendigkeit einer Bauforschung und die zukünftige Nutzung der Kirchenburgen.

#### References:

- A. Franke, *Das wehrhafte Sachsenland*, 2007
- H. u. A. Fabini, *Kirchenburgen in Siebenbürgen*, 1985
- Churchfortress e.V., *Landschaft Kirchenburgen*, 2018
- T.U. Berlin, A. Rothe, G. Dolff-Bonekämper, *Kirchenburgenlandschaft Siebenbürgens*, 2013
- Konrad Gündisch, *Siebenbürgen und die Siebenbürger Sachsen*, 1998
- Harald Roth, *Kleine Geschichte Siebenbürgens*, 1996
- Peter Jacobi, Birgit Hansen, *Wayfarer through Transylvania II*, 2017
- Wege in die Freiheit. Deutsch-rumänische Dokumente zur Familienzusammenführung und Aussiedlung*, 1968

Kirchenburg Groß-Kopisch/ Copșa Mare



*Sebastian Bethge*

# THE FORTIFIED CHURCH OF APOLD

## ORIGINS, DEVELOPMENT, DECAY, PRESERVATION AND MONUMENT CONSERVATION



### ABSTRACT

The Trappold fortified church is one of the largest building complexes of its kind in the region of Southern Transylvania. The history of the ten building units stretches over seven centuries. The culture, the economic power, the craftsmanship, building skills and the social spirit of the village community can be read from it.

The starting signal for the third comprehensive building phase for the fortified church in Trappold is the fortification: the entire church was given a further defence storey, initially on wooden brackets, later with infilled brickwork, brick arches in front and cast-iron embrasures. The west tower was raised and crowned with a wooden battlement. Over the next two centuries, the fortified church was steadily extended, enlarged, supplemented and rebuilt from generation to generation. The fortified church was at its greatest extent at the end of the 17th century. It served as a place of refuge and protection against enemies. In addition to the religious life, inner social cohesion and cultural values were important to protect and for surviving. The fortifications of the Trappold fortified church also had a social function: school, town hall, mill and priest tower. The fourth construction phase from the end of the 18th century is characterised by the loss and necessity of defending, which were no longer maintained and preserved. On the contrary, alterations were made, including the removal of upper weir platforms, and excavations were carried out. The last major emigration at the beginning of the 1990s and with it the de facto abandonment of the Protestant community's independence marks the fifth building phase, although this is characterised less by building activities than by rapid decay, neglect and theft. What remained was a Diaspora community that was itself dependent on support.



After more than ten years of standstill, a private non-profit initiative took over the responsibility and task of securing and restoring the church in 2003. It led to the founding of the CasApold association, which leases the fortified church from the Protestant Church of Romania on a long-term basis. With little financial means, a lot of voluntary commitment and the goal of saving this fortified church, emergency and



repair measures were carried out in the first few years and the decay was stopped. At the Fortified church of Apold, the CasApold association is implementing the above-mentioned approach on a small scale: Ongoing monument preservation in the truest sense of the word and thus the pursuit of a sustainable conservation and utilisation vision with strategy and planning, in step-by-step implementation. For more than 15 years, the Trappold church castle has been permanently cared for and maintained with modest financial means but with a great deal of commitment, repaired with small and large building, cultural and educational projects, converted and further used and (re)revived. The focus is now on preserving, communicating, passing on the art and building culture and on protecting the cultural landscape in general. For the annual educational measures and the preservation of fortified churches, extensive prior research, investigations and research are necessary.

### *“Ecclesiae Trappold(iensis) sacrum baptisterium usibus beatificis ecclesiae Trappold(iensi)”*

Die Kirchenburg Trappold gehört zu den größten Gebäudekomplexen ihrer Art in der Region. Über sieben Jahrhunderte zieht sich die Baugeschichte der zehn Gebäudeeinheiten hin. An ihr sind die Kultur, die wirtschaftliche Kraft, die handwerklichen und baumeisterlichen Fähigkeiten und der soziale Geist der Dorfgemeinde ablesbar.

In Trappold beginnt die Baugeschichte Anfang des 13. Jahrhunderts mit dem Bau der romanischen dreischiffigen turmlosen Basilika (erste urkundliche Erwähnung 1231 als „villa Oplid“ im Besitz des Johannes Latini). Der Einfall und die Verwüstung der Mongolen veranlasste die Gemeinde zum Bau einer Ringmauer und eines in die Kirche eingesetzten Westturmes, als Bergfried ausgeführt. Der halbrunde Triumphbogen mit den kürzlich erst freigelegten freskalen Wandmalereien (Gleichnis von den klugen und törichten Jungfrauen, 14. Jahrhundert) ist von dieser Anfangszeit übriggeblieben.

Begünstigt durch friedliche Zeiten, besondere königliche Privilegien und eine nahezu komplette Autonomie der Siebenbürger Sachsen wuchsen die ländlichen Gemeinden zu bürgerlichen Orten mit Rechten für Märkte, Handel und in einigen Fällen zu Städten und Gerichtsorten heran. Dieser Wohlstand und der neue Geist der Gotik, mündeten – wesentlich später als in Westeuropa – den ersten großen Umbau der vorhandenen Kirche. Die romanische Unterteilung wurde aufgebrochen,

Inschrift, Taufbecken Trappold, Georg Philippi, 1686 (Das heilige Taufbecken der Trappolder Kirche ist dem gesegneten Gebrauch der Trappolder Kirche geweiht).



die Außenwände der Seitenschiffe erhöht und eine mit vier achteckigen Säulen und kreuzgratgewölbte Halle errichtet. Einige spätgotische Elemente, u.a. das Westportal, die Türleibungen der Sakristei und Empore, Maßwerkfenster und die Sakramentsnische mit Farbfassungen, sind erhalten geblieben.

Der Startschuss der dritten umfassenden Bauphase für die Kirchenburg in Trappold ist die Wehrbarmachung, die sogar schriftlich in den Schäßburger Steuerregistern von 1504-1507 belegt sind („relaxatii sunt ad structuram ecclesiae et fortaliti“ – „Erleichterungen zum Bau und Verteidigung“). Die gesamte Kirche erhielt eine weitere Wehretage, anfangs auf hölzernen Konsolen, später mit ausgefachtem Ziegelmauerwerk, vorgelagerten Ziegelbögen und Gusscharten. Der Westturm wurde erhöht und mit einem hölzernen Wehrgang gekrönt. In den nächsten zwei Jahrhunderten wurde stetig von Generation zu Generation die Kirchenburg ausgebaut, erweitert, ergänzt, umgebaut. An der ersten Ringmauer entstanden der Torturm (Haferturm), der Pfarrerturm (Weißer Turm) und ein „Fruchthaus“ für die Dorfvorräte. Später kamen mit der zweiten, weitläufigen Ringmauer weitere zahlreiche Türme und Vorratskammern hinzu. Die Kirchenburg befand sich Ende des 17. Jahrhunderts in ihrer größten Ausdehnung. Sie diente als Zufluchtsort und Schutz gegen Feinde, die zahlenmäßig bis zu zehnmal größer waren. Neben der religiösen Lebensweise, waren der innere soziale Zusammenhalt und die kulturellen Werte wichtig für das (Über-)Leben in Kirchenburgen. Somit erhielten die Wehrbauten der Trappolder Kirchenburg auch eine gesellschaftliche Funktion, z.B. der Schulturm (Westturm), Rathausturm (äußerer Torturm), der Haferturm mit einer Handmühle (innere Torturm) und der Pfarrerturm (heute Weißer Turm). Die ganze Kraft der Trappolder Gemeinde wurde weniger auf die künstlerischen Ausgestaltungsformen gelegt, vielmehr konzentrierte man sich auf die stete Wehrhaftigkeit.

Die vierte Bauphase ab Ende des 18. Jahrhunderts ist durch den Verlust und die Notwendigkeit der Wehranlagen geprägt, die nicht mehr gepflegt und erhalten wurden. Im Gegenteil, es kam zu Umbauten, u.a. wurden obere Wehrplattformen entfernt, und zu Abtragungen, u.a. eines Torturms im Süden sowie der inneren Ringmauer). In Trappold konnte sich relativviel von der originalen Bausubstanz erhalten und der Wehrcharakter der Anlage ist klar erkennbar. Beibehalten wurden lange Zeit die sozialen Nutzungen, und somit war auch der grundsätzliche Erhalt dieser Gebäude gesichert. Die Notwendigkeit „Speck“ in den Türmen aufzubewahren, wurde bis in die jüngste Zeit als Tradition weitergeführt. Dennoch verlor die Kirchenburg, nicht unbedingt die Kirche, weiterhin an gesellschaftlicher Bedeutung. Die alten kalten Mauern und dunklen Räume waren im 19. Jahrhundert nicht mehr zeitgemäß. Neue Dorfgebäude entstanden – Alte Schule (ca. 1865), Pfarrhaus (1885), Rathaus (1910), Mühle (ca. 1920) und Gemeindesaal (1939). Der Pfarrhof wurde nun Zentrum des geistigen Lebens. Die Auswanderungen ab den 1970er Jahren führten zur Aufgabe weiterer Wehrgebäude (u.a. Unteres Fruchthaus), und ab den 1980er Jahren konnte die stark geschrumpfte evangelische Gemeinde – ab 1988 ohne eigenen Pfarrer – die Kirchenburg nicht mehr ordentlich instand halten.

Die letzte große Auswanderung Anfang der 1990er Jahre und damit die de facto Aufgabe der Selbstständigkeit der evangelischen Gemeinde bezeichnet die fünfte



Bauphase, wobei diese weniger von Bautätigkeiten geprägt ist, sondern vielmehr vom schnellen Verfall, Verwahrlosung und Diebstahl. Zurück blieb eine Diasporagemeinde, die selber auf Unterstützung angewiesen war.

Nach über zehn Jahren Stillstand übernahm 2003 eine privat-gemeinnützige Initiative die Verantwortung und Aufgabe, die Kirchenburg zu sichern und zu restaurieren. Sie führte zur Gründung des Vereins CasApold, der die Kirchenburg von der Evangelischen Kirche langfristig pachtet. Mit wenig finanziellen Mitteln, viel ehrenamtlichem Engagement und dem Ziel vor den Augen, diese Kirchenburg zu retten, wurden in den ersten Jahren Not- und Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt und somit der Verfall aufgehalten. Gleichzeitig konnte die Kirchenburg mit den damaligen Mitteln denkmalpflegerisch aufgenommen und untersucht werden. Diese enorm wichtigen Vorarbeiten führten 2009 zur Aufnahme in ein EU-Projekt der EKR und zur fachlichen Zusammenarbeit. Von Anfang an wurden Workshops, Fortbildungen, Seminare und Sommerschulen zum Erhalt der Anlage und zu Denkmalthemen durchgeführt. Somit konnten viele lokale und regionale Fachkräfte geschult werden. Die Arbeit des Vereins CasApold geht aber über die Restaurierung hinaus. In den letzten Jahren wirkte der Verein mit Projekten in die Region: Handwerkskurse, Kulturveranstaltungen, Rettungseinsätze in der Umgebung und Begutachtungen in der Denkmalpflege förderten den Erhalt der Kirchenburgenlandschaft.

Auf der Kirchenburg von Trappold setzt der Verein CasApold den bereits o.g. Ansatz im Kleinen um: Laufende Denkmalpflege im wahrsten Sinne des Wortes und damit die Verfolgung einer nachhaltigen Konservierungs- und Nutzungsvision mit Strategie und Planung, in etappenweiser Umsetzung. Seit über 15 Jahren wird die Kirchenburg Trappold zwar mit bescheidenen finanziellen Mitteln, aber mit viel Engagement permanent gepflegt und gewartet, mit kleinen und großen Bau-, Kultur- und Bildungsprojekten instand gesetzt, um- und weiter genutzt und (wieder-)belebt. Der Schwerpunkt liegt inzwischen auf der Erhaltung, Vermittlung und Weitergabe der Kunst- und Baukultur und auf dem Schutz der Kulturlandschaft allgemein. Für die jährlich durchgeführten Bildungsmaßnahmen und den Erhalt von Kirchenburgen sind vorhergehende umfangreiche Recherchen, Untersuchungen und Forschungen notwendig. Somit entstand in Kooperation mit den Master-Studiengängen „Schutz europäischer Kulturgüter“ der Europa Universität Viadrina, Frankfurt/Oder, „Digitale Denkmaltechnologien“ der FH Coburg und Universität Bamberg, der Architekturfakultät Temeswar und dem Verein CasApold das ApoldHeritage Lab – in Form einer wissenschaftlichen und akademischen Sommerschule, die fachübergreifend Denkmalpflegethemen behandelt, die Kirchenburgen Siebenbürgens als baukunstgeschichtliches Forschungsgebiet der europäischen Denkmalpflege in den Fokus rückt und auf den akuten Verfall aufmerksam macht. Die Kirchenburg Trappold bietet hierfür das ideale Untersuchungsobjekt: Sie befindet sich in einem allgemein guten Zustand, der dennoch vor allem im baustatischen Bereich durch die Hanglage Probleme aufweist, es gibt bereits einen Planbestand und baugeschichtliche, geologische und andere Untersuchungen, und die Kirchenburg wird durch die Aktivitäten des Vereins CasApold gepflegt und genutzt. Die Ergebnisse dieser Sommerschule fließen direkt in die zukünftigen Konzepte und Planungen ein.



#### References:

- Urkundenbuch zur Geschichte der Deutschen in Siebenbürgen, 1892-1991
- H.Fabini, Atlas der siebenbürgisch-sächsischen Kirchenburgen, 1998
- Hermann und Alida Fabini, Kirchenburgen in Siebenbürgen, 1991
- Harald Roth, Kleine Geschichte Siebenbürgens, 2003
- E. Amlacher, Wehrbauliche Funktion und Systematik siebenbürgisch-sächsischer Kirchen- und Bauernburgen, 2002
- P. Niedermaier, Mittelalterlicher Städtebau, 1996
- G. Oprescu, Die Wehrkirchen in Siebenbürgen, 1961
- J.Fabritius-Dancu, Siebenbürgisch-Sächsische Bauernburgen und Wehrkirchen in Rumänien, 1980

*Magdalena Roepke*

# CONCEPT SUMMERSCHOOL



## ABSTRACT

„Apold Heritage Lab“ was organised by Sebastian Bethge and Magdalena Roepke, students in the part-time Master's programme „Strategies for European Cultural Heritage“ at the European University Viadrina Frankfurt (Oder), members of the Romanian association CasApold and experts from Romania. The fortified church in Apold (Trappold), which the CasApold association researches, restores and revives - was the object of study for the summer school. Students from Germany and Romania learned and worked amidst centuries of old cultural heritage. The planning of Apold Heritage Lab started in 2019, and after some Covid-related delays, the Summer School could take place in July 2022. A Summer School the perfect platform for passing on the knowledge of various experts to young professionals. The setting is not quite as clear-cut as at university - it's all about trying things out, finding out for yourself and, above all, the theoretical knowledge can be applied practically on the object. It was important for us to have participants from Germany and Romania at this Summer School. With this cooperation we wanted to broaden the horizons and knowledge of all participants. This network can serve as a basis for further cooperation in the future.



## ÜBERSICHT

Das Organisationsteam bildeten Sebastian Bethge und Magdalena Roepke, Studierende im berufsbegleitenden Masterstudiengang Schutz Europäischer Kulturgüter an der Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder), Mitglieder des rumänischen Vereins CasApold und Fachleute aus Rumänien. Die Kirchenburg in Apold (Trappold), die der Verein CasApold erforscht, restauriert und belebt – war das Untersuchungsobjekt der Sommerschule. Dort lernten und arbeiteten die Teilnehmenden – Studierende der Denkmalpflege und Architektur aus Deutschland und Rumänien – inmitten der Jahrhunderte alten Kulturerbes. Als Spezialist\*innen der Denkmalpflege durften wir neben den Dozenten Olaf Huth, Gerhard Gresik, Daniel Tellmann, Corina Puiu und Matthias Jagfeld auch die Restaurator\*innen Henriette Lemnitz und Lóránd Kiss begrüßen. Für die Teilnahme an der Sommerschule und die Einreichung der folgenden Beiträge für diese Begleitpublikation wurden ECTS- Punkte vergeben.

## TRAPPOLD

Die siebenbürgisch-sächsische Kirchenburg von Trappold (Apold) ist eine von über 150 Kirchenburgen in Rumänien. Seit sieben von ihnen in die Weltkulturerbeliste der UNESCO aufgenommen wurden, ist dieser Teil der rumänischen Kulturlandschaft verstärkt ins Blickfeld einer internationalen Öffentlichkeit gerückt. Trotz zunehmenden Interesses und Förderung dieses kirchlichen Kulturerbes sind die Bauten akut bedroht. Mit der Auswanderung der Siebenbürger Sachsen verloren die Kirchenburgen nicht nur ihre Gemeinden, sondern auch ihre identitätsstiftende Funktion für die Bewohnerinnen und Bewohner der Dörfer und Regionen.

*Die Kirchenburgen im rumänischen Siebenbürgen sind Zeugnisse deutscher Kulturgeschichte im Südosten Europas – sie kennenzulernen, geschichtliche Hintergründe und traditionelle Bautechniken zu erforschen sowie Zukunftsszenarien für ihre Nutzung zu entwickeln, waren Ziele der Sommerschule.*





# Verein CasApold

*Trappold/Apold ist eine Gemeinde im Kreis Mureş in Siebenbürgen, Rumänien. Im Dorfzentrum liegt die eindrucksvolle Kirchenburg. Der Verein CasApold ([www.casapold.org](http://www.casapold.org)) hat die Kirchenburg übernommen, restauriert und erhält sie seit über 15 Jahren. CasApold veranstaltet Handwerkskurse, Sommerschulen und plant den Aufbau eines Forschungs- und Bildungszentrum Kirchenburgen in Trappold.*

## SCHUTZ EUROPÄISCHER KULTURGÜTER

Der berufsbegleitende, postgraduale Masterstudiengang Schutz Europäischer Kulturgüter an der Europa-Universität Viadrina stellt das Kulturerbe und sein wirtschaftliches, politisches und gesellschaftliches Umfeld in den Mittelpunkt des Lehrplans. Neben Kultur- und Kunstgeschichte sowie der Denkmalpflege selbst, wird besonderer Wert auf Management- und Projektstrategien gelegt. Im Zentrum des viersemestrigen Programms steht ein Studienprojekt.

## APOLD HERITAGE LAB

Sebastian Bethge und zwei Kommilitonen begannen schon Ende 2019 mit der Planung einer Sommerschule in Trappold. Die Covid-Pandemie verzögerte das Projekt um zwei Jahre und das Projektteam änderte sich. Doch die Idee blieb: Studierende aus den Bereichen Denkmalpflege und Architektur aus Deutschland und Rumänien zusammenbringen, um gemeinsam an der Kirchenburg zu arbeiten, sie zu erforschen und mit den Ergebnissen ihren Erhalt zu sichern. Die Schwerpunkte (Digitale Bauaufnahme und Umnutzungskonzepte) ergaben sich aus der Zusammenarbeit mit unseren Partnern, der Universität Bamberg/ Fachhochschule Coburg – Studiengang digitale Denkmaltechnologien und der Polytechnischen Universität Temeswar, Fakultät Architektur.





*Eine Sommerschule ist ein Ort des Lernens. Sowohl die Teilnehmer\*innen als auch die Dozent\*innen und Organisator\*innen konnten beim Apold Heritage Lab ihr Wissen erweitern.*

## LEARNING BY DOING

Eine Sommerschule ist die perfekte Möglichkeit, dass Wissen verschiedener Expert\*innen an eine Gruppe interessierter Nachwuchsfachleute weiterzugeben. Dabei ist der Rahmen nicht ganz so klar gesteckt wie an der Uni - es geht um's Probieren, selbst Herausfinden und vor allem kann das theoretische Wissen praktisch am Objekt angewendet werden. Die Feldarbeit bringt immer Unvorhergesehenes mit sich - auch damit umzugehen und situationsangepasste Lösungen zu finden kann erlernt werden.

## INTERNATIONALE KONTAKTE STÄRKEN

Es war uns wichtig, Teilnehmer\*innen aus Deutschland und Rumänien bei dieser Sommerschule dabei zu haben. Jede Universität hat andere Schwerpunkte, jede\*r Student\*in kann sein\*ihr Wissen mit den anderen teilen und selbst lernen. Auch sind die Arbeitsbedingungen sowie die gesetzliche Lage von Land zu Land unterschiedlich. Wir wollten mit dieser Kooperation zwischen Deutschland und Rumänien die Horizonte und das Wissen aller Teilnehmer\*innen erweitern. Dieses Netzwerk kann zukünftig als Grundlage für weitere Zusammenarbeit dienen.

## PROJEKTPARTNER

- Verein CasApold
- Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)
- Hochschule Coburg
- Universität Bamberg
- Stiftung Kirchenburgen
- Polytechnische Universität Temeswar, Fakultät Architektur

## FÖRDERER

- Die Beauftragte der Bundesregierung für Kultur und Medien
- Verein CasApold
- Stiftung Kirchenburgen







## STRUKTUR

Die Studierenden arbeiteten in kleinen wechselnden Gruppen, um Einblicke in die verschiedenen Themenbereiche zu bekommen. Folgende Teams wurden gebildet:

1. Kirche: Digitale Bestandsaufnahme, Feinnivellement
2. Kirche: Fresko, Fotogrammetrie
3. Gesamtanlage: GeoSLAM, digitale Bauaufnahme
4. Gesamtanlage: Baugeschichte
5. Fruchthaus: Statisch – konstruktive Analyse
6. Gesamtanlage: Architektur, Alternative Nutzungskonzepte, Perspektiven

Das Programm wurde durch ein Fachsymposium mit vielen spannenden Vortragenden und eine Exkursion in die Kirchenburgenlandschaft sowie praktische Workshops erweitert (siehe ab Seite 72).





# ZIELE DER SOMMERSCHULE

## MODUL 1: DIGITALE UND ANALOGE BAUAUFNAHME

Vermittlung von Techniken der Bauaufnahme mit den Schwerpunkten terrestrisches 3D-Laserscanning, Photogrammetrie

- Tachymetrisches Messsystem und Aufmaß
- Einführung in Bauaufnahme und Bauwerkswerkszustandsanalyse
- Vermittlung der Grundbegriffe des verformungsgerechten Bauaufmaßes
- Fotografische Erfassung und Überführung der Fotodateien in das SFM (Structure from Motion) Verfahren
- Erstellen eines AUTO-CAD 3D-Modells zur Planzeichnung und Bestandsaufnahme

## MODUL 2: MONITORING ZUSTANDSERFASSUNG

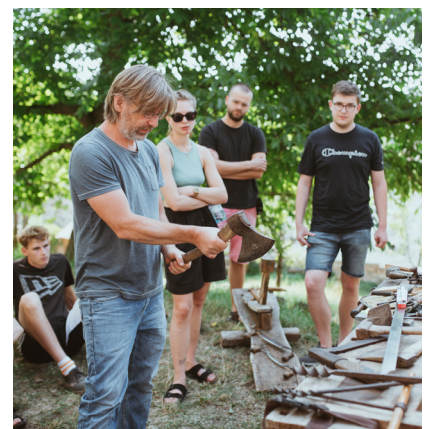
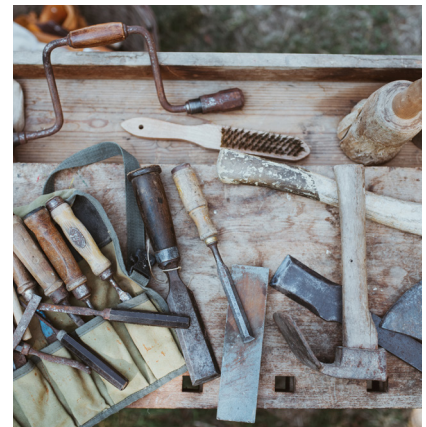
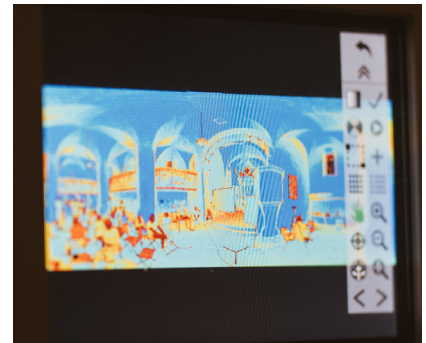
Monitoring-Grundlagen basierend auf den Ergebnissen des 1. Moduls und einer Zustandserhebung

- Ergebnisse der technologischen Untersuchung
- Sichtung der Zustandsfotos, Bearbeitung, Einbildentzerrung
- Kartierung des Ist-Zustandes auf den maßstabsgerechten, im Modul 1 erarbeiteten 2D-Plänen
- Statisch – konstruktive Analyse der Gebäude
- Zustandserfassung der Tragwerkskonstruktion
- Analyse und Einordnung der statischen Bauschäden
- Bewertung der Konstruktion unter bauphysikalischen Aspekten

## MODUL 3: WERKTECHNIKEN

Holzverbindungen, Mauerwerk, Verputz, Anstrichtechniken

- Überblick über historische Werktechniken
- Wissenstransfer infolge der Einwanderung der deutschen Bevölkerung nach Siebenbürgen im 12./13. Jahrhundert
- Darstellung der Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den in den siebenbürgischen Kirchenburgen angewandten Werkstechniken im 13./14. Jahrhundert und der gleichzeitigen Entwicklung der Techniken im deutschsprachigen Raum
- Demonstration verschiedener Werktechniken mit der Möglichkeit, diese praktisch nachzuvollziehen



*Gerhard Gresik, Olaf Huth*

# HOW CAN THE DATA FROM DIFFERENT MEASUREMENT SYSTEM TOOLS BE MERGED TOGETHER?



## ABSTRACT

For the survey of the fortified church different measurement systems are applied. Their obtained data are orientated on a local basis coordinate system, which is taken by the system himself. Therefore, for orientating and scaling the data a transformation of them into a global coordinate system is necessary. In this report can be shown how such a global coordinate system can be structured. The local coordinate system points are measured using a tachymeter and their transformation can succeed embedding the data in AutoCAD. The procedure allows to merge the different data in one file but it is also suitable to add data separately in the future.

## EINLEITUNG

Für die messtechnische Erfassung des Geländes sowie der baulichen Anlagen der Kirchenburg Trappold sind die 3D-Laserscannesssysteme P40 von Leica, der Zeb Horizon von GeoSLAM, Struture from motion (eine aktuelle Methode der Mehrbildfotogrammetrie) vorrangig mit der SONY Alpha IV R sowie ein Feinnivellier Leica LS 15 angewendet worden. Bei jedem dieser Messverfahren werden die erfassten Daten durch eine Registrierung innerhalb des jeweiligen Systems orientiert und dabei in ein eigenes lokales Koordinatensystem überführt. Letztere sind jedoch noch nicht zueinander auf die Gesamtheit der baulichen Anlage ausgerichtet und müssen daher in ein übergeordnetes Messnetz zusammengeführt werden. Dieses erlaubt dann auch die Transferierung in ein überörtliches globales Koordinatensystem wie das UTM-System (Universal Transverse Mercator – hier UTM34T/UTM35T).



## PLANUNG DER EINZELNEN MESSUNGEN

Grundlage der Zusammenführung der Daten jedes Messsystems bildet hier ein vorab eingerichtetes, lokales Messnetz, mit den für die jeweiligen Messverfahren erfassbaren Messpunkten (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3). In der Regel sind diese diversen Zielmarken alle mit dem Tachymeter an messbar. Somit steht die Tachymetrie als Schnittstelle für alle Themenbereiche der Bestandserfassung, da mit diesem Messverfahren relativ schnell ein Messsystem angelegt werden kann, in dieses alle anderen Aufnahmemethoden eingebunden und verknüpft werden können. Wichtig dabei ist eine gewisse Vorplanung und einige grundlegenden Festlegungen. Wie soll das System ausgerichtet sein, genordet oder nach einer Wand eines Gebäudes. Welche Höheneinstellung wird festgelegt. Die erste Aufstellung ist in der Regel auch so zu wählen, dass von dieser, zahlreiche Zielpunkte angemessen werden können, die von mehreren anschließenden Stationierungsorten weiterverwendet werden können. Die Verwendung spezieller Höhenbolzen, welche für das Feinnivellement benötigt werden (Fig.2) stellen durch die Verknüpfung mit einer Schachbrettzielmarke eine elegante Lösung für eine fixe Vermarkung des angelegten Messsystems dar. Dieser aufschraubbare Adapter kann für unterschiedliche Zielreflektoren genutzt werden.

## VOM LOKALEN IN DAS GLOBALE KOORDINATENSYSTEM

Durch die Anbindung an amtliche Vermessungspunkte, die globale Koordinaten besitzen kann das örtliche Messnetz in ein solches transferiert werden. Ebenso kann dies mit Hilfe eines GNSS-System per GPS erfolgen. In dem Fall der Sommerschule stand beides kurzfristig nicht zur Verfügung, daher wurde es als sogenanntes örtliches System belassen. In diesem Bezugssystem wurde allerdings jeder der notwendigen lokalen Messpunkte eingemessen und erhielt damit lagerichtige, kartesische Koordinaten in einheitliche  $x,y,z$  – Richtungen.

Bei größeren Projekten wird üblicherweise ein Netzausgleich durchgeführt, darauf wurde bei dieser Kampagne aus zeitlichen Gründen verzichtet.

Solch einheitliche örtliche Messsysteme, in welchen alle notwendigen Passpunkte eines Projektes aufgenommen werden, ermöglichen eine effektive Zusammenarbeit der einzelnen Arbeitsbereiche, vor allem auch einen schnellen Austausch und faktisches Zusammenführen aller Teilergebnisse innerhalb der CAD-Systeme (Fig. 6). Damit ist es möglich, die mit den einzelnen Systemen erstellten Daten wie 3D-Scans und Orthophotos zum Bauwerk und Gelände lageorientiert einzulesen und ganzheitlich in einer Datei weiter zu bearbeiten. Ebenso ist es in Zukunft möglich, Ergänzungen und Nachbearbeitungen einzufügen. Voraussetzung ist allerdings dafür, dass diese mit ihren Passpunkten stetig auf das globale Messsystem bezogen werden.



Fig. 1: Messpunkt für das Zebhorizon; auf einer Holzschraube wird das Prisma des Tachymeters aufgesetzt.



Fig. 2: Messpunkt für den 3D-Scanner Leica P40; die Schachbrettmarke sitzt auf einem Höhenbolzen des Feinnivellements an der Kirchenwand direkt auf - der Kreuzungspunkt der Marke wird durch den Tachymeter angezielt.



Fig. 3: Agisoft - Messmarke; die Structure-from-Motion Software Agisoft-Metashape erkennt in der Fotografie den Passpunkt.



Fig. 4 (links): Erfassen der Messpunkte mit dem Tachymeter

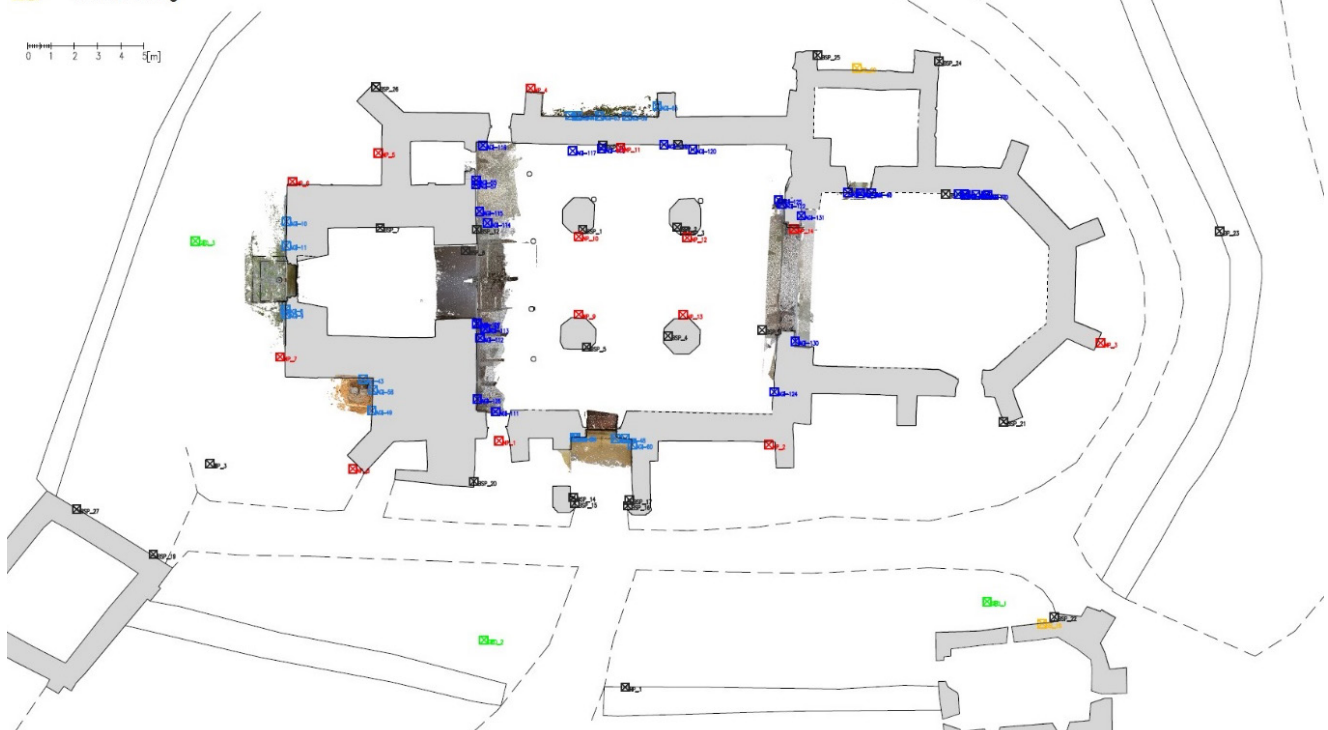
Fig. 5 (klein): Hilfspasspunkt für die Stationierung mit dem Tachymeter

Fig. 6 (unten): Mit dem Tachymeter erstellten globale Koordinaten aller durch die verschiedenen angewendeten Messsysteme erstellten Passpunkte



**Control point**

- CP-15 Structure from Motion SFM, inside
- CP-17 Structure from Motion SFM, outside
- CP-2 Fine Level, Total Station, Laserscanning
- CP-26 Total Station
- CP-1 GeoSlam
- CP-27 Laserscanning









*Matej Mihir, Miruna Radulescu, Sebastian Belt*

# APPLICATION OF GEOSLAM IN A OLD FORTIFIED CHURCH



Fig. 1: Kirchenburg Trappold

## ABSTRACT

The fortified church was to be recorded with the help of a mobile laser scanner, the ZebHorizon from GeoSLAM, and the associated process documented. We not only scanned the church and its interior, but also the surrounding buildings. The mobile laser scanner is carried by hand which gives the user a high degree of mobility. It is based on sending a laser beam and then measuring the time until it is reflected by an object and it returns, thus the distance of the object is known. The coordinates are determined by the scanner knowing its own relative position in space. GeoSLAM is based on the SLAM algorithm: Simultaneous Localization and Mapping. In order to obtain successful scans, a route should be planned in advance so that the scans can be completed in so-called loops. It is important that a team colleague keeps a metadata sheet. All buildings with interior and roof trusses (if accessible) were scanned. In total we created 24 scans. The GeoSLAM software processes and colours the point cloud. The individual scans can then be merged to create a coherent model. The final product is a point cloud of the church with the interior, the tower and the roof truss. This model can now be used to draw inventory plans or to better understand the context of the building.

*Die Kirche und die gesamte Burganlage sollen mithilfe eines mobilen Laserscanners, dem ZebHorizon von GeoSLAM, aufgenommen und der damit verbundene Prozess dokumentiert werden.*

## WAS WURDE GESCANTT?

Wir haben in Trappold die gesamte Kirchenburganlage gescannt. Hierbei sind wir nicht nur auf die Kirche und ihr Inneres eingegangen, sondern auch auf die umliegenden Bauwerke. In der Messkampagne ist die Kirche mit ihrem Inneren, dem Turm und dem Dachstuhl aufgenommen worden. Anschließend haben wir das Areal aufgenommen sowie alle Bauwerke von innen und von außen; zum Schluss noch die Burgmauer von außen.

## WOMIT WURDE GESCANTT?

Hier haben wir mit dem ZebHorizon vom Unternehmen GeoSLAM gescannt. Hierbei handelt es sich um einen mobilen Laserscanner mit einem Gewicht von 2kg, welcher mit der Hand getragen wird. Dies ermöglicht dem Anwender ein hohes Maß an Mobilität sowie die Möglichkeit, einen sehr großen Bereich in relativ kurzer Zeit aufzunehmen. Das Gerät hat einen rotierenden Scanner, welcher alles in einem Winkel von 360° vertikal und 270° horizontal mit einer Geschwindigkeit von 300.000 Punkten pro Sekunde aufnehmen kann. Die Genauigkeit der beträgt 6-30mm mit einer Reichweite von 100 Metern.

## WIE FUNKTIONIERT ES?

Der Scanner basiert darauf, dass er einen Laserstrahl versendet und dann die Zeit misst, bis dieser von einem Objekt reflektiert wird und er zurückkehrt, dadurch ist die Entfernung des Objektes bekannt. Die Koordinaten des Punktes werden dadurch bestimmt, dass dem Scanner seine eigene relative Position im Raum bekannt ist. Herkömmliche Laserscannern sind statisch, und somit kann die Position durch den Horizontal- und Vertikalwinkel bestimmt werden. Da der ZebHorizon allerdings mobil ist, wird ein sogenanntes SLAM Algorithmus angewendet (Simultaneous Localization and Mapping). Dieses bestimmt seine Umgebung und verändert die eigene Position anhand der Veränderung der Umgebung. Z.B.: Wenn sich die gemessene Entfernung zu einer Fläche - wie einer Wand - verringert, versteht der Algorithmus, dass sich das Gerät dieser Wand nähert. Diese Technologie wird unter anderem auch beim autonomen Fahren verwendet. GeoSLAM basiert auf dem SLAM Algorithmus: Simultanes Mapping und Lokalisieren. Die Umgebung wird gescannt und anhand der Veränderung wird die eigene Position bestimmt.

Fig. 2: ZebHorizon von GeoSLAM mit G. Gresik (links) & M. Mihir (rechts)





Die Kirchenburg Trappold ist ein großräumiges Areal mit verschiedenen Gebäuden, zwei Ringmauern, einem Kirchturm und der Basilika. Alleine diese Tatsache macht die Nutzung eines mobilen Laserscanners vorteilhaft. Durch dessen Handhabung ist es einfacher und schneller, weite Teile des Areals sowie der Gebäude aufzunehmen, soweit diese nicht durch Vegetation verdeckt werden. Zudem ist es uns möglich, in relativ kurzer Zeit das gesamte Areal aufzunehmen, um konstruktiven Zusammenhänge zu verstehen.



Fig. 3: Einschlagen eines Holzpflocks, M. Mihir (links) & M. Radulescu (rechts)

## PLANUNG

Um erfolgreich Scans zu erhalten, sollte im Vorfeld eine Route geplant werden, um die Scans in sogenannten Loops abschließen zu können. An gleichmäßig verteilten Stellen werden Pflocke mit Schrauben in den Boden gehämmert um diese zum einen als Start- und Endpunkte zu verwenden und zum anderen um sie einzumessen und dann die Scans georeferenzieren zu können. Diese Punkte werden anschließend zur besseren Übersicht bei der Arbeit im Feld auf einem Plan eingezeichnet sowie tachymetrisch eingemessen. Des Weiteren sollte man die Anordnung der Gebäude beachten, um Hindernisse zu vermeiden und damit einen guten Weg für die Loops zu erhalten. Auch ist es wichtig die SD-Karte für die Kamera nicht zu vergessen, da sonst keine Farbinformation für die Prozessierung vorliegt. Des Weiteren ist es sinnvoll Vegetation (teilweise oder vollständig) zu beseitigen, um Strukturen in der Architektur freizulegen und sichtbar zu machen, da der Scanner nur das aufnehmen kann, was er auch sieht.

Dies war besonders an der Außenmauer der Kirchenburg wichtig, denn davor war eine Begehung an dieser nicht möglich. Erst nach dem Freilegen dieser ist es überhaupt möglich gewesen dort zu scannen. Hierbei wird auch darauf geachtet, den Scanner nicht zu nah an der Außenmauer entlang zu tragen, da dieser einen Mindestabstand zum Objekt benötigt.

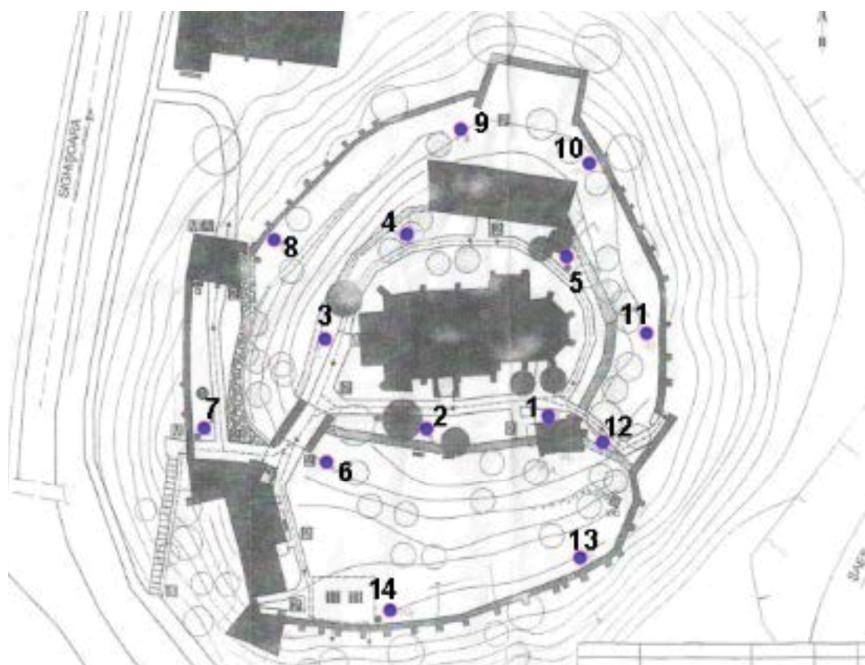


Fig. 4: Plan der Kirchenburg mit Start/Endpunkten für die Loops

## VORGANG

Nach dem zusammenbauen des Scanners wird er auf den ersten Startpunkt gelegt und das Gerät eingeschaltet, anschließend braucht es etwa 10 Sekunden um sich selbst im Raum zu verorten. Danach kann der Scanvorgang beginnen. Während eine Person am Scannen ist, ist es wichtig, dass ein Teamkollege ein Metadatenblatt mit wichtigen Informationen zu den Daten führt, wie: die Nummer des Loops, die Zeit, den Start- sowie Endpunkt und den aufgenommenen Ort (z.B. Pfarrhaus, Kirche, Fruchthaus etc.). Dies erleichtert das Zusammenführen der Daten im Anschluss enorm.

Der erste Loop diente als Test, um zu sehen, ob das Gerät auch funktionstüchtig ist und korrekt kalibriert. Anschließend wurde die Kirche gescannt: ein Außenscan, zwei im Inneren und daraufhin einer im Turm mit dem Dachstuhl sowie einer bis zur Spitze des Turms. Auf dieser Grundlage wurden anschließend alle Gebäude mit Innenraum und Dachstuhl (sofern zugänglich) aufgenommen. Insgesamt haben wir 24 Scans erstellt.

## PROZESSIERUNG UND VERARBEITUNG

Die Scan-Daten werden mit Hilfe eines USB-Sticks und die Bild-Daten mit einer SD-Karte auf einen Laptop übertragen und in die GeoSLAM Software importiert. Diese prozessiert und koloriert die Punktwolke. Die einzelnen Scans können im Anschluss zusammengefügt werden, um ein zusammenhängendes Modell zu erhalten. Um etwaige Fehler oder unnötige Details zu entfernen, kann die Software Cloudcompare oder ähnliches zum Bereinigen verwendet werden. Da dieser Schritt sehr aufwendig ist, wird vor Ort nur die Kirche mit dem Inneren „registriert“.

## FERTIGE PUNKTWOLKE / 3D MODELL

Das Endprodukt ist eine Punktwolke der Kirche mit dem Innenleben, dem Turm und dem Dachstuhl. Dieses Modell kann nun an beliebigen Stellen geschnitten werden, um daraus Bestandspläne zu zeichnen oder den Zusammenhang des Gebäudes besser zu verstehen und sich gegebenenfalls bestimmte Bereiche nochmals genauer anzuschauen.



Fig. 5: Mihir mit GeoSLAM

Fig. 6: Texturiertes 3D-Modell der Westwand.

### References:

Fabini, H.; Universul cetatilor bisericesci din Transilvania, Editura MONUMENTA Sibiu, 2016



*Stefania-Emanuela Craciun, Stefan Seeber, Nikolas Schmidt*

# CHURCH - SURVEY OF THE SITE TAKING 3D-TERRESTRIAL LASERSCANS



Fig. 1: The fortified church of Trappold

*The objective of our group was to survey the church building with the help of a terrestrial laser scanner from Leica.*



Fig. 2: Screw on Leica target marks.

## **SURVEY OF THE SITE AND PLANNING**

The starting point of the work process was an initial survey with a preliminary inventory of the exterior and interior walls of the church building. By making a sketch of the church floor plan and observing the course of crack lines, key points of interest for the structural behaviour of the building were determined, at which height bolts were to be mounted in the following. With the help of these, subsidence on the structure can be detected. These bolts form part of the measurement network around the fortified church. These height bolts can be used for several measuring tasks. On the one hand, they serve as height points for measurements with the fine level, on the other hand targets or prisms can be attached to the height bolts (Fig. 2). These are used as control points for tachymetric measurements and 3D laser scanning. This makes it possible to align and integrate the acquired individual laser scans with the local measurement network. Round and square black checkerboard targets were used as targets. The measurement of the control points was done with a total station from Leica.

## EXECUTION OF THE INDIVIDUAL LASER SCANS

The first step was to plan the individual scan positions. Care had to be taken to ensure that there was sufficient overlap between the individual scans and that individual architectural elements of the church were not obscured by other building elements. Once the planning was complete, the scanner was set up at its first station. The P40 from the Leica company is mounted on a three-legged tripod, which is to be fixed in position either by driving it deep into the ground or by placing it on a spider. The tripod head must be aligned horizontally with the aid of a level. Once the scanner is set up and horizontally aligned, a new project can be created.

Different acquisition settings can be made on the laser scanner. The scan resolution can be selected in the range from 50 [mm @ 10 m] to 0.8 [mm @ 10 m]. The maximum measuring distance is 270 m. Depending on the requirements, the individual scans can also be performed with color information. The length of the scan varies from a few seconds to several hours, depending on the setting. After the completion of a single scan, the device was moved to the next location.

Depending on the workflow, it is possible to start the scans differently. By using the Cyclone FIELD 360 app, our group was able to control the scanner with the smartphone. After the scan was completed, a pre-registration (cloud-to-cloud) could be performed on the smartphone. This made it possible to evaluate the individual scans at the time of recording, which meant that faulty scans could simply be repeated directly on site. Another option for starting a scan is by direct operation at the scanner. Here, the registration of the individual scans takes place in the office and not on site. The software used to process the individual scans detects these target marks automatically. Once the registration of the individual scans has been completed (using the method cloud-to-cloud), the entire point cloud can be aligned to the fixed point network via the detected target markers. If exterior and interior rooms or several floors of a building are to be scanned, it is important to have scanner setups in front of, in and behind a doorway (or in front of, on and behind the stairs). To ensure a higher accuracy of the later point cloud, connecting scans to the outside through e.g., windows should also be created on the upper floors.

## EVALUATION AND POST-PROCESSING OF THE SCANS

The individual scans were processed using Cyclone Register 360 from Leica. The software controls the coloring, cleans the point clouds and can automatically detect the scanned targets. The Alignment of the point clouds to each other was done using the method cloud-to-cloud. With sufficient quality and overlap of the individual scans, a high quality point cloud is achieved. This can then be used to generate as-built plans, deformation analysis, etc.

Once the point cloud is satisfactory, the model is prepared for export. The export can be done in different exchange formats. A universal exchange format is an \*.e57 file. In order to use the point cloud in a drawing program such as AutoCad, it must be converted to an AutoCAD common RCP format.



Fig. 3: Installation of the P40 terrestrial laser scanner from Leica.

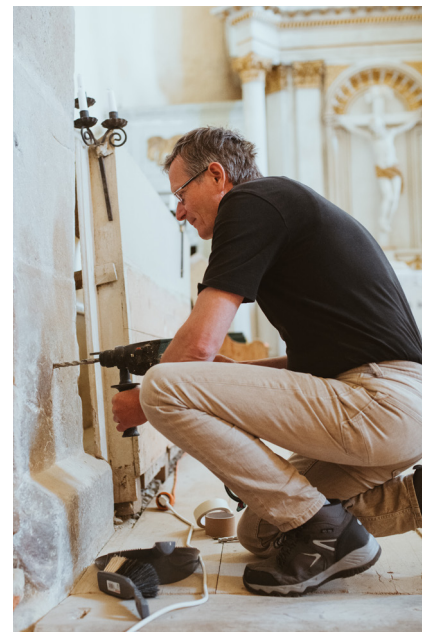
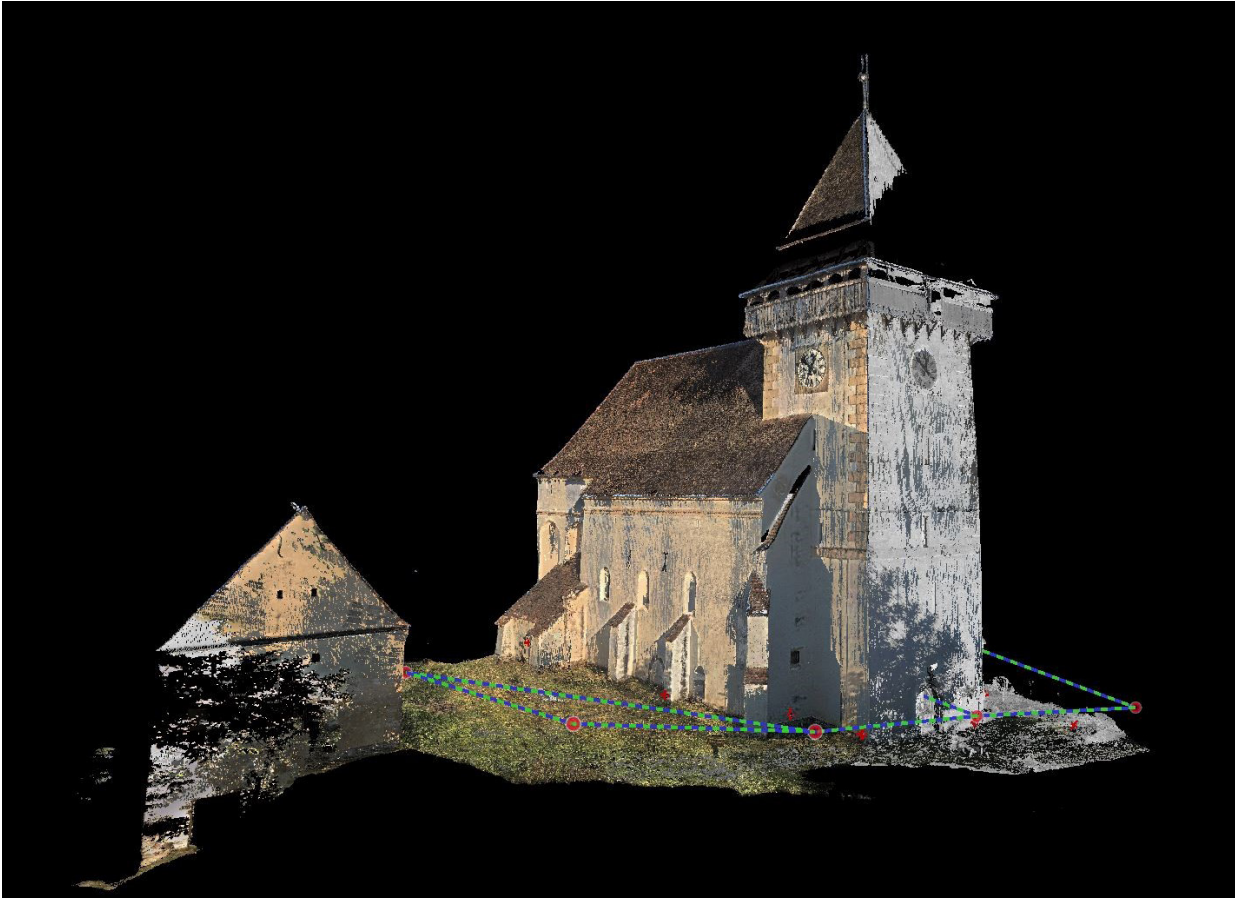


Fig. 4: Drilling the holes for the height bolts.



Fig. 5 + 6: Fixing the height bolts.









LINKS: Fig. 7 + 8: View 3D point cloud in Cyclone Register 360.



*Olaf Huth, Stefan Lukas Seeber, Nikolas Alexander Friedrich Schmidt,  
Stefania-Emanuela Craciun*

# PRECISE SETTLEMENT MEASUREMENTS USING FINE LEVELING



Fig. 1: Stefan Seeber erklärt die Anwendungsbereiche der verschiedenen Messgeräte

## ABSTRACT

During the summer school in Trappold in 2022 the first application of fine leveling at the church is presented in this report briefly. After describing the intention of this monitoring method the measurement setup, the mounting of the height bolts but also the workflow is discussed. Based on the performed zero measurement, this method allows to detect settlements and rotations of the church basement and masonry wall by long term repeated measurement intervals. The obtained high accuracy indicate that this method can delivers the excellent applicability in the survey and monitoring of heritage conservation buildings.

## EINLEITUNG

Das Dorf Trappold befindet sich ca. 15km südlich der Stadt Sighișoara (Schäßburg). Der hier anstehende Boden besteht vorrangig aus Sanden, Sandsteinen mit Konkretionen (=kugeliges, linsenförmiges Mineralaggregat) und Limoniten und einem Kalksteinmergel<sup>1</sup>. Mergelschiefer und Tonmergel stellen ein Gemisch aus Kalk, Ton, Glimmer und Quarzkörnern dar. Durch seinen Tongehalt, der zwischen 20 bis 60% schwanken kann, ist das anstehende Gestein hygroskopisch, es zieht die Feuchtigkeit an und vergrößert bei Wassereintritt sein Volumen, wie es dieses während Trockenperioden durch Verdunstung verringert. Dadurch bedingt, entstehen aufgrund der Eigenlasten der Bauwerke im Boden Setzungen, welche in Anhängigkeit der Bodenbeschaffenheit sich langsam konsolidieren.

Die Kirche ist als dreischiffige Hallenkirche mit angrenzendem Chor ausgebildet. Entlang ihrer Hauptachsen spannen Kreuzgratgewölbe als Deckenabschluss auf. Gewölbe stellen dünnwandige Schalenträgerwerke dar und reagieren daher sensitiv auf Bewegungen im Baugrund als auch auf den durch die Ableitung der Kräfte resultierenden Horizontalschub, der sich an ihrem Kämpferpunkt ergibt. Als mögliche Folge davon können sich Verformungen und Rissbildungen im Mauerwerk, aber auch horizontale Verschiebungen der Mauerkrone einstellen. Intention eines Monitorings ist daher, mögliche Bewegungen dieser Art qualitativ und quantitativ zu überwachen. Ein Ansatzpunkt, mögliche Setzungen des Kirchengebäudes zu dokumentieren, ist die Vermessung von einzelnen Punkten mit Hilfe eines Feinnivelliergerätes.

## PLANUNG DER MESSUNG

Ausgangspunkt dazu war ein erster Rundgang mit vorläufiger Bestandsaufnahme der Außen- und Innenwände des Kirchengebäudes. Durch das Anfertigen einer Skizze des Kirchengrundrisses und der Beobachtung des Verlaufes von Risslinien wurden für das statische Verhalten interessante Schlüsselpunkte bestimmt, an welchen im Folgenden die für das Feinnivellement notwendigen Höhenbolzen montiert werden sollten. Diese Punkte bildeten zugleich einen Teil des Messnetzes um die Kirchenburg und konnten auch für andere Arten von Messaufgaben verwendet werden wie z.B. als Basispasspunkte für das 3D-Laserscanning. Hierfür wurden an den Höhenbolzen Targets (=viereckige schwarzweisse Schachbrettzielmarken) oder Prismen angebracht. Die Anmessung der Passpunkte erfolgte mit einer Totalstation der Firma Leica.

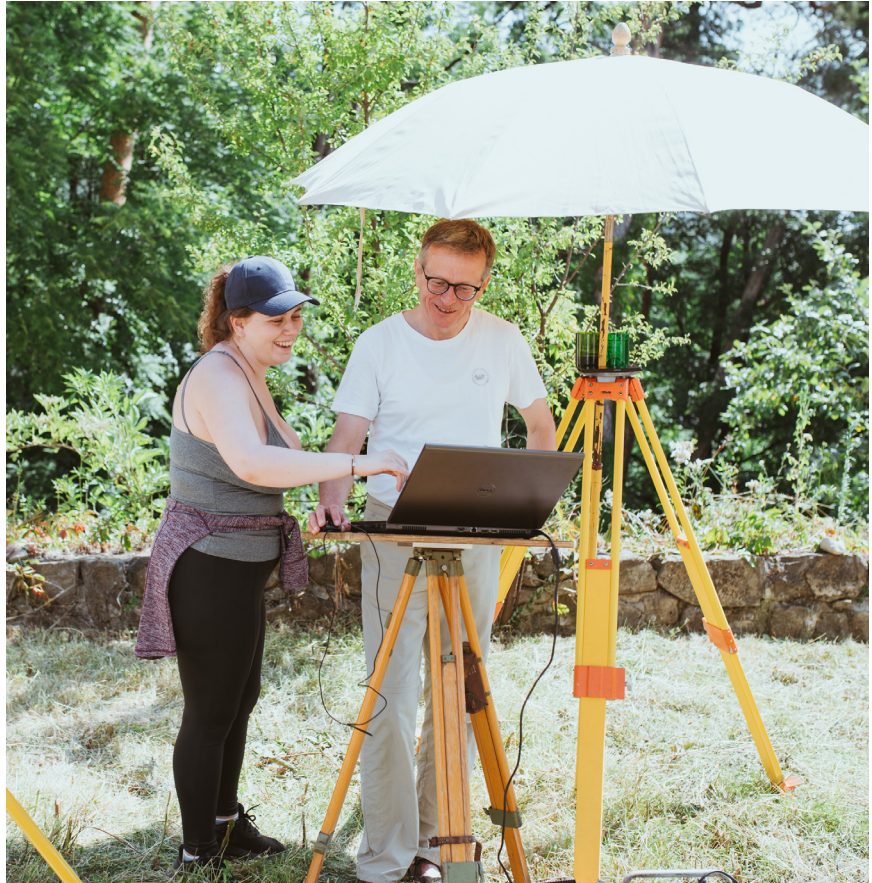


Fig. 2: Stefania-Emanuela Craciun und Olaf Huth bei der Arbeit

<sup>1</sup> Höhr, Heinrich; Die geologisch-paläontologischen Verhältnisse des Groß-Kokelgebietes bei Schäßburg und in dessen weiterer Umgebung, [www.zobodat.at/pdf/VerhMittNaturwissHermannstadt\\_91-92\\_1\\_0084-0136.pdf](http://www.zobodat.at/pdf/VerhMittNaturwissHermannstadt_91-92_1_0084-0136.pdf), Letzter Aufruf 24.11.2022



Fig. 3: Übersicht Passpunkte Höhenbolzen (HP\_1 bis HP\_14)

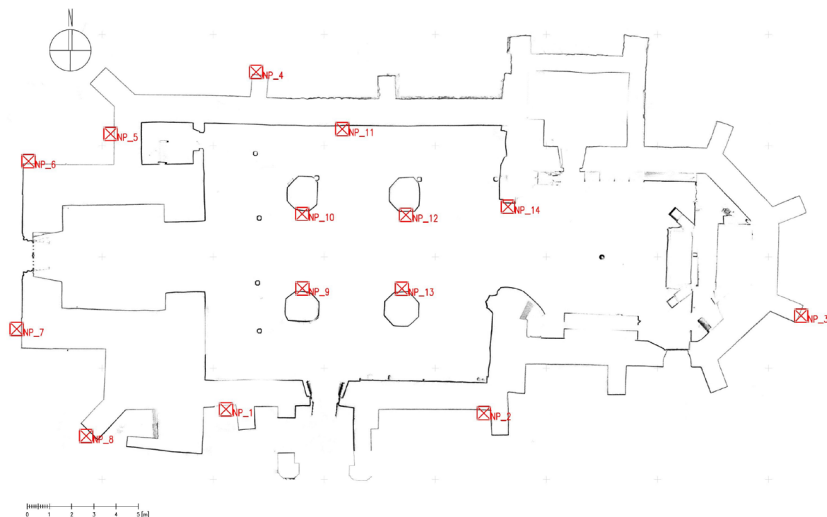


Fig. 4: Bohren der Löcher für die Höhenbolzen

## MONTAGE DER HÖHENBOLZEN

Nach dem Abschluss der Planungsphase sollten 8 Bolzen außerhalb und 6 innerhalb der Kirche platziert werden (Fig. 3). Bei der Umsetzung wurde jedoch deutlich, dass die einzelnen Bolzen oft nicht genau an den vorgesehenen Wunschpositionen platziert werden konnten. Die Mauern und Putze der Kirche waren so stark aus dem Lot, dass das Aufstellen der Messlatte für das Feinnivellement nicht möglich war. Für jeden Bolzen wurde ein ca. 7 cm tiefes Loch gebohrt. Beim Bohren wurde darauf geachtet, dass das Loch gerade oder nach innen hin leicht abfallend verlief. Problematisch erschien, dass die sehr sandige Putzschicht in der Regel ca. 5 cm stark war und der Bohrer erst in den letzten Zentimetern auf Stein stieß. Zum Fixieren der Bolzen wurde ein Injektionsmörtel der Firma Würth verwendet. Um keine Rückstände auf dem weißen Putz zu hinterlassen, wurden die Bohrlöcher vorab mit Klebeband umrandet. Nachdem der Kleber getrocknet war, konnten die runden Schachbrettzielmarken auf die Höhenbolzen geschraubt werden. Anschließend wurden die Passpunkte mit dem Tachymeter eingemessen.

## NULLMESSUNG DES FEINNIVELLEMENTS

Während der Sommerschule erfolgte die Einmessung bzw. Nullmessung der angebrachten Höhenbolzen mit Hilfe des Feinnivelliers Leica LS 15. (Fig. 5). Mit dem verwendeten Messinstrument lassen sich Messungen mit einer Genauigkeit von bis zu maximal 0,2 mm durchführen. Für die Durchführung dieser Messungen an der Kirchenburg wurde das Gerät vor Ort kalibriert. Wichtig war, dass das Instrument einen festen Standpunkt hatte und die Horizontierung exakt erfolgte. Damit die geforderte Messgenauigkeit erreicht werden konnte, mussten die Höhenbolzen mit einer speziellen Nivellementlatte – Invar-Latte - angemessen werden. Zur Unterstützung der Lotstellung der Latte wurden Fluchtstäbe verwendet.

Prinzipiell erfolgten zwei Höhenmessungen. In einer ersten Schleife wurden die Höhenbolzen an der Außenfassade der Kirchenburg gemessen (Fig. 8). Die zweite Schleife erfolgte im Innenraum der Kirche. Die Messungen konnten in der Toleranz der Instrumentengenauigkeit von 0,2mm durchgeführt werden. Die Abschlussfehler beider Schleifen waren kleiner als 0,1mm.

Auf Basis dieser Nullmessung können durch wiederholte Messregimes innerhalb bestimmter Zeitabstände Bewegungen der Kirche wie z.B. Setzungen detektiert und nachverfolgt werden. Diese Bewegungsrichtungen lassen anschließend Rückschlüsse auf mögliche Einwirkungen und Schädigungsmechanismen zu und sind für die Beurteilung des Gesamtzustandes des Bauwerkes von großer Bedeutung.

Fig. 5: Feinnivellier Leica LS 15



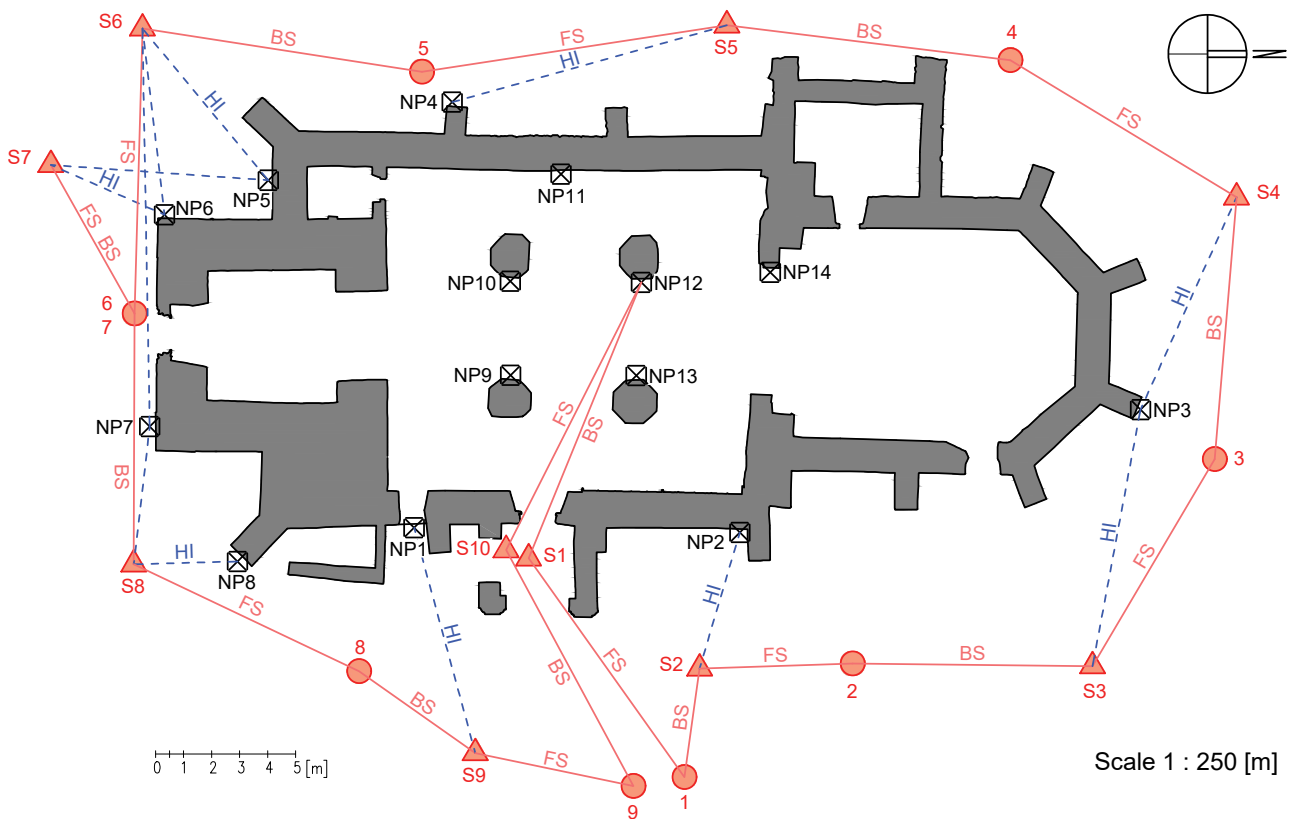


Fig. 6: Aufsetzen der Invar-Latte auf einen Höhenbolzen



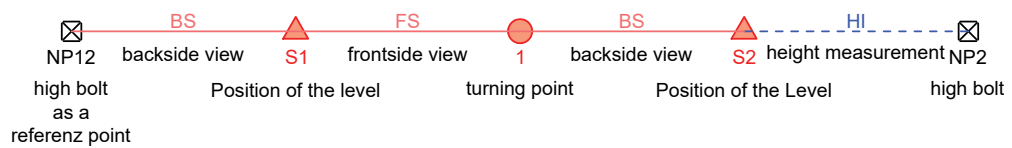
Fig. 7: Stefania-Emanuela Craciun bei der Arbeit

Fig. 8: Messstellenplan des Feinnivellements



Scale 1 : 250 [m]

### Explanation





*Eliane Christ, Petra Olosz*

# STRUCTURE FROM MOTION



Fig. 1: SfM Westwand, Kirchenburg Trappold.

## ABSTRACT

As part of the Apold Heritage Lab summer school in July 2022, selected wall paintings and architectural elements were assessed using Structure from Motion (SfM). The results serve to document the condition of the object and as a basis for further investigations and conservation measures at the fortified church. The following report briefly describes the surveyed object and the used methodology. The challenges posed by the object are also presented and the preliminary considerations that were made in the course of the survey are discussed. The applied workflow, comprising the placement of the targets, the capturing of the images and the post-processing in the software Agisoft Metashape Professional, is then outlined. Thereafter, the results of the survey are presented; high-resolution orthoimages of the examined wall paintings. The accuracy of the obtained data demonstrates the excellent applicability of the SfM method in the context of heritage conservation. A discussion and conclusion regarding the results of the work conclude the report.

*Im Rahmen der Sommerschule Apold Heritage Lab wurden im Juli 2022 ausgewählte Wandmalereien und Architekturelemente mittels Structure from Motion (SfM) erfasst. Die Ergebnisse dienen der Dokumentation des Bestandes und Zustandes sowie als Grundlage für weitere Untersuchungen und Maßnahmen an der Kirchenburg.*

## OBJEKTBE SCHREIBUNG

Die auf einem Hügel gelegene siebenbürgische Kirchenburg in Trappold (Rumänien) ist mit Wandmalereien aus dem 15. Jahrhundert<sup>1</sup> ausgestattet. Teilweise sind diese seit der letzten Restaurierungskampagne von vor ca. acht Jahren<sup>2</sup> von überdeckenden Tünchen und einer Putzschicht freigelegt und wieder erfahrbar gemacht worden.

Die Bearbeiterinnen haben sich vornehmlich mit den Fresken im oberen Wandabschnitt der West- und Nordwand des Kirchenschiffs auseinandergesetzt. Auch die freigelegte und restaurierte Gestaltung des Triumphbogens war Teil der Erfassung. Das mittlere Feld der Westwand zeigt schemenhaft Engel und Personen mit Heiligenschein. Das Zentrum wird von einer großen und neuverputzten Fehlstelle geprägt. Die flankierenden Wandflächen sind fragmentarisch erhalten. Daher können lediglich von der linken Malerei Architekturdarstellungen abgelesen werden. Die Bogenlaibung ist mit Medaillons ausgemalt, welche jeweils eine Person mit Nimbus und Fackel in ihrer rechten Hand tragend beinhalten. Die Bogenstirn ist beidseitig von einem Band geometrischer Muster geziert.

## METHODE

Structure from Motion (SfM) beschreibt ein photogrammetrisches Verfahren, welches ermöglicht, mit sich überlappenden Fotos ein 3D-Modell eines Objektes zu generieren. Mit einer Kamera werden diese aus verschiedenen Positionen und Perspektiven erfasst.<sup>3</sup> Dabei sollten sowohl Übersichts- als auch Detailaufnahmen in Betracht gezogen werden. Eine hohe Überlappung der Bilder (ca. 60 %) ist notwendig, damit ausreichend korrespondierende Merkmalspunkte auf den Aufnahmen vorhanden sind.<sup>4</sup> Durch die sogenannte Bündelblockausgleichung werden gemessene Bildkoordinaten, die von der Kamera stammen, in 3D-Koordinaten transformiert. Somit kann eine beliebige Anzahl von zusammenhängenden Bildern verknüpft und zu einem 3D-Modell zusammengeführt werden.<sup>5</sup>

## HERAUSFORDERUNGEN UND VORÜBERLEGUNGEN

Als eine der größten Herausforderungen bei der Aufnahme galt die konstant wechselhafte Beleuchtung der aufzunehmenden Wandbereiche. Bedingt war dies durch die wandernde Sonne, welche durch die Fenster im oberen Wandabschnitt schien. Nach mehreren diskutierten Lösungsansätzen, wie das Arbeiten bei Nacht oder dem Arbeiten mit Lampen, wurde sich zunächst für das Abdecken der Fenster auf der nördlichen Seite des Kirchenschiffes entschieden. Das Licht kam zwar nur noch durch die südlichen Fenster herein, erzeugte jedoch weiterhin eine inhomogene Lichtsituation in der gesamten Kirche. Positive Auswirkung hatte die Abdeckung für die Aufnahmen der Nordwand, welche eine andere Gruppe übernahm. Daraus ergab sich als Folge für die Westwand, dass die Aufnahme der Wandbereiche immer zu Zeitpunkten erfolgen sollten, in welchen die Beleuchtung der aufzunehmenden Fläche gleichmäßig war und möglichst nicht unterbrochen werden durfte. Da sich dennoch die Lichtsituation kontinuierlich änderte, wurde festgelegt, dass bei jeder markanten Änderung der Lichtbedingungen, die Farbtafel mit aufgenommen werden sollte, so dass ein nachträgliches Anpassen der Farbwerte für das Endergebnis möglich wäre.

<sup>1</sup> Mündliche Mitteilung von Sebastian Bethge während der Sommerschule in Apold am 18.07.2022.

<sup>2</sup> Vgl. ebd.

<sup>3</sup> Vgl. Historic England 2017, S. 4.

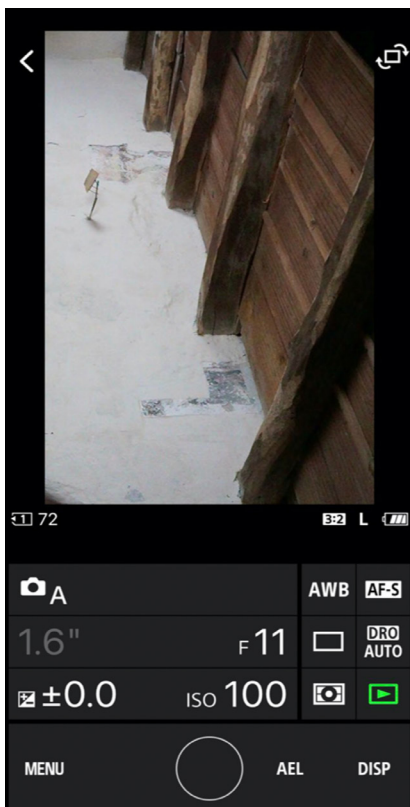
<sup>4</sup> Vgl. Waldhäuser, Ogleby 2013.

<sup>5</sup> Vgl. Nikolaeiva 2018, S. 1 f..



*Ein erster wichtiger Schritt vor der Aufnahme war das Platzieren von codierten Zielmarken an die Wandoberflächen. Es wurde pro Wandabschnitt zwischen zwei und drei Zielmarken in verschiedenen Ebenen und Höhen angebracht. Insbesondere auf Wandoberflächen, die wenige eindeutige Merkmale aufweisen, ist es wichtig, Zielmarken anzubringen.*

Fig. 2: Screenshot der App Imaging Edge mit Anzeige der verwendeten Kameraeinstellungen.



Eine weitere Einschränkung stellten die fest verbauten Bänke der Empore dar. Sie schmäleren den Bewegungsfreiraum für die Bearbeiterinnen und die Stativpositionierung. Daher war es notwendig, ein passendes und flexibel einstellbares Stativ auszuwählen. Auch der maximale Abstand und somit das Aufnahmeveld wurden hierdurch bestimmt. Zudem befanden sich partiell die Bodenbretter der Empore und Bänke in einem instabilen Zustand, so dass beim Bewegen und Platzieren des Stativs Vorsicht und ein ruhiges Verhalten vorausgesetzt wurden. Für die Fotos waren lange Belichtungszeiten notwendig. Um ein Erschüttern der Kamera beim Auslösen zu vermeiden, wurde diese ferngesteuert per Handy-App Imaging Edge ausgelöst. Dies war zudem erforderlich, um Fotos bei voll ausgefahrenem Stativ aufnehmen zu können.

## AUFNAHME

Zum Arbeiten wurde die Vollformatkamera Sony Alpha7R IV mit einem Objektiv der Festbrennweite 55mm gewählt. Ein nächster vorbereitender Schritt stellte (Fig. 1) die Festlegung der passenden Kameraeinstellungen dar. Der ISO-Wert wurde auf 100 gesetzt, da höhere Werte zu einem unerwünschten Rauschen geführt hätten. Der Wert der Blende sollte hoch genug sein, um eine ausreichende Tiefenschärfe zu erzielen. Sie wurde auf f/11 festgelegt. Aufgrund der sich häufig verändernden Lichtverhältnisse wurde die Belichtungszeit auf automatisch gestellt. Als Aufnahmeformate wurden sowohl JPG als auch RAW ausgewählt.

Vor Beginn der Aufnahme jedes einzelnen Wandbereiches wurde die Farbtabelle (engl. Colorchecker) eingesetzt (Fig. 2) und mit der entsprechenden Wandfläche fotografiert. Das ist ein wichtiges Werkzeug, um in der Nachbearbeitung der Bilder einen akkuraten Weißabgleich zu erhalten, welcher Voraussetzung für eine gelungene Texturierung des 3D-Modells ist.

Grundsätzlich werden bei (Fig. 3) der Aufnahme sich überlappende Bilder aus unterschiedlichen Positionen und Perspektiven aufgenommen. Während einer Bildserie wurde stetig auf einen gleichmäßigen Abstand zu dem Objekt geachtet. Die Wandbereiche wurden systematisch aufgenommen. (3.1) In einer ersten Erfassung wurde die aufzunehmende Fläche in mehreren parallel zur Wandoberfläche verlaufenden Bildserien erfasst. Als die maximale Höhe des Stativs erreicht wurde, wurde die Kamera schräg nach oben gekippt um die oberen Bereiche der Wandabschnitte ebenfalls erfassen zu können. (3.2) Um detailgetreu Wandverformungen und Risse aufzunehmen, wurden zusätzlich Aufnahmen von beiden Seiten gemacht. Hierbei wurde versucht einen 45°-Winkel einzuhalten.



Fig. 3: Hochauflösendes Bild der Wandmalerei.

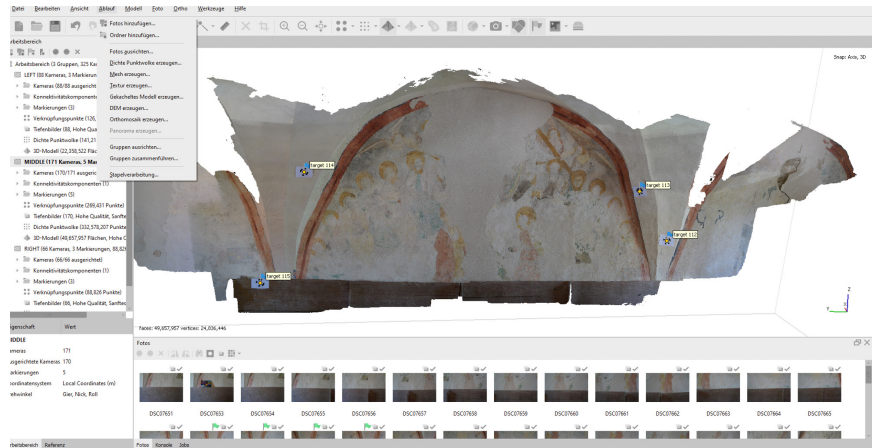


Fig. 4: SfM-Workflow in Agisoft Metashape Professional am Beispiel der Westwand, Kirchenburg Trappold.

## PROZESSIERUNG

Nachdem die Aufnahme am Objekt abgeschlossen und die Dateien gesichert waren, konnte die Prozessierung der Daten gestartet werden. Hierfür wurde die Software Agisoft Metashape Professional genutzt. Falls nötig, kann als Vorstufe die Farbkalibrierung in einem anderen Programm durchgeführt werden. Zunächst sind (1) die Fotos einem Agisoft Metashape Projekt hinzugefügt, auf Qualität überprüft und bei Qualitätsmangel aussortiert worden. Anschließend wurden (2) die Zielmarken, welche von Agisoft stammen, detektiert und (3) mit den Koordinaten versehen, welche eine andere Arbeitsgruppe für das allgemeine Messnetz ermittelt hatte. Mit diesen Informationen konnten (4) die Bilder ausgerichtet werden, indem die Software übereinstimmende Merkmalpunkte in den Bildern suchte und zueinander zuordnete. Infolgedessen war es möglich aus den Fotos extrahierten Merkmalpunkten (5) eine Punktwolke rechnen zu lassen. Darauf aufbauend folgte im Workflow (6) das Erzeugen eines Mesh, ergo die Vernetzung der Merkmalpunkte zu Polygonen. Zu diesem Zeitpunkt ist das erfasste Objekt in der Geometrie 3D nachgebildet. Die Polygonflächen konnten anschließend mit einer Textur versehen werden (7) und damit das 3D-Modell Farbinformationen erhielt. Da das Ziel Orthobilder für Restaurierungsmaßnahmen war, ist als letzter Schritt (8) ein Orthomosaik erstellt worden. Agisoft wählte hierfür einzelne Fotobereiche aus. Das Ergebnis ist ein hochauflösendes, orthogonales Abbild einer entsprechend ausgewählten Wandfläche. Für die weitere Verwendung wurde es als TIFF-Datei exportiert.



Fig. 5: Texturiertes 3D-Modell der Westwand.

## ERGEBNISSE

Im Rahmen des Bearbeitungszeitraumes vor Ort konnte die obere Westwand, der Triumphbogen mit Malerei und sichtbarem Mauerwerk sowie Teilen der anschließenden Kanzel erfasst werden. Es wurden texturierte 3D-Modelle der eben genannten Bereiche und für die Westwand ein zusammenhängendes Orthobild erzeugt. Aus Zeitmangel wurde auf die Farbkalibrierung verzichtet. Es machen sich Beleuchtungsunterschiede auf dem ausgegebenen TIFF bemerkbar und partiell ist noch nicht die erwünschte Auflösung erzielt worden. Dies macht die Farbkalibrierung und eine präzisere Auswahl der Fotos für die Erstellung des Orthomosaiks notwendig.

Bereits dieses, als Zwischenergebnis zu verstehende Orthobild ist im 0,2 mm Bereich hochauflösend und eignet sich hervorragend für die Dokumentation und Beschreibung weiterer Maßnahmen an den Fresken. Jedoch muss die hohe Dateigröße hierbei bedacht werden.

Das texturierte Mesh kann zudem der Verdichtung einer aus einem anderen Verfahren stammenden ungenaueren, dafür die gesamte Kirchenburg umfassenden, Punktwolke dienen. Auch die Orthobilder können in einer dwg-Datei, welche die Punktwolke der gesamten Kirchenburg enthält, lagerichtig eingebunden werden.

### References:

- Historic England 2017 Historic England; Bedford, J. (Hg.); Photogrammetric Applications for Cultural Heritage. Guidance for Good Practice, Swindon 2017
- Waldhäuser, Ogleby 2013 Waldhäusl, P. / Ogleby, C. et. al; 3 x 3 rules for simple photogrammetric documentation of architecture, 2013, <[https://www.cipaheritagedocumentation.org/wp-content/uploads/2017/02/CIPA\\_\\_3x3\\_rules\\_\\_20131018.pdf](https://www.cipaheritagedocumentation.org/wp-content/uploads/2017/02/CIPA__3x3_rules__20131018.pdf)> (12.08.2022)
- Nikolaeva 2018 Nikolaeva, A.; Realisierung eines virtuellen 3D-Spaziergangs durch eine historische Werkstatt mittels Computer Vision, München 2018, <[https://www.ldbv.bayern.de/file/pdf/13691/Bachelorarbeit\\_Anna\\_Nikolaeva.pdf](https://www.ldbv.bayern.de/file/pdf/13691/Bachelorarbeit_Anna_Nikolaeva.pdf)>(12.08.2022)



*Marina Gingirof, Sarah Gormley, Matthias Jagfeld, Sebastian Krück,  
Andreea Micşa, Melanie Mühlmeister*

# FRUIT HOUSE: SURVEY – STATICS



Fig. 1: The „Fruit House Team“

## SURVEY OF THE SITE AND PLANNING

The so-called „Fruit-House“ is part of the Apold Fortified Church Ensemble. It was built in the 16th century as a basement and ground floor building. In 1792, a second floor and a new roof were added. As part of the defensive structure of the church, belonging to the inner defensive wall, the building was fitted with defensive firing windows. It is a historic stone masonry building consisting of load-bearing walls built of rough stone masonry elements, interconnected through historic mortars of clay at the basement level and pure lime mixed with sand at the upper levels. The slab above the basement consists of large timber beams (30 x 30 cm) placed 0.8 – 1 m apart, that originally rested on the load-bearing basement walls. Due to the recent renovation of the basement walls, massive pillars were added to consolidate the Southern basement wall. The South-Eastern corner of the building is supported by a massive buttress built of stone masonry at the lower level and brick masonry at the upper level. The two metal tie rods placed on the second and the third level, on the Western side of the building in north-south direction, tie the exterior walls together. The recent renovation (2009-2013) consists of new tie rods meant to consolidate the walls, but the execution does not meet the performance expectations. The roof structure belongs to the Romanesque type, built only of main trusses, each truss having a tie-beam, common rafters, an upper collar and angle braces. There are no longitudinal bracing frames. Instead, longitudinal bracing was ensured through the elements supporting the covering.

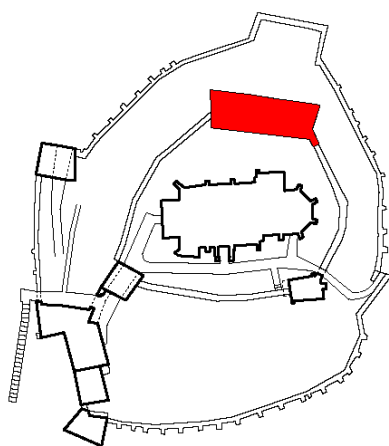


Fig. 2: The fortress plan and the location of the „Fruit-House“

## SURVEY OF THE SITE

The survey began with a walk around the building. All exterior walls were inspected, anomalies discussed and, in some cases, roughly documented. Next, the interior, roof truss and basement were examined by subgroups. In the roof, the spacing of the beams was recorded with a folding rule, laser distance meter and tape measure. In addition, the timber cross-sections were recorded. Some timber joints were sketched in detail as well. The objective of the recording was to create a basis for the structural analysis of the rafters and some connections in „[the] 3D structural frame analysis program RSTAB [...], the ideal tool for the design of beam, frame or truss structures consisting of steel, reinforced concrete, timber, aluminium or other materials.“<sup>1</sup> Since the static system, the cross-sections and the acting loads are of primary importance for this, a measurement with the above-mentioned tools was sufficient.

## FINDINGS IN THE ROOF

The roof truss is a collar beam truss with corner braces. The roof has already been retrofitted several times. There are various repairs (e.g. Fig. 3) from different construction phases. In addition, there are various damaged areas (e.g. Fig. 4) on different components. From a static point of view, two systems can be distinguished:

- A rafter with a downstand beam approx. in the middle of the rafter
- A rafter without a downstand beam.

The joist rests on the east exterior wall and is also supported in two locations by wood columns on the floor joists of the ground floor/ masonry wall in the center of the building. However, the connections between the individual elements are almost identical. There are dovetailed laminations (corner strut and rafter (cf. Fig. 5)), tongues (rafter and wall batten (cf. Fig. 6)) and overlaps (rafter and rafter and partly corner strut and rafter (cf. Fig. 5)). No systematic mapping of the occurring connections, damages and repairs was made, as these were not necessary for the intended calculations.

## CALCULATIONS ON THE ROOF

In the first step, the static system was drawn in R-Stab; the timber cross-sections used were created and assigned to the beams (version A, cf. Figs. 7 and 8). Subsequently, the rafter with the largest load distribution width of the entire roof was selected, and the acting load from roof battens and roof covering, as well as snow and wind loads, were determined. In addition (version B), attic use was simulated; on a 4 cm thick layer of planks above the tie beams a live load that acts on the shear beam was assumed. The load combinations were extended accordingly. The earthquake load was neglected in both scenarios.

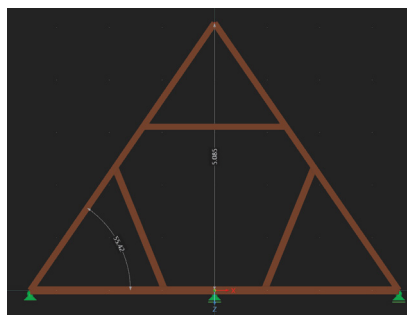


Fig. 7: Rafter with downstand beam.



Fig. 3: Overleafing (distortion beam - corner strut) with metal nail.



Fig. 4: Moisture damage to the distorted beam in the area of the connection with a corner strut.



Fig. 5: Dovetail joint and overleafing.



Fig. 6: Tongue between rafter and distorted beam.

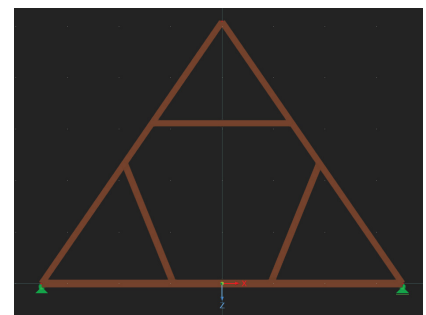


Fig. 8: Rafter without downstand beam.



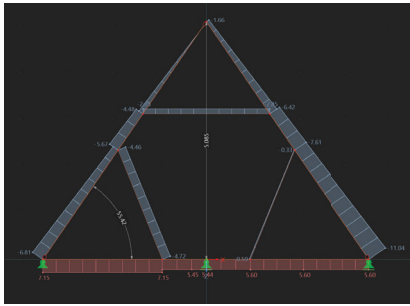


Fig. 9: Normal forces in the version with downstand beam (load case combination 23).

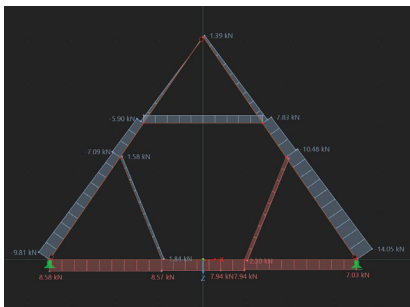


Fig. 10: Normal forces in the version without downstand beam (load case combination 23).



Fig. 11 + 12: The central wall arch deformation.



Consideration of the cross-sections and resulting torques shows that, even according to current standards, there are no concerns regarding the load-bearing capacity of the structure. The used capacity of the cross-sections is less than 0.5, which means that a reduction in the cross-section of the timber connections can be assessed as uncritical. The only exception (valley beam connection to the rafter, scenario 2, version A) has a value of 0.553 and can also be neglected. The reduction in the cross-section of the rafter in the area of the overlap can be a maximum of -33%. The version without a central downstand beam (scenario 2 version A) loads one of the corner struts in tension (Fig. 10). The version with a downstand beam causes both corner struts to be subjected to compression (Fig. 9).

Wood joints can generally transmit compressive forces very well. Tensile forces, however, can only be transferred to a limited extent due to the anisotropy of the wood and the type of used joints. For this reason, the load-bearing capacity of the wooden nails as central components of the dovetail connections was checked next. The smallest dimensions of the wooden nails measured on the roof were 0.02 m x 0.02 m. For this value, the load-bearing capacity was calculated as shown in Annex 8. The result of this calculation is that the wooden nail alone is not capable of transmitting the generated tensile forces according to the relevant norms. However, the structural ability of the dovetail joint to transmit tensile forces and the friction within the joint were not considered. In Scenario 2 Version B (attic use without downstand beam, much higher tensile forces are generated.

The construction of a platform in the roof or the application of further loads would therefore have to be examined in detail and would probably need to be accompanied by further reinforcements.

## FINDINGS IN THE BASEMENT

The basement walls of the „Fruit-House“ were consolidated during a 2009 project. The main changes that were made were the new massive pillars that were added to support the Southern wall, the removal of around half a meter of dirt from the basement ground and the separation of the timber beams slab from the Southern wall. The brick central transversal wall of the building was probably added during the second construction phase. The masonry was not weaved to connect the exterior walls. This led to the wall's deformation due to the ground pressure on the Southern basement wall. The Southern wall curved along the vertical axis and

inclined towards the interior, as shown in the calculations in chapter 3.3. Also, the Northern wall inclined towards the exterior of the building, showing the same direction in the building deformation - the whole building is inclined towards the North.



Fig. 13 (left): The Southern wall deformation

Fig. 14: The Northern wall deformation

## THE WAY THE BUILDING HAS CHANGED IN THE LAST 10 YEARS

Historic load-bearing structure analysis of the „Fruit-House“ was carried out through the investigation of load-bearing walls and the necessity to determine the causes of insufficiencies in the load-bearing structure. To determine how the building of the „Fruit-House“ has deformed since 2013, we analyzed the cracks on the exterior walls and the 3D scan of the building. To see which cracks are still active, we compared the old cracks – from the survey taken before the restoration project in 2013 – with the new cracks

now visible on the walls. Furthermore, we overlapped today’s 3D scan plans of the building with the plans from before the restoration and found out how the walls have deformed during the last ten years. Analysing the new cracks (drawn in red in Fig. 15-17), we found that many of the old cracks (in blue) are still active and slowly reopening. This shows that the past forces acting on the building are still present. Some cracks seem new, as they are not shown in the survey drawings done in 2009, nor the photos taken before the restoration. They are the cracks with a diagonal orientation, that appear in the North-Eastern corner of the building and mainly on the South facade, at both ends of the wall. They may indicate that the Eastern and Western corners of the building are moving apart. The causes of this are complex and may be the result of the following situations:

1. The fortress has no rain water drainage system, thus the wet soil is slowly moving down the slope. This affects the „Fruit-House“ a lot, because it is located between two different levels of the fortress, the upper part (to the South of the building) – near the church, which used to be enclosed by the first ring wall in the past, and the lower part (to the North of the building) – enclosed by the second ring wall. The 2009 project included a water drainage system, which was not implemented.
2. The first ring wall was partially demolished to the West side of the „Fruit-House“, causing the ground to move down without any counter-support from the wall.
3. During the basement restoration works 50 cm of soil was removed and thus the basement floor is now 50 cm below the original level. This has exposed the foundation of the Southern wall, which is now only 20 cm below the basement floor.

The analysis of the overlapped plans of the building shows that the west half of the house shifted slightly Northwards, which may be because of the ground pressure from the South. This could also explain the curvature of the Southern wall (Fig 21-31). To have a clear picture of the changes the building endured over time, we did a photographic comparison from the same points of perspective, between the present and the 2013 situation.

*“The diagnosis in the case of supporting sub-units of historic load-bearing structures represents all the studies made during the research of the supporting sub-units of a historic load-bearing structure which is based on the collection and precessing of a multitude of data by an interdisciplinary team, made up of architects, land surveyors, experts in load-bearing structures and building services engineering, building physics and building biology experts.”<sup>2</sup>*

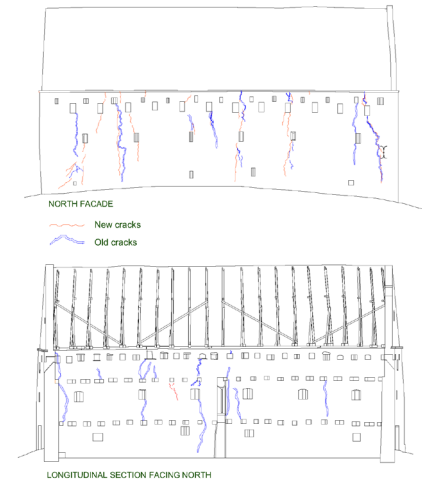


Fig. 15: North wall – facade and interior view.

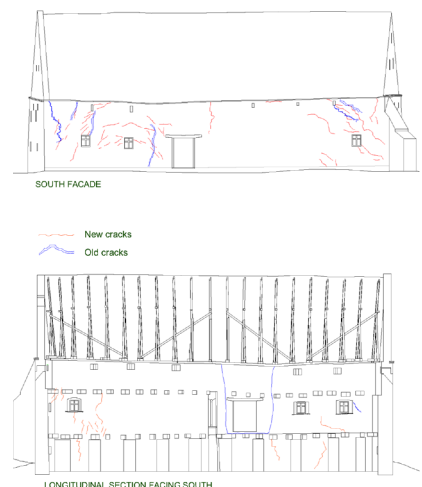


Fig. 16: South wall facade and interior view.



Fig. 17: East and West facades.

<sup>2</sup> Szabó Bálint, Illustrated Dictionary of Intervention on Historic Load-bearing Structures, Cluj-Napoca: Utilitas, 2008, Vol.2, pg. 72.



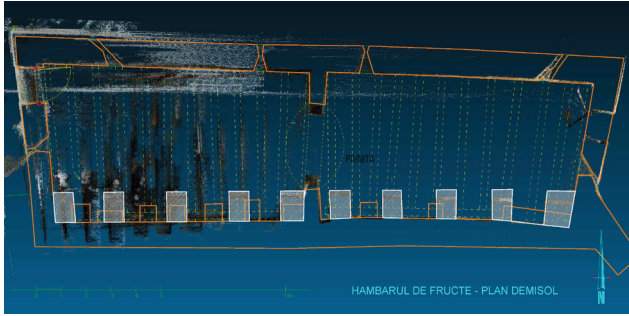


Fig. 18: Basement plan – survey and 3D scan overlap.

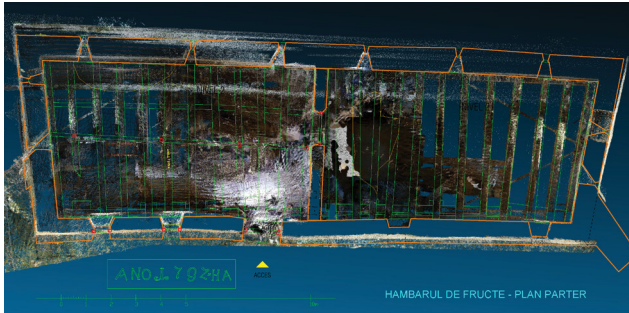


Fig. 19: Ground floor plan – survey and 3D scan overlap.

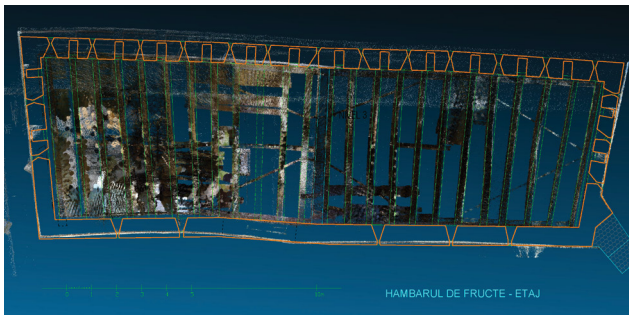


Fig. 20: First floor plan – survey and 3D scan overlap.



Fig. 21: The „Fruit-House“ from South-West – the curvature of the Southern wall is visible in the middle, above the entrance.



Fig. 22 (left) and Fig. 23 (right): The Fruit House from south-west and the remains of the first ring wall that used to flank the building from East and West.



Fig. 24 (left) and Fig. 25 (right): The „Fruit-House“ – the remains of the ring wall on the West side and the connection to the ring wall on the Eastern corner of the building.



Fig. 26 (left) and Fig. 27 (right): The remains of the ring wall on the East side of the „Fruit-House“ – here the wall still plays a role in holding together the ground around the church.



Fig. 28 (left) and Fig. 29 (right): The southern wall seen from the East end and from the West end, at different times of the day – a clear view of the curved wall.



Fig. 30 (left) and Fig. 31 (right): The Northern wall – new cracks and humidity problems.

\*\* A value between 20 kN/m<sup>3</sup> and 28 kN/m<sup>3</sup> for natural stone masonry.

## CALCULATION FOR THE SOUTHERN WALL IN RELATION TO EARTH-PRESSURE

In the absence of investigations at the foundation of the Southern wall, we estimated a 1,00 m depth beneath the basement floor. The assumption based on a similarity to the foundations of the Northern wall (1,2 m in depth, according to the geotechnical study). This estimated depth was used for the calculations below (cf. Fig. 32):

$$G = 1.00 \text{ m} \times (7.36 + 1.00) \text{ m} \times 23^{**} \text{ kN/m}^3 \times 1.00 \text{ m} = 8.36 \times 23 \text{ kN} = 192.28 \text{ kN}$$

– weight force

$$h = 3.65 \text{ m} \text{ – height of the wall facing the ground pressure}$$

$$P_{AH} = 25 \text{ kN/m}^2 \text{ – horizontal active pressure from the ground}$$

$$E_{AH} = 1/2 \times h \times P_{AH} \times 1.00 \text{ m} = 1/2 \times 3.65 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^2 \times 1.00 \text{ m} = 45.62 \text{ kN}$$

– loading earth pressure on the wall facing the ground pressure

$$M_{EA} = E_{AH} \times h / 3 = 45.62 \text{ kN} \times 3.65 / 3 \text{ m} = 45.62 \text{ kN} \times 1.22 \text{ m} = 55.65 \text{ kNm}$$

– torque of the wall facing the ground pressure

$$M_G = G \times l / 2 = 192.28 \text{ kN} \times 0.50 \text{ m} = 96.14 \text{ kNm} \text{ – resulting torque}$$

Conclusion:  $M_{EA} < M_G$ : a good situation, but leads to an excentric pressure (P) on the ground beneath the foundation of the wall.

Calculations to Fig. 33:

$$P = G = 192.28 \text{ kN}$$

$$e = M_{EA} / P = 55.65 \text{ kNm} / 192.28 \text{ kN} = 0.29 \text{ m}$$

$$l' = 3 \times (l/2 - e) = 3 \times (0.50 - 0.29) \text{ m} = 3 \times 0.21 \text{ m} = 0.63 \text{ m}$$

$$\sigma_{p2} = P / l' / 2 \times 1.00 \text{ m} = 2P / 0.63 \text{ m}^2 = 384.56 \text{ kN} / 0.63 \text{ m}^2 = 610.41 \text{ kN/m}^2$$

– precompression stress

Conclusion:  $\sigma_{p2} > \sigma_{p1}$ : the wall will tend to rotate because of the excentric compression on the ground.

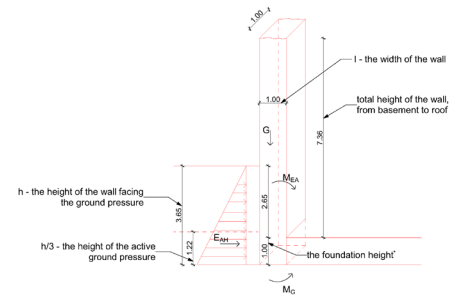


Fig. 32: South wall – active forces and dimensions.

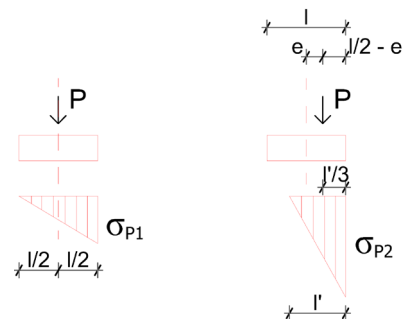


Fig. 33: Forces diagram – central force and excentric force

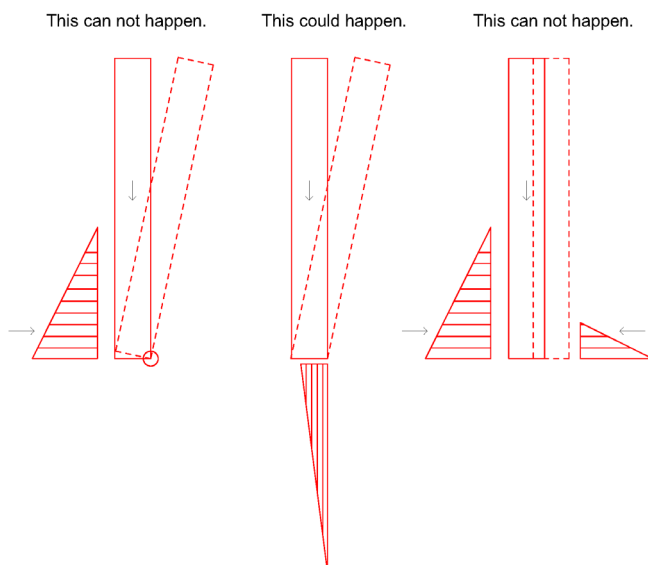


Fig. 34: Possible scenarios for the wall movement – diagrams.





From left to right:

Fig. 35: the revealing of the foundation of the Southern wall and the supporting pillar.

Fig. 36: the foundation of the supporting pillar – 40 cm deep beneath the basement floor.

Fig. 37: the foundation of the Southern wall –20 cm deep beneath the basement floor.



## CONCLUSIONS

The foundations of the Southern wall were revealed later, and they measure only 20 cm below the basement floor. The consolidation pillars, however, measure 40 cm deep. So, the requirement that the foundation of the pillars is deeper than the foundations of the load-bearing southern wall is accomplished, but this is not enough.

Recommendations:

- the underpinning – the addition of support beneath the foundations of the existing load-bearing Southern wall is necessary to account for an increase in load or altered ground conditions; the same operation is required beneath the pillars;
- the connection of the of the pillars to the Southern wall is required and it can be done by using metal anchors and mortar in order to assure a rigid link between the pillars and the wall; first, after the drilling of the holes, lime mortar will be injected into the stone masonry wall in order to consolidate the masonry; after this stage, the holes should be reopened to insert the metal anchors; the final stage is the injection of cement mortar;
- creating a rigid structure (similar to a slab) for the floor plane above the basement, that can act as a reinforcing slab between the longitudinal walls in order to stop the deformation of the building; the rigid structure – made of wood and/ or metal should be well linked to the walls with metal anchors.

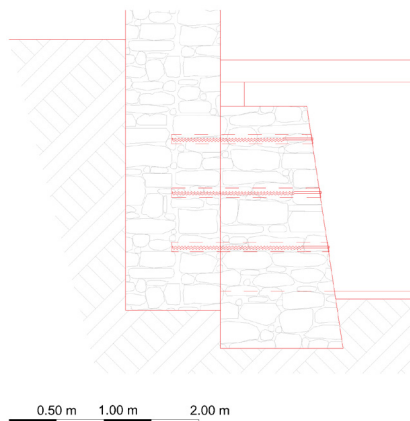


Fig. 38: Recommendation – Southern wall and pillars consolidation.

### References:

Fabini, H.: *Universul cetatilor bisericesti din Transilvania*. Editura MONUMENTA Sibiu, 2016.  
 Szabó Bálint: *Illustrated Dictionary of Historic Load-bearing Structures*. Cluj-Napoca: Utilitas, 2005.  
 Szabó Bálint: *Illustrated Dictionary of Intervention on Historic Load-bearing Structures*. Cluj-Napoca: Utilitas, 2008

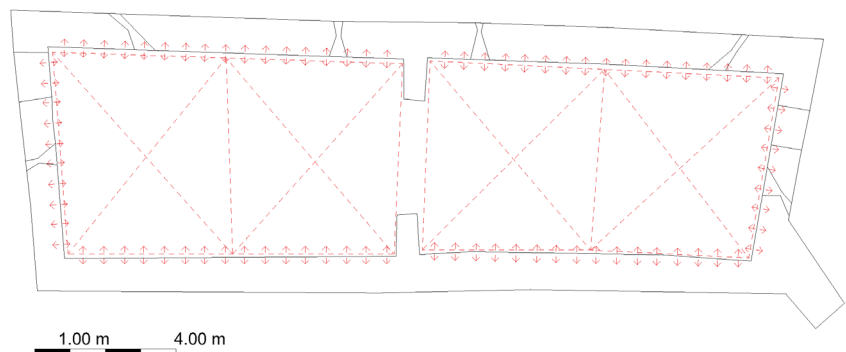


Fig. 39: Recommendation – creating a rigid structure in the floor plane above the basement.





Eingangslied	0 12345
Zwischen	545813
Seitens	948764
Hauptlied	152+49
Ausgangslied	199872





*Daniel Meier, Gerritt Nöhmer, Brigitte-Beatrice Rotar*

# CONSTRUCTION HISTORY RESEARCH AT THE TRANSYLVANIAN-SAXON FORTIFIED CHURCH IN APOLD



Fig. 1: Recherche vor Ort

## ABSTRACT

Between 18 July and 22 July 2022, a group of three students has researched the construction history of the fortified church of Apold just by investigating the site without advanced technologies. The observations made in a first walkabout on site were supported by plans, books and catalogues from the local archive giving more information on the church's history. Despite the research of the different construction phases in the literature, it was necessary to take a closer look on distinctive features at the object. Altogether, the results from the literature research and the observations led to first hypotheses about construction and restoration stages.

The offered sources showed that the fortified church of Apold started as a Romanesque basilica in the 12th or 13th century. In the following centuries, the church was not only extended with a tower, a chancel and a sacristy but also with walls, arrow loops and a battlement parapet on the church tower for its defence. Additional buildings within the wall structure were erected between the 17th and 20th century whereas the inner defensive walls have been demolished meanwhile. The students could find out a lot about the history of the fortified church, but occasionally, different sources offer conflicting data on construction phases which made it sometimes difficult to give definite information. This shows that there are still many open questions left that require further research to be answered.

*Die Gruppe site research wurde als eine von sechs Gruppen gebildet. Ihr hauptsächlicher Arbeitszeitraum lag zwischen dem 18.07.2022 und dem 22.07.2022. Ihre Aufgabe bestand darin, sich mit der Baugeschichte der Kirchenburg zu auseinandersetzen.*

## **ARBEITS- UND VORGEHENSWEISE**

In einem ersten Schritt erfolgte eine akribische Begehung der Anlage mit all ihren zugänglichen Bereichen. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf die ohne technische Hilfsmittel erkennbare Bau- und Umbaugeschichte gelegt. Diese Begehung erfolgte vor dem Hintergrund des Selbststudiums baugeschichtlicher Informationen mithilfe des Katalogeintrags über die Kirchenburg Trappold aus dem zweibändigen Werk Siebenbürgisch-Sächsische Kirchenburgen von Hermann Fabini. Neben der Feststellung der in der Literatur definierten Bauphasen und Datierung einzelner Bauteile wurde auf mögliche Abweichungen am Objekt geachtet. Die beobachteten Auffälligkeiten führten im weiteren Verlauf der Sommerschule zu einer Reihe von ersten hypothetischen Überlegungen zur Konkretisierung der Bau- und Umbauphasen.

Bereits nach dem ersten Rundgang stellten sich einige Bauteile als von besonderem Interesse heraus. Fortgesetzt wurde die Arbeit in der Gruppe mit weiteren Literaturrecherchen in der Bibliothek der Kirchenburg Trappold mit kleinem Archiv zur Geschichte der Anlage. Insgesamt ist der Bestand an Literatur zur Kirchenburg in Trappold aber als überschaubar zu bezeichnen und beschränkt sich hauptsächlich auf zwei Katalogeinträge. Zwischen den beiden literarischen Quellen und im kleinen Archiv der Kirchenburg vorhandenen Plänen von Bauaufnahmen der letzten 30 bis 40 Jahre konnten zwar Übereinstimmungen, aber auch einige abweichende Datierungen einzelner Bauteile festgestellt werden.

Dem schlossen sich noch weitere Rundgänge und Gespräche mit Herrn Bethge und Herrn Prof. Dr. Tellmann zu verschiedenen Beobachtungen am Objekt an.

Jenseits neuer beweisbarer Erkenntnisse konnten aber neben den bereits erwähnten abweichenden Datierungen zumindest einige offene Fragen gestellt werden, welche unter Zuhilfenahme passender Methoden für die Zukunft Potenzial für eine erkenntnisorientierte Bauforschung bieten.

## **RECHERCHEERGEBNISSE**

Aus den Quellen, die das Archiv zur Verfügung stellte, war zu entnehmen, dass die Kirchenburg in Trappold (Fig. 3) im 12. oder 13. Jahrhundert als Basilika im romanischen Baustil errichtet wurde, von der bis heute der Triumphbogen (Fig. 6) erhalten ist. Seitdem hat das Kirchengebäude zahlreiche Umbauten und Erweiterungen erfahren. Im 14. Jahrhundert erhielt die Basilika im Westen einen Kirchturm (Fig. 4), der in die Westwand hineingebaut wurde. Zudem wurde im selben Zeitraum der Chor (Fig. 7) im gotischen Stil erweitert und als erste Befestigungsmaßnahme eine Schutzmauer (Fig. 8) rings um die Kirche errichtet. Um die Verteidigungsfähigkeit zu erhöhen, wurde im 15. Jahrhundert im Kirchenschiff die Decke um zwei Meter abgesenkt. So konnte oberhalb des Hauptraums ein Obergeschoss mit Schießscharten entstehen. Seitdem wird die Raumdecke im Kirchenschiff durch ein Gewölbe, getragen von vier Pfeilern, gebildet.

Der Kirchturm erhielt zudem einen Wehrgang. An die Nordseite des Chores wurde die Sakristei angeschlossen, während man in die Südseite der Verteidigungsmauer den Haferturm (Fig. 5) und den weißen Turm integrierte und dort einen weiteren



Mauerring errichtete. An der Nordseite der Mauer entstand etwa ein Jahrhundert später das Fruchthaus. In dieser Zeit war die Kirchenburg immer wieder Angriffen osmanischer Armeen ausgesetzt. Besonders in den 1630er-Jahren kam es öfters dazu, weswegen in dieser Phase die Kirchenburg um eine stärkere Mauer (Fig. 3 rechts) rund um die bestehende Anlage ausgebaut wurde. Ebenfalls aus dem 17. Jahrhundert stammen das Burgwärterhaus, der ältere Teil des Speckhauses und die untere Scheune (hambarul de jos). Diese wiederum diente im 19. Jahrhundert dem Ausbau des Fruchthauses als Baumaterial und ist heute nur noch als bewachsene Ruine erhalten (Fig. 9). Zu den neuesten Umbauten gehören aus dem 19. Jahrhundert der Bau des Torhauses (Fig. 11) im Westen und der weitestgehende Abbruch der inneren Verteidigungsmauer. Im 20. Jahrhundert erhielt die Kirche ein neues Eingangsportal (Fig. 12) und das Speckhaus (Fig. 10) wurde 1932 um einen zusätzlichen Gebäudeteil erweitert.

Die Anzahl der Quellen stellte sich als sehr begrenzt dar und konzentrierte sich hauptsächlich auf den Atlas der siebenbürgisch-sächsischen Kirchenburgen und Dorfkirchen von Hermann Fabini aus dem Jahr 1999 und einen Katalogband mit Schwerpunkt auf wehrtechnische Aspekte siebenbürgisch-sächsischer Kirchenburgen. Als anspruchsvoll stellte sich heraus, dass viele Daten nur in einer Quelle zu finden waren oder mehrere Quellen unterschiedliche Angaben zur Datierung einzelner Bauabschnitte machen. Dadurch sind die von der Gruppe zusammengetragenen Daten nicht als endgültig belegt zu betrachten (Fig. 2). Zur Verifizierung der Ergebnisse wären weitere Maßnahmen der Bauforschung notwendig, zu denen auch technische Methoden wie die Dendrochronologie oder die Altersbestimmung mittels Radiokarbonmethode zählen.

**Fortified Church**  
**Apold, Transilvania**  
 Construction History

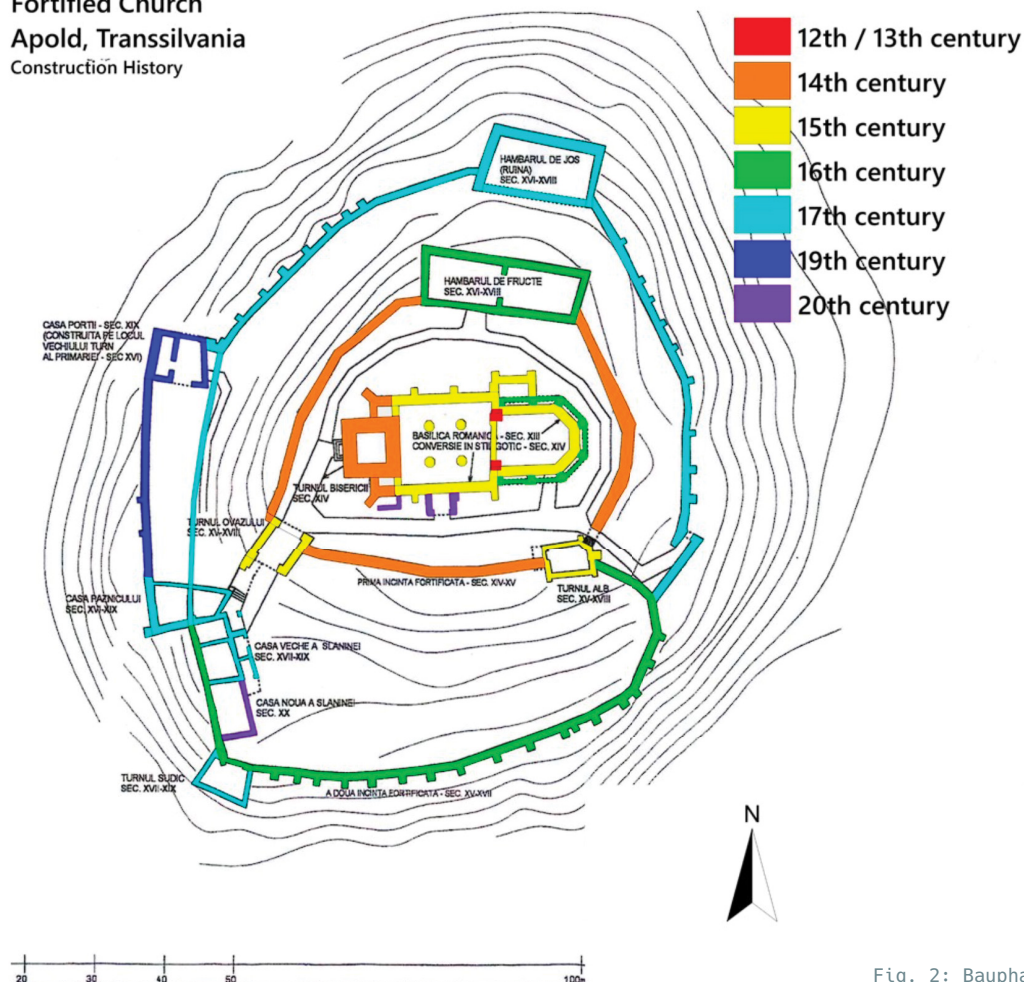


Fig. 2: Bauphasen der Kirchenburg in Trappold, Ergebnisse der Recherche





Von oben nach unten:  
 Fig. 3: Gesamtansicht  
 Fig. 4: Westturm  
 Fig. 5: Haferturm (rechts im Bild)  
 Fig. 6: Triumphbogen  
 Fig. 7: Chor  
 Fig. 8: Reste der inneren Ringmauer







Von oben nach unten:  
 Fig. 9: Ruine Hambarul de jos  
 Fig. 10: Speckhaus  
 Fig. 11: Torhaus  
 Fig. 12: Südliches Eingangsportal

Rechts:  
 Fig. 13: Recherche vor Ort

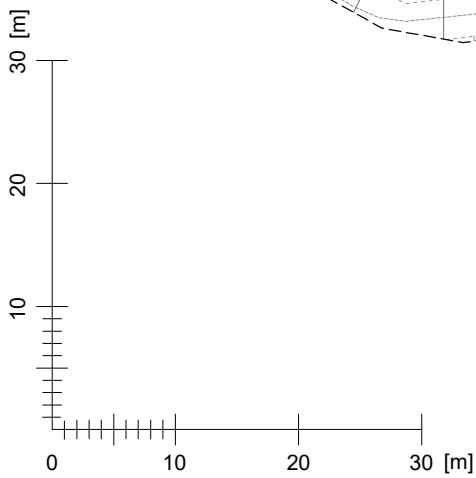
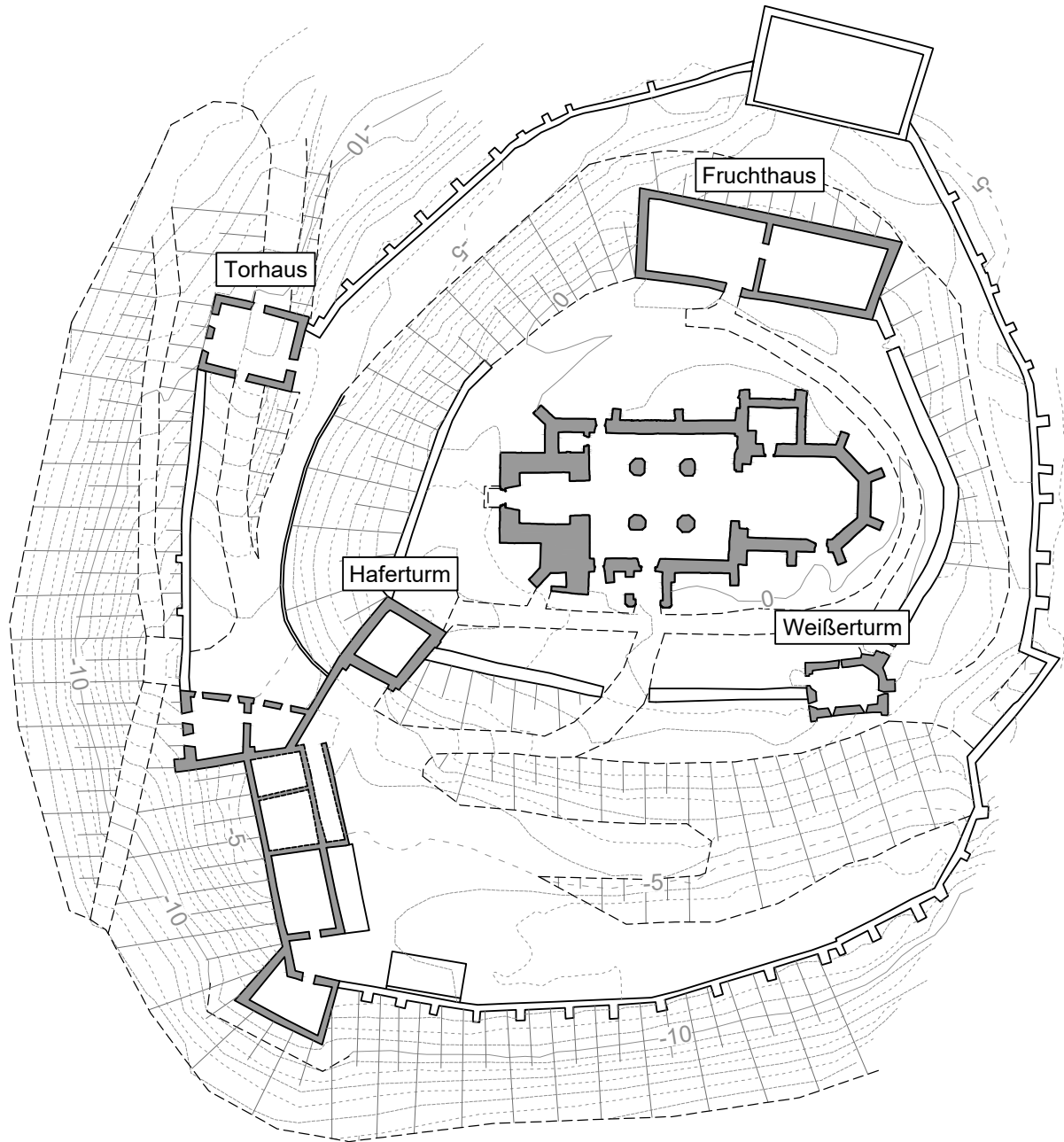
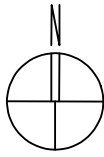






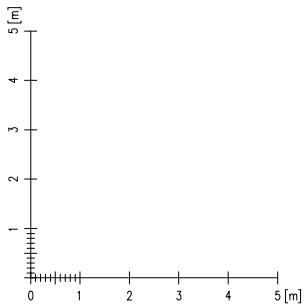
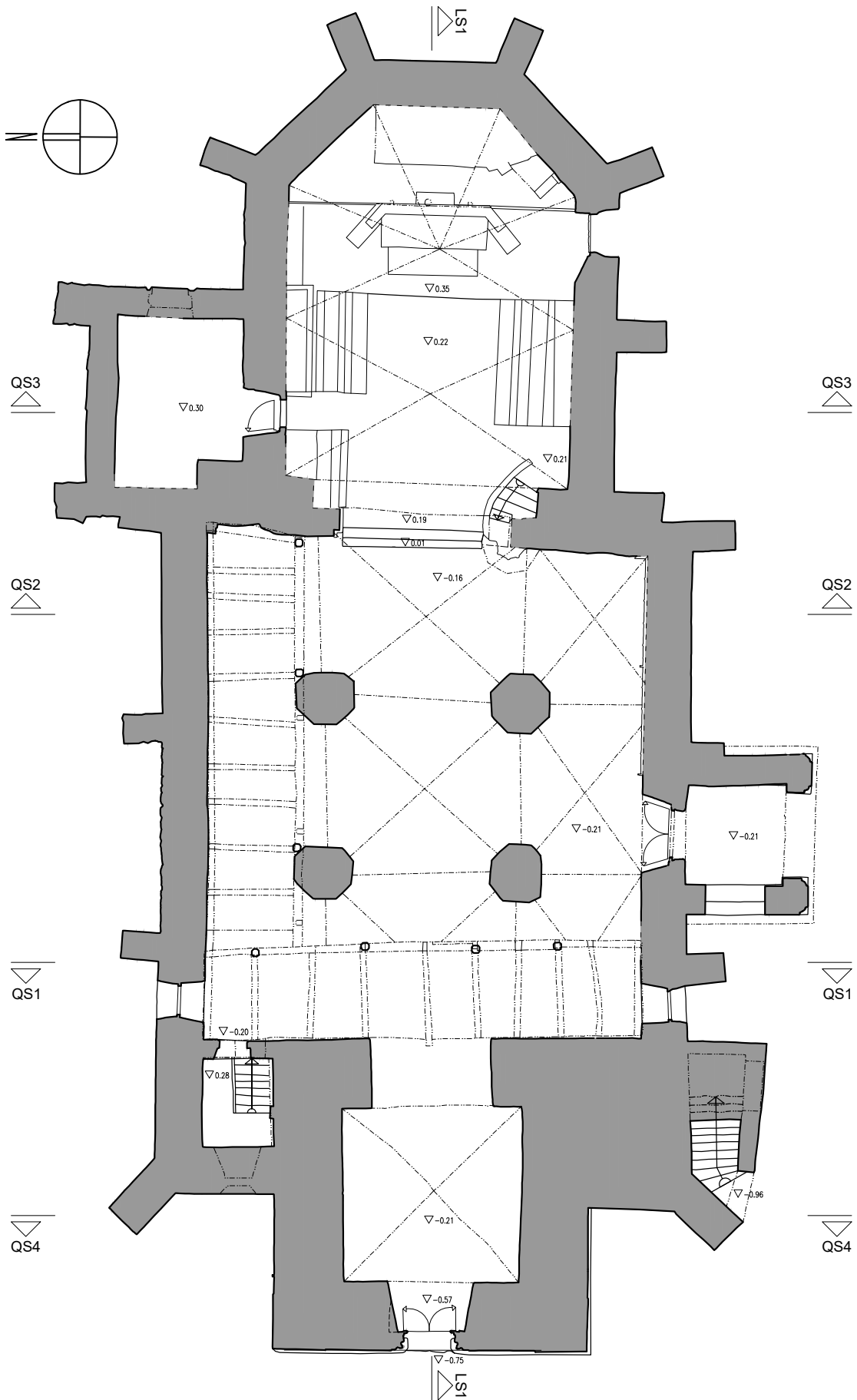





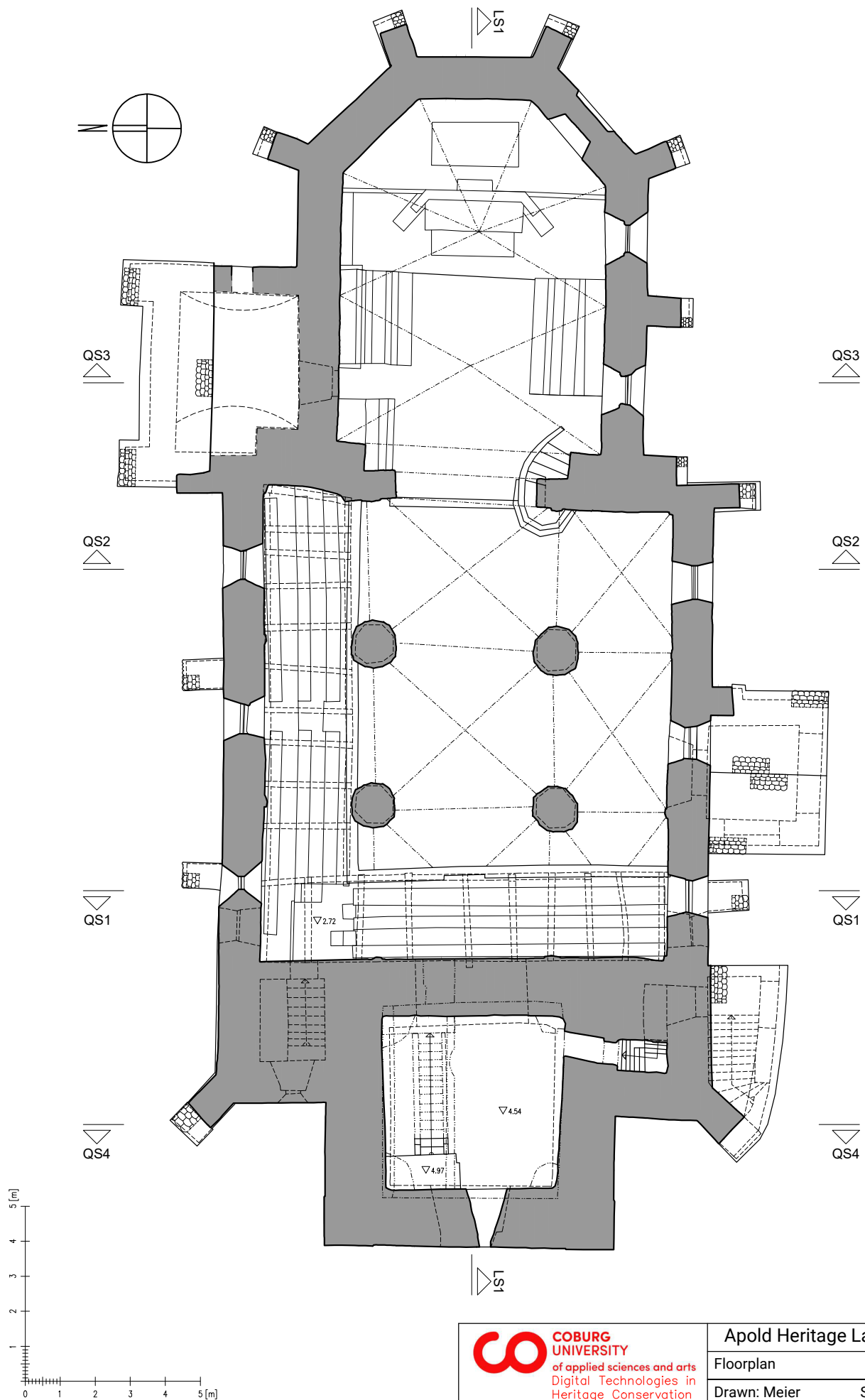


 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Location Plan	LP
	Drawn: Seeber	Scale 1:600





 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Floorplan	GR_E0
	Drawn: Mühlmeister	Scale 1:150

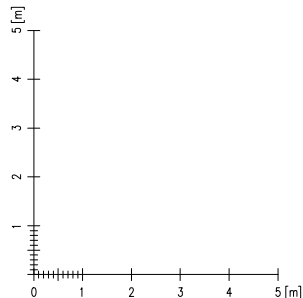
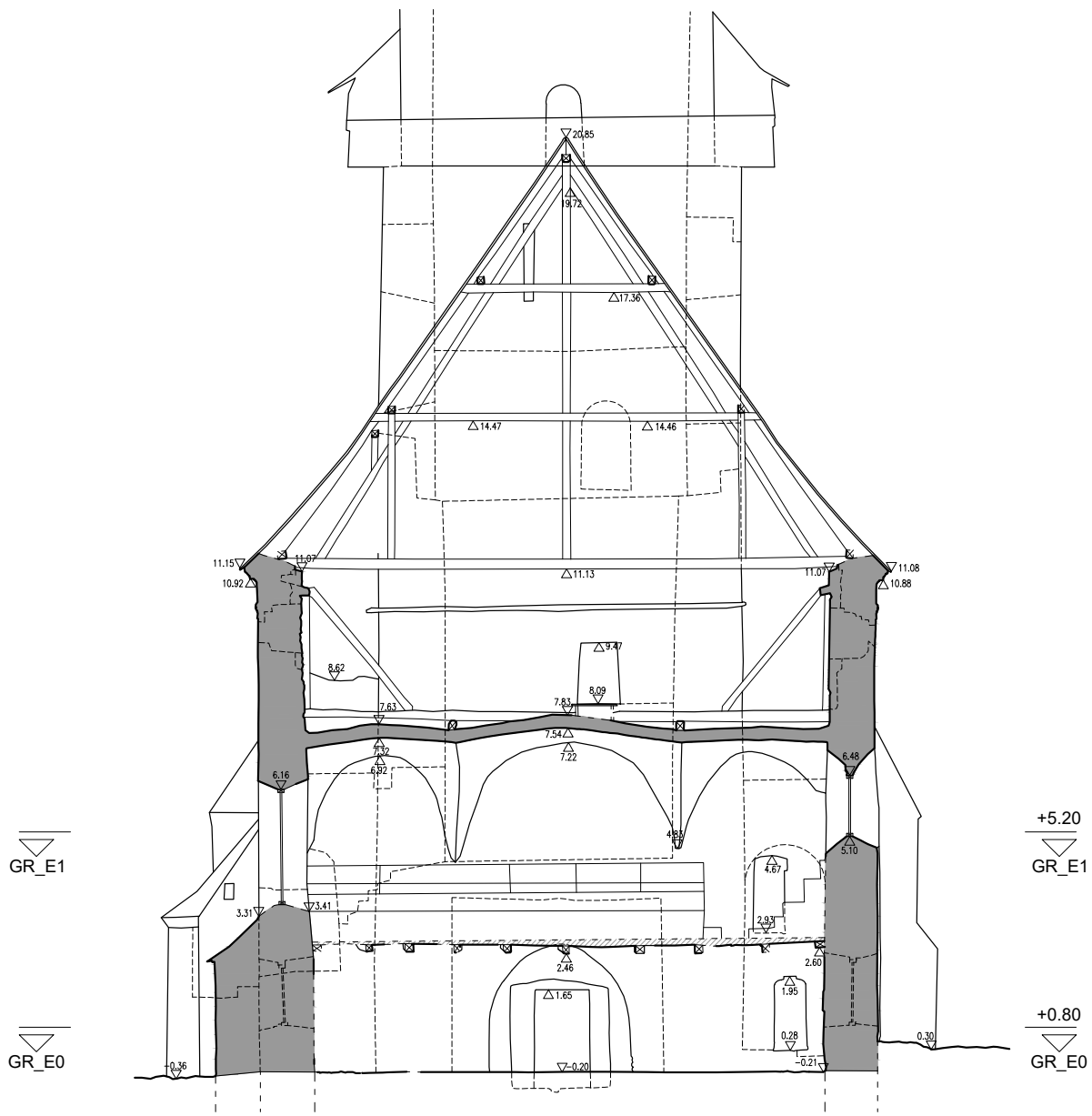



**COBURG UNIVERSITY**  
 of applied sciences and arts  
 Digital Technologies in  
 Heritage Conservation


Apold Heritage Lab 2022	
Floorplan	GR_E1
Drawn: Meier	Scale 1:150

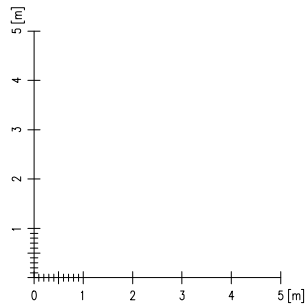
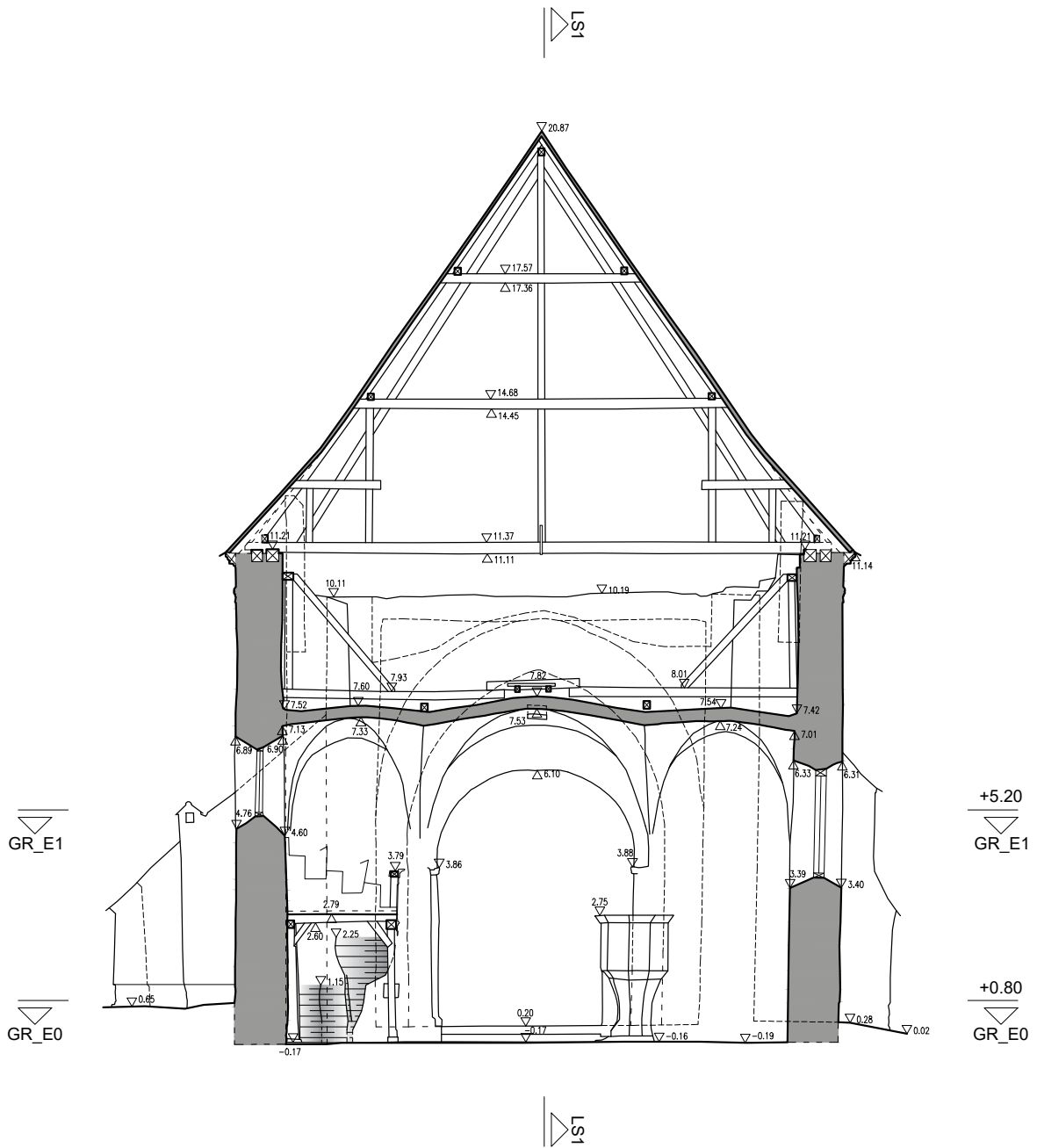



QS1



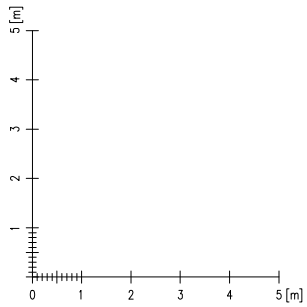
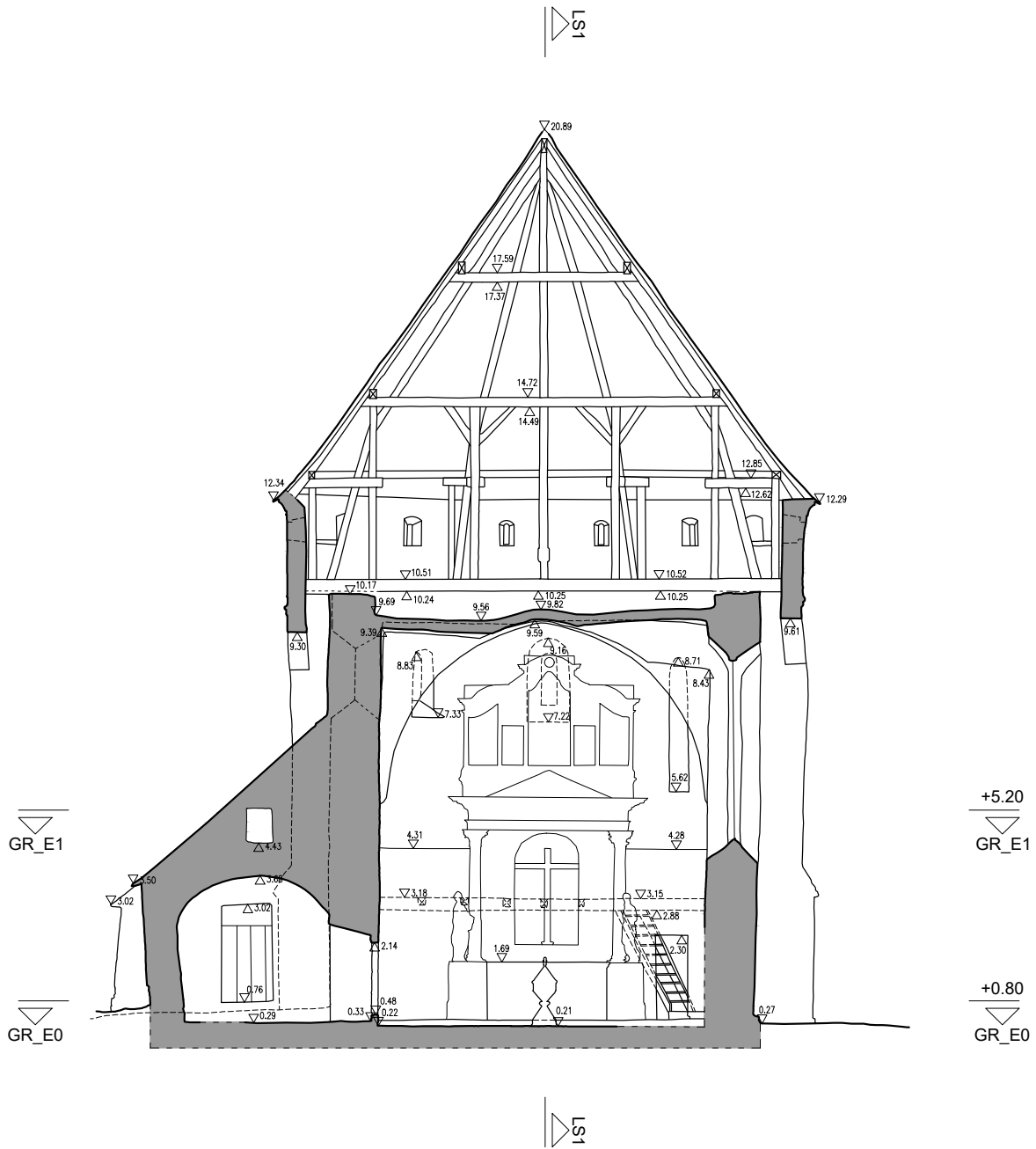
QS1


 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Cross section	QS1
	Drawn: Christ	Scale 1:150

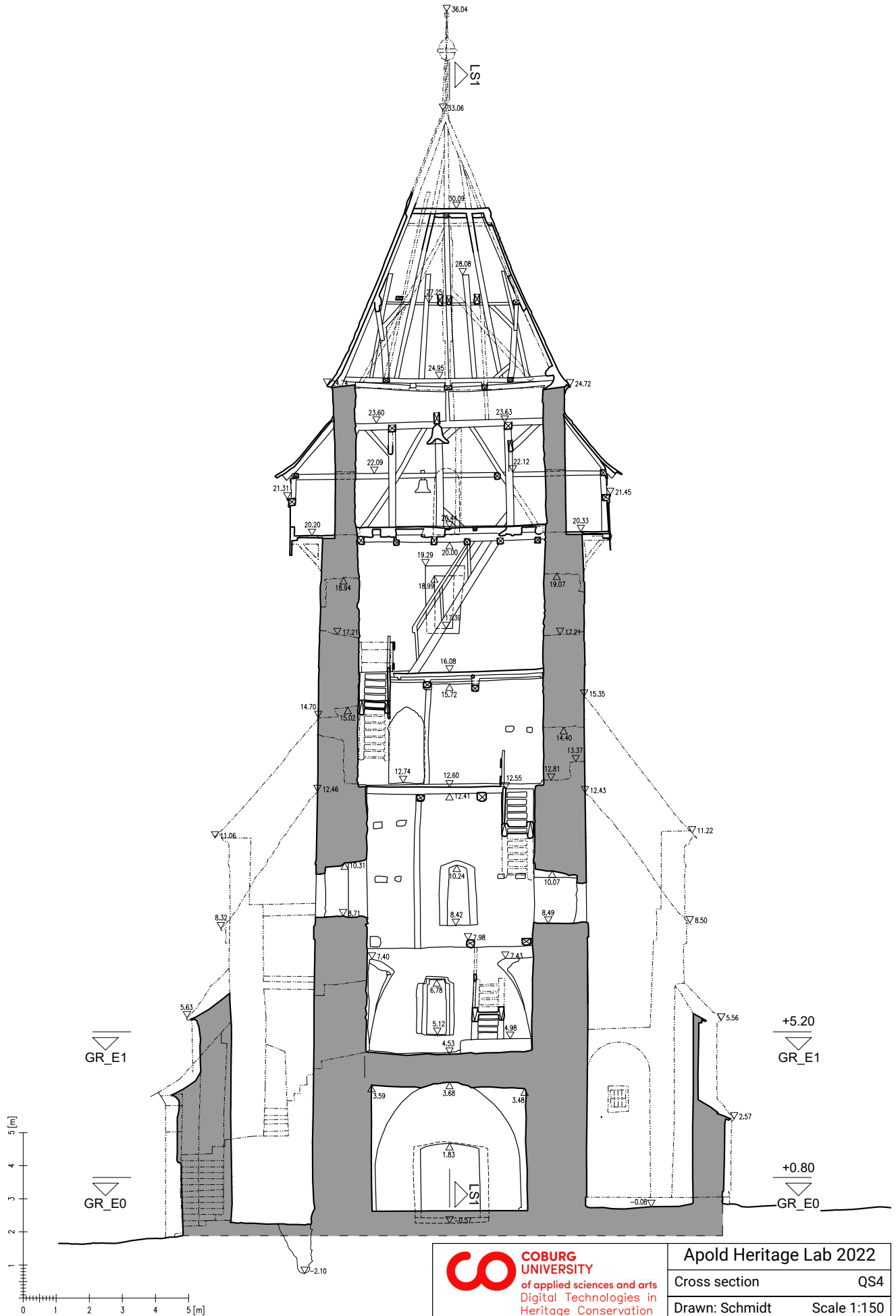


 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Cross section	QS2
	Drawn: Seeber	Scale 1:150

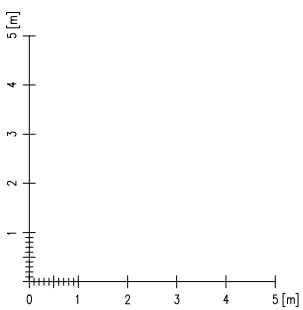
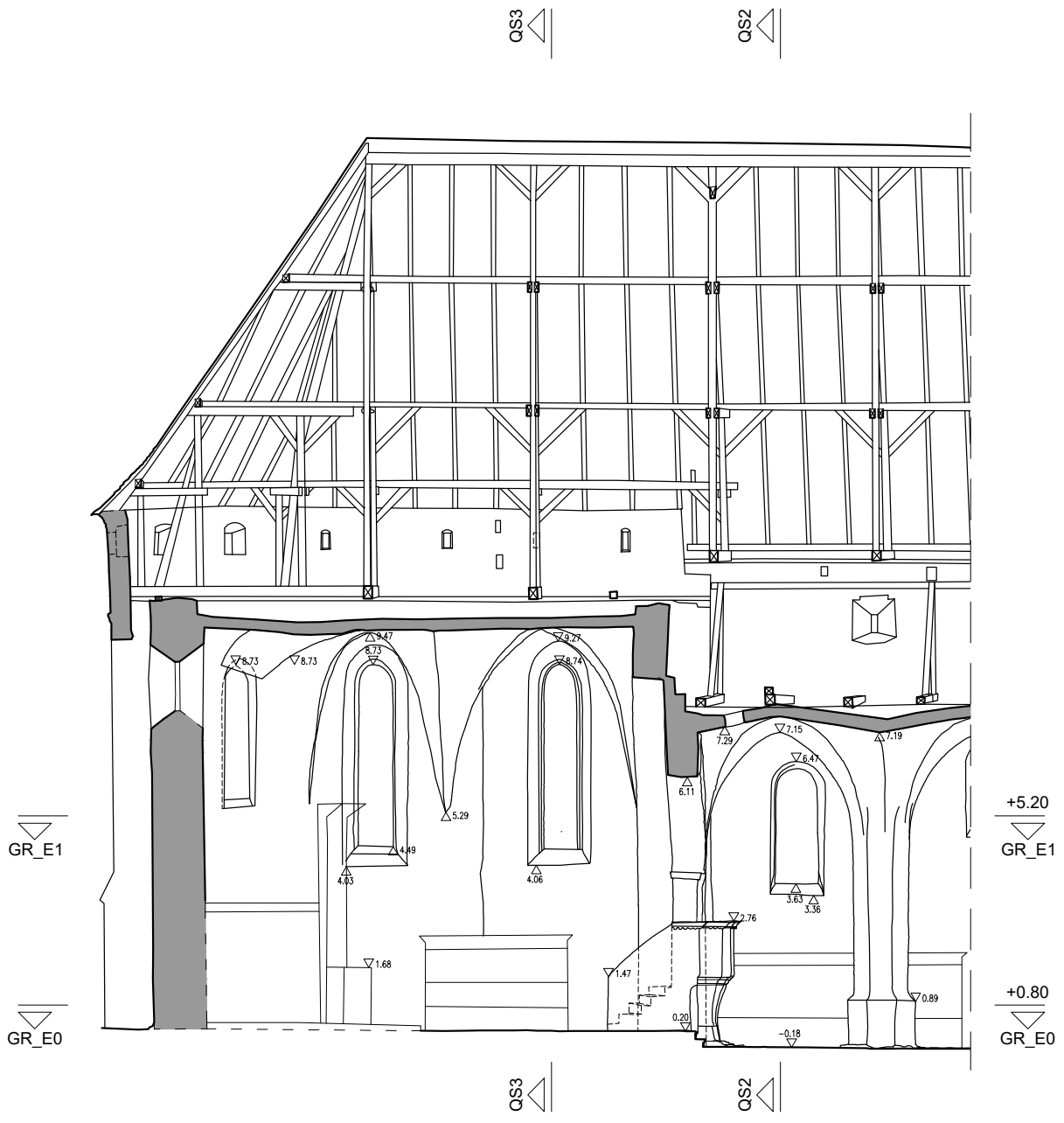





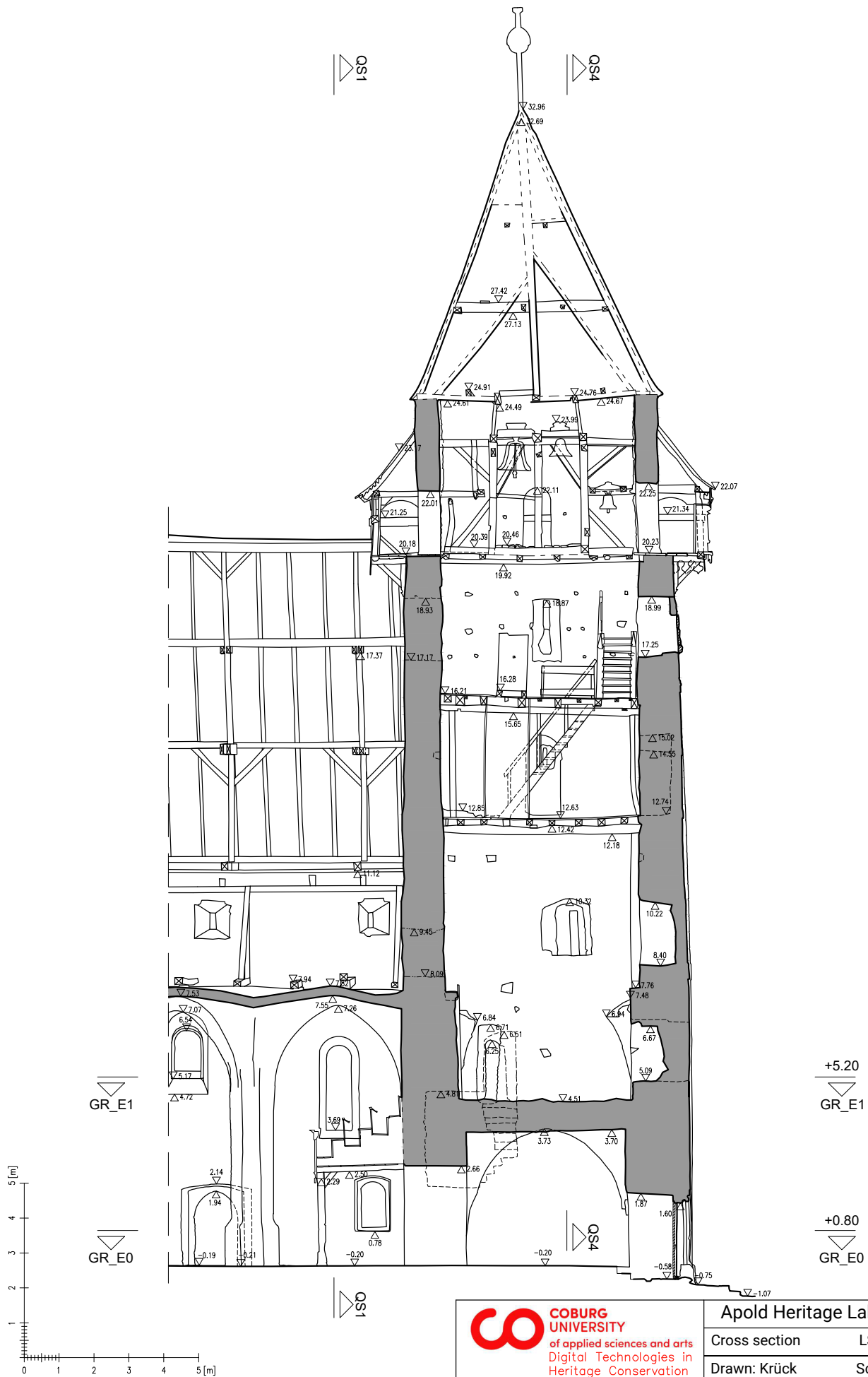
 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Cross section	QS3
	Drawn: Belt	Scale 1:150







 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Cross section	LS1_Church
	Drawn: Nöhmer	Scale 1:150



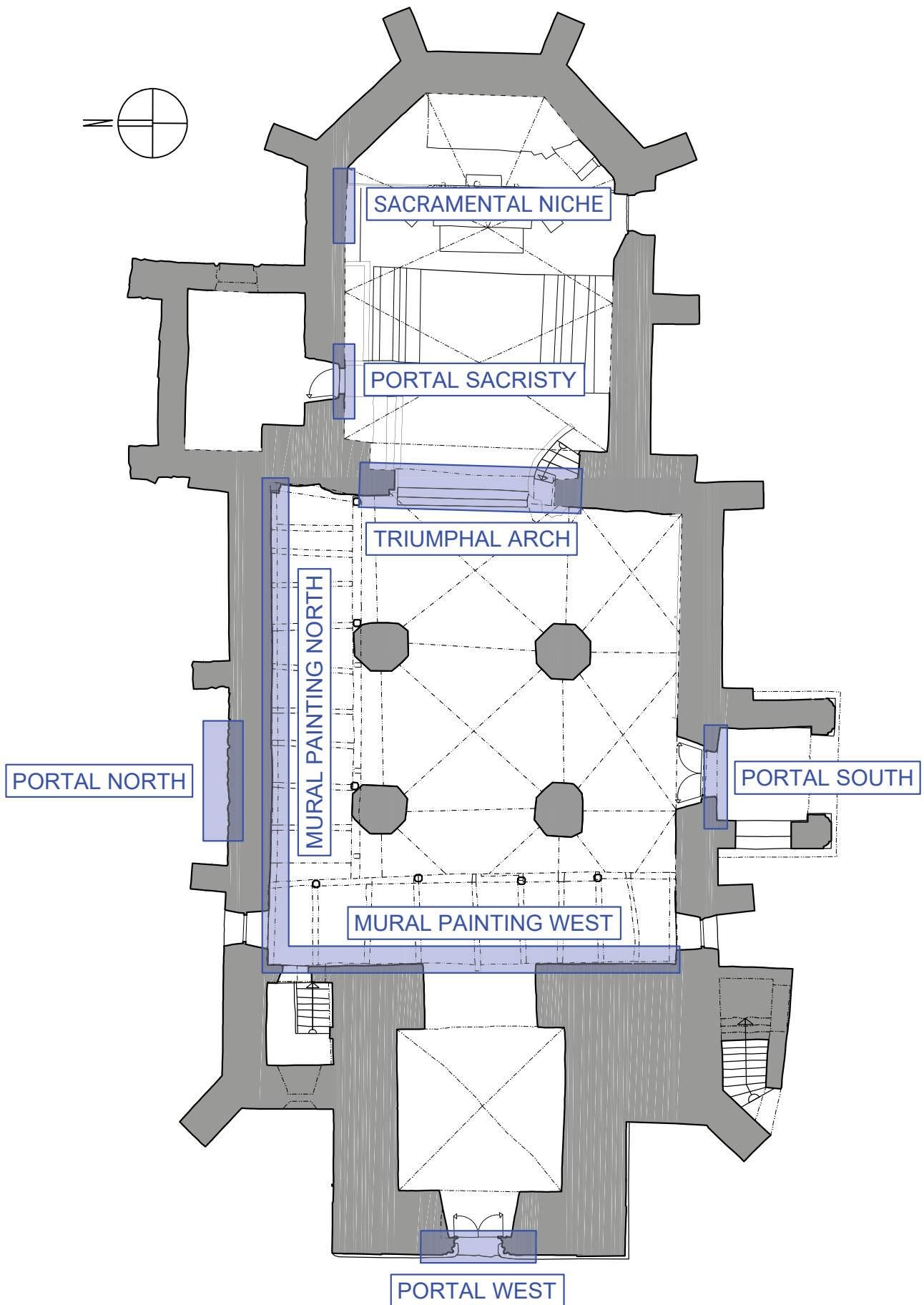

**COBURG UNIVERSITY**  
 of applied sciences and arts  
 Digital Technologies in  
 Heritage Conservation


Apold Heritage Lab 2022	
Cross section	LS1_Tower
Drawn: Krück	Scale 1:150



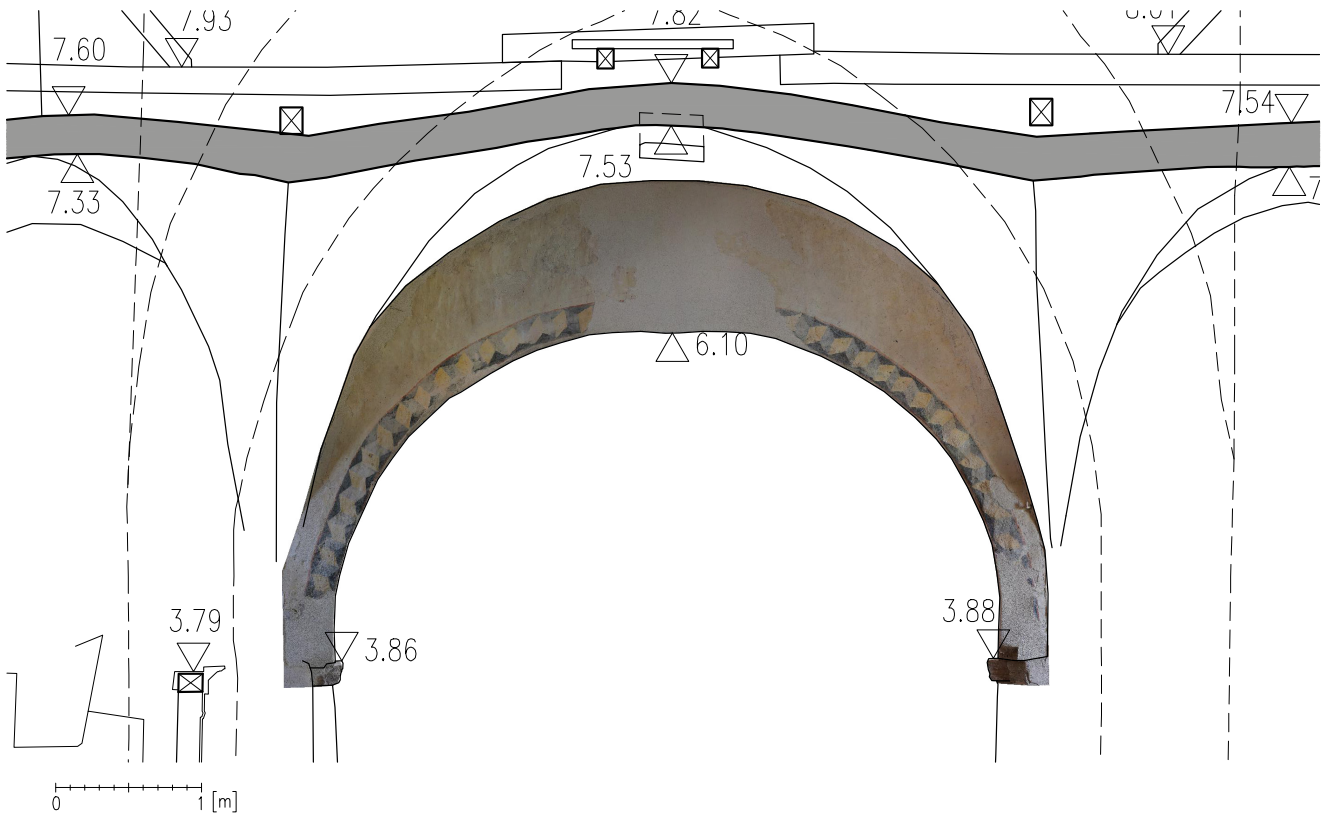
# APPENDIX - RESULTS FROM STRUCTURE FROM MOTION (SFM)







 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022
	Overview Structure from Motion
Scale 1:150	






 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Detail Triumphal Arch	SFM
	Scale 1:50	



 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Detail Triumphal Arch	SFM




0 50[cm]

 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Detail Portal North	SFM
	Scale 1:20	



0 50[cm]

 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Detail Portal South	SFM
	Scale 1:25	





0 50[cm]

**COBURG UNIVERSITY**  
of applied sciences and arts  
Digital Technologies in  
Heritage Conservation

Apold Heritage Lab 2022

Detail Portal West SFM

Scale 1:25



0 50[cm]

**COBURG UNIVERSITY**  
of applied sciences and arts  
Digital Technologies in  
Heritage Conservation


Apold Heritage Lab 2022

Detail Mural Painting West SFM

Scale 1:20






	Apold Heritage Lab 2022	
	Mural Painting West	SFM
	Scale 1:50	






0 10 20 30 [cm]

 <b>COBURG</b> <b>UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Detail Sacramental Niche	SFM
	Scale 1:10	



 <b>COBURG UNIVERSITY</b> of applied sciences and arts Digital Technologies in Heritage Conservation	Apold Heritage Lab 2022	
	Detail Mural Painting West	SFM
	Scale -	



*Daniel Tellmann*

# ARCHITECTURE WORKSHOP

REUSE CONCEPTS FOR APOLD FORTIFIED CHURCH



## ABSTRACT

Transylvania is a very special resource in terms of rich cultural heritage. For the Faculty of Architecture from Timișoara this diverse resource is an anchor that diversifies our study approaches. The Summer School brought for the students of the faculties of architecture in Timișoara and Bucharest, the chance to work on an ample and relevant monument of the Transylvanian Saxon culture. Different from most summer schools in Romania, Apold Heritage Lab was conceived in a format that involved collaboration with students from Germany, coordinated by two master students from the Europe University Viadrina from Frankfurt (Oder) and the CasApold association in collaboration with the faculties of Timișoara, Coburg, Bamberg and Bucharest.

The first stage of documentation, focused on the resources, conditionings, socio-economic and political aspects available regarding the region, the territory, the village and finally the fortified ensemble. The second stage brought a diversity of opinions, combining and arguing the strengths of case studies, predominantly extracted from Romanian and German environments. Stage III consisted in drawing out functional, phased solutions that took into account the analysed data and arguments and laid the foundations of an approach that can work in the short and medium term - for the case of Apold. Finally, the students drew up punctual solutions for a series of spaces, applying sustainable rehabilitation principles to insulation, water-sewer systems, electricity and finishing.

Relevant was the fact that one of the working teams saw an approach very similar to the concept of repurposing proposed by the CasApold association, a concept that was not made public until the end of the exercise in order not to influence the process.

The functional approaches and the solutions adopted were debated during the joint evenings and working sessions, the argumentative process specific to each institution, enabled the students to draw valuable lessons by enriching their horizons of approaches.



Pentru Facultatea de Arhitectură din Timișoara<sup>1</sup>, această resursă diversă este o ancoră ce diversifică abordările de studiu. Sunt deja cunoscute și încetățenite școlile de vară și taberele studenți realizate la Topârcea și Apoș, în colaborare cu Facultatea de Arhitectură din Timișoara, de asociația Asociația pentru Patrimoniu Activ - PACT<sup>2</sup> și asociația Monumentum. Ambele atrag studenți în zona rurală, în contexte în care meșteșugurile tradiționale sunt încă practicate și cunoscute, oferindu-le un fundal teoretic și practic pentru o mai bună raportare la realitate.

Sunt mândru că fac parte din demersul de la Apoș și că și așa sunt cu atât mai bucuros că în urmă cu 2 ani Facultatea de Arhitectură din Timișoara a avut ocazia să își extindă aria de atenție și colaborare spre Apold/Trappold, un sat din arealul istoric: Königsboden.

Vara anului 2022 a adus, pentru studenții facultăților de arhitectură din Timișoara și București, șansa de a lucra pe un monument amplu și relevant al culturii sașilor transilvăneni. Diferit față de majoritatea școlilor de vara din România, Apold Heritage Lab a fost gândit într-un format ce a presupus colaborarea cu studenți din Germania, coordonați de doi studenți masteranzi, cadre didactice ale Universității Viadrina din Frankfurt (Oder) precum și echipa Asociației CasApold în colaborare cu universități din Timișoara, Coburg și Bamberg. Aceasta șansă a fost folosită din plin și diversitatea abordărilor precum și numărul de workshop-uri la care studenții noștri s-au înscris și pe care le-au urmat reprezintă o bază de pornire pentru demersuri ce în universitățile din România nu sunt așa de detaliat expuse. Feedback-ul pe care l-am primit de la studenții și masteranzii români, în urma participării la atelierul de inginerie aplicată, măsurare de precizie (fie lucrul cu stația totală, diferitele scanere 3D fie fotogrametrie) sau de intervenție asupra frescelor, elementelor litice ori de lemn, a fost unul ce mă face să întrevăd la ei nu numai specializări ulterioare ci și o lărgire a orizontului profesional. M-a bucurat să pot coordona atelierul de arhitectură, împreună cu arh. Corina Puiu de la Facultatea din Coburg. Ne-am focusat pe partea de relevare tradițională și pe conceptul funcțional iar echipa de studenți ce s-a alăturat noua s-a aplecat cu interes asupra subiectului complicat al refuncționalizării bisericilor: Brigitte - Beatrice Rotar, Sarah Gormley, Gerrit Nöhmer, Sebastian Belt, Miruna Radulescu, Sebastian Krück, Daniel Meier, Matthias Schmid.

Prima etapă, aceea de documentare, s-a focusat asupra resurselor, condițiilor, aspectelor socio-economice și politice disponibile cu privire la regiune, teritoriu, sat și în final ansamblu fortificat. A doua a adus o diversitate de opinii, aceasta

*Ardealul este o resursă cu totul deosebită în ceea ce privește bogăția patrimoniului cultural. Dinamica secolelor trecute precum și dezvoltările sociale, economice și culturale din ultimii 150 de ani și-au lăsat amprenta, modelând peisajul la propriu și la figurat.*

*Am abordat problematica din 3 direcții clare, încercând să le judecăm din perspective proprii, cu empatie și cunoștințe acumulate din studiu personal.*

<sup>1</sup> <http://www.arh.upt.ro/>

<sup>2</sup> <https://www.facebook.com/casacuhar/>





combinând și argumentând punctele forte ale unor studii de caz, preponderent extrase din medii românești și germane. Etapa a III-a a constat în trasarea unor soluții funcționale, etapizate, ce au luat în calcul datele și argumentele analizate și au pus bazele unei abordări ce poate funcționa pe termen scurt și mediu - pentru cazul Apold-ului. Pe termen lung condiționările și strategia nu a putut fi verificată deoarece aspectele sociale – unul din punctele cele mai relevante ale subiectului refuncționalizării bisericilor fortificate – nu a putut fi evaluat îndeajuns de către participanții școlii de vară. Procesul a fost ghidat de metodologia aplicată de Facultatea de Arhitectură din Timișoara în ceea ce privește lucrările de licență cu focus pe regiunea sudică a Transilvaniei, pe patrimoniul săsesc.<sup>3</sup> În final studenții au trasat soluții punctuale pentru o serie de spații, aplicând principii sustenabile de reabilitare în cazul izolațiilor, sistemelor de apă-canal, electricitate și finisare.

Relevant a fost faptul că una din echipele de lucru a întrevăzut o abordare foarte similară conceptului de refuncționalizare propus de Asociația CasApold, concept ce nu a fost făcut public decât în finalul exercițiului pentru a nu influența procesul. Abordările funcționale și soluțiile adoptate au fost dezbătute în cadrul serilor comune și a ședințelor de lucru, procesul argumentativ specific fiecărei instituții, fie că era vorba despre Universitatea Viadrina sau Facultatea din Coburg ori Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu” din București sau Facultatea de Arhitectură din Timișoara, având direcția și formatul propriu. Și din aceste diferențe studenții au putut trage învățăminte valoroase îmbogățindu-și orizontul de abordări. Toate cele mai de sus sunt o bază comună, un început fructuos bazat pe colaborare interdisciplinară, interuniversitară și internațională, unde fiecare a avut șansa să-l cunoască pe celălalt nu numai din perspectivă profesională ci și umană.

Pentru câteva zile în Apold s-a recreat spiritul diversității tipice ardelenesti despre care vorbeam la începutul acestui text, diversitate ce a adus cu sine un plus valoare prin Apold Heritage Lab.

<sup>3</sup> Sumar al lucrării de licență realizată de arh. Simona Iovanescu pe o clădire de arh. Fritz Balthes din Dealul Frumos / Schönberg - <https://competition.betacity.eu/proiecte/conversia-cazinoului-ofiterilor-imperiali-din-dealu-frumos/>

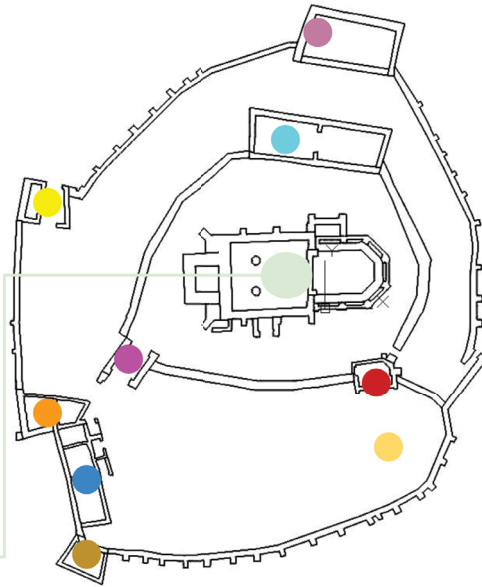
### 3 REUSE APPROACHES FOR THE FORTIFIED CHURCH OF APOLD/TRAPPOLD - FIRST STEPS

- Analyzing and understanding the context (History, social & community, built environment, connections & infrastructure, economical, local actors & civic society, others)
- Defining potential multistakeholder group (Evangelical Church, CasApold & local initiatives, HOG, Local administration, Local community, Stiftung Kirchenburgen, Research institutions, Craft Associations, Designers, planners, non academic scientists)
- Drafting timeline, process & management (start small, plan in steps, keep a regional perspective, coordinate actors and research, leave room for options)

**C1 - Apold community centre**

**Functions**

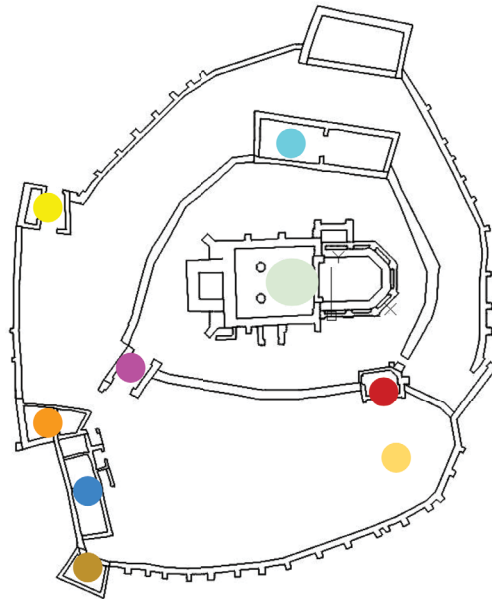
- Office / Info
- Kitchen/Storage/Bathrooms
- Playground
- Library
- Workshops/Crafts
- Artist Studio
- Stage/Theater
- Afterschool
- Technical Rooms/Storage
- Religious ceremonies / Music/Exhibition



**C2 - Center for historic craftsmanship**

**Functions**

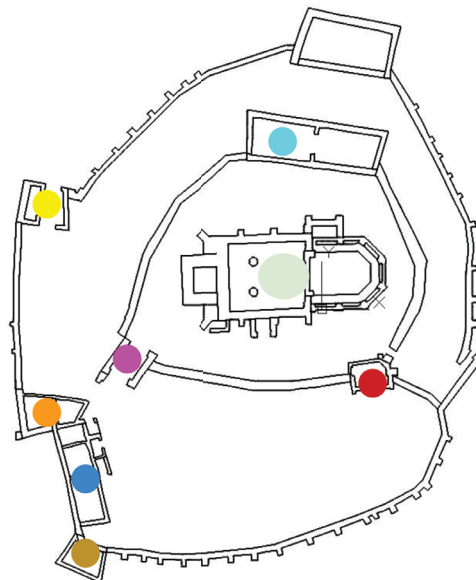
- Office / Info/ Accomodations
- Kitchen/Storage/Bathrooms
- Playground
- Expo Space
- Workshops/Crafts
- Restored & Showcased Empty Building
- Temporary School Room
- Technical Rooms/Storage
- Religious ceremonies / Multifunctional Space



**C3 - A science house for the rural space**

**Functions**

- Info/Accomodations
- Kitchen/Storage/Bathrooms
- Expo Space
- Research& Meetings
- Restored & Showcased Empty Building
- Temporary School Room
- Technical Rooms/Storage
- Religious ceremonies / Multifunctional Space





*Henriette Lemnitz*

# WORKSHOP: SYSTEMATIC APPROACH IN CONSERVATION AND RESTORATION



## ABSTRACT

Als Dipl. Restauratorin für Naturstein, Stuck, glasierte (Bau-) Keramik, Architekturoberflächen und polychrome Fassung auf Naturstein ist Henriette Lemnitz seit vielen Jahren freiberuflich selbstständig tätig. Sie hat als leitende Restauratorin und Mitarbeiterin interdisziplinärer Fachteams in unterschiedlichen Projekten im In- und Ausland gearbeitet, u.a. in Siebenbürgen. Neben der Ausführung und Anleitung rein konservatorischer, restauratorischer Arbeiten umfasst ihre Tätigkeit auch die Durchführung restauratorischer und naturwissenschaftlicher Untersuchungen sowie die und denkmalpflegerische Beratung und Betreuung von Projekten.

During the stone restoration workshop, the participating students were taught how the planning and execution of the restoration of an object usually proceeds. The work begins with a visual evaluation: What materials were used (natural stones, bricks, mortars, plasters, colours)? After researching the object in the archives, a survey of the materials and damages can be made. Often, simple scientific and technical examinations are already informative enough for a recommendation to be made for restoration. After a theoretical part, the students were able to carry out their own analyses under supervision. For example, brick powder samples were taken from the old bacon house to analyse the dispersal of moisture and salt. In the church on the left wall of the triumphal arch, a vertically running crack was examined and discussed.

## VISUELLE EINSCHÄTZUNG

Bevor mit technischen und naturwissenschaftlichen Untersuchungen begonnen werden kann, ist die visuelle Erfassung notwendig. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- visuelle Erfassung des gesamten Objektes
- visuelle Erfassung der verwendeten Baumaterialien (Natursteine, Backsteine, Setz- und Fugenmörtel, Putze etc.)
- visuelle Erfassung Farbfassungen

Dabei ist zu beachten in welchen Bereichen Natursteine und/oder Backsteine im Mauerwerk verwendet wurden. Handelt es sich hierbei um magmatische, carbonatische oder silicatische Natursteine, wurden Feldbrandziegel oder industriell hergestellte Backsteine verwendet?

Im Bereich der Mörtel und Putze ist u.a. zu unterscheiden bzw. festzustellen, ob das Mauerwerk in Sand, Lehm oder Kalkmörtel versetzt wurde. Dabei wurde den Student\*innen erklärt, dass bis ins letzte Viertel des 19. Jahrhundert nur diese historischen Baustoffe als Versetzmaterialien verwendet wurden. Erst ab Ende des 19. Jahrhundert wurden zementhaltige Materialien eingesetzt. Bei der Betrachtung des aufgehenden Mauerwerkes ist es für die Student\*innen auch wichtig, ihr Augenmerk auf die Oberflächengestaltung zu lenken. Handelt es sich um ein Sichtmauerwerk, was sich durch Bearbeitungsspuren auf den Natur- und Backsteinoberflächen und spezielle Fugengestaltung mit Farbgestaltungen zeigt oder um Putzoberflächen mit unterschiedlichen Farbigkeiten und Gestaltungstechniken wie z.B. Ritzzeichnungen, Schablonierungen? Bei den Putzen ist auch darauf zu achten, ob und wie diese aufgrund ihrer Materialität visuell unterschieden und zugeordnet werden können (z.B. Farbigkeit, Körnung, Verarbeitung). Anhand der visuellen Einschätzung der verschiedenen Baumaterialien, könnte man unterschiedliche Bauphasen und Reparaturen ableiten. Generell ist es auch wesentlich, sich ähnliche Objekte der jeweiligen Region und Epoche vergleichend anzuschauen.

Bei der ersten visuellen Materialbestandsaufnahme sollten die Student\*innen gleichzeitig auch offensichtliche Bauschäden miterfassen (z.B. Feuchtebelastung und ausblühende Salze, geschädigte Bausteine, Verlust von Putzoberflächen, Risse und Verformungen) und versuchen Schadensursachen abzuleiten. Hierfür ist es auch wichtig, die geografische und topografische Lage des Objektes in die Betrachtung mit einzubeziehen. Wissen sollte man bei einem Objekt wie der Kirchenburg Apold, dass diese wie so viele andere auf einem Hügel gebaut und sehr gut gegründet wurde. Aufsteigende Feuchtigkeit im Mauerwerk kann hier meistens ausgeschlossen werden.

## ARCHIVRECHERCHE

Nach der ersten Begehung und visuellen Aufnahme des Objektes ist der nächste Schritt die Archivrecherche. Es kann sein dass es in den Archiven keine Unterlagen über bauliche Veränderungen am Objekt gibt. Allerdings können Materialabrechnungen Hinweise auf nicht dokumentierte bauliche Maßnahmen geben. Daher sind diese Unterlagen genau zu lesen und zeitlich einzuordnen. Anhand dieser Unterlagen könnte man auf Bau- und Reparaturmaßnahmen schließen.

*Im Rahmen der Sommerschule wurde zunächst die generelle systematische Herangehensweise einer Konservierung und Restaurierung an einem historischen Bauwerk erläutert. Dabei ist es besonders wichtig das jeweilige Objekt in seiner Gesamtheit zu erfassen und alle notwendigen Informationen zusammenzutragen und auszuwerten.*







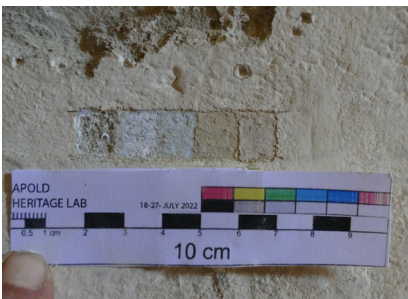
## KARTIERUNG

All das bisher erworbene Wissen inklusive dem Verständnis für die historischen Materialien sollte bildlich dargestellt werden (Material- und Schadenskartierung). Es ist unabdingbar die historischen Baumaterialien zu kennen und ihre Vor- und Nachteile einschätzen zu können. Es ist nicht ausreichend, eine hochtechnologische Kartierung ohne Materialkenntnis anzufertigen. Inwieweit eine spezifizierte Kartierung für das Objekt notwendig ist, muss im Rahmen einer interdisziplinären Bauberatung diskutiert werden.



## BAUBERATUNG

Ausgehend von der visuellen Begutachtung könnte sich zeigen, dass im nächsten Schritt zusätzlich naturwissenschaftliche und technische Untersuchungen notwendig sind. Bevor man mit teurem Analysenaufwand beginnt, ist zu überlegen, ob man mit einfachen Untersuchungsmethoden zu aussagekräftigen Ergebnissen kommen kann.



## ERSTE ORIENTIERENDE NATURWISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

So könnten z.B. zur Einschätzung der Fundamentsituation zunächst Schürfen angelegt werden (Schäden und Bauphasen). Dabei kann festgestellt werden, inwieweit die visuell sichtbaren Bauschäden auf mangelhafte Gründungen zurückzuführen sind.

Aufgrund der optisch erkennbaren Salzausblühungen im aufgehenden Mauerwerk ist es möglicherweise notwendig, die Feuchte- und Salzverteilung im Mauerwerk näher zu untersuchen. Über die Entnahme von Bohrmehlproben in unterschiedlichen Höhen und Tiefen des Mauerwerks kann die räumliche Verteilung der Salze und Feuchte bestimmt werden.

Das sind zwei Beispiele für einfache Untersuchungen, welche von den Student\*innen eigenverantwortlich ausgeführt werden könnten.

## ERWEITERTE NATURWISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

Falls es für die Restaurierungsmaßnahmen notwendig ist die Steinvarietäten und deren Kennwerte näher zu bestimmen oder z.B. statische Schäden zu bewerten, müssten zusätzlich Experten wie Geologen, Petrografen oder Statiker zu Rate gezogen werden.

Der Prozess der Anamnese ist immer ein interdisziplinäres Aufgabenfeld. Kommunikation und gegenseitiger Respekt mit allen beteiligten Fachkräften ist unabdingbar für den Erhalt und die Nutzung (auch möglicherweise Neunutzung) des kulturellen Erbes.

## DURCHFÜHRUNG

Nach der theoretischen Einführung wurde den Student\*innen in kleinen Arbeitsgruppen am Beispiel der Kirchenburg Apold gezeigt, wie visuelle Begutachtungen durchgeführt und historische Materialien unterschieden werden können. Des Weiteren wurden aufgrund der visuellen Einschätzung der sichtbaren Schäden und Salzausblühungen am historischen Ziegelmauerwerk der Nordwand des Speckhauses Bohrmehlproben im Höhen- und Tiefenprofil zur Salz- und Feuchteverteilung genommen. Dabei sollte abgeklärt werden inwieweit und in welchem Umfang die Putzschäden an der Fassade und die teilweise sichtbare Feuchtebelastung des Ziegelmauerwerkes an der Innenwand auf eine analysierbare Salzbelastung oder auf Kondensationsfeuchte zurückzuführen sind. Die Bohrmehlproben wurden von den Studenten entnommen und werden von diesen im Labor untersucht. Die Ergebnisse liegen noch nicht vor.

In einer anderen Arbeitsgruppe wurde detailliert über die Notwendigkeit und den Aufbau einer Material- und Schadenskartierung gesprochen. Besonderes Augenmerk lag hierbei darauf, das jeweilige Restaurierungsziel nicht außer acht zu lassen.

In der Kirche wurde der vertikal verlaufende Riss an der linken Wand des Triumphbogens näher untersucht. Es galt festzustellen, ob es sich ausschließlich um eine Rissbildung im Putz oder einen tiefergehenden Rissverlauf bis in das Mauerwerk handelt. Zur Beurteilung des Risses war es erforderlich diesen freizulegen und den Putz um den Riss abzunehmen. Um ausschließen zu können, dass sich in diesem Wandabschnitt dekorative Wandmalereien unter neuzeitlichen Putzschichten und monochromen Raumfassungen befinden, wurden zunächst mit den Student\*innen verschiedene Sondierungsöffnungen in unterschiedlichen Höhen angelegt. Reste von historischen Wandmalereien wurden nicht gefunden. Die chronologische Fassungsabfolge der verschiedenen monochromen Putzanstriche (Leim- und Kalkanstriche) wurde durch das Anlegen eines Schnittes (Stratigraphie) sichtbar und nachvollziehbar dargestellt. Der Wandmalerei restaurator Lorand Kiss prüfte die Ergebnisse, woraufhin der Rissverlauf freigelegt werden konnte. Die einzelnen Baumaterialien (Kalkputz mit Kalkspatzen, calcitisch-gebundener Bruchstein, Kalk – und Leimfarben) wurden bewertet und besprochen. Es konnte festgestellt werden, dass sich der Riss bis in das Bruchsteinmauerwerk zieht. Bei näherer Betrachtung zeigte sich, dass ursächlich für die Rissbildung eine historische bauliche Veränderung ist. Weitere detailliertere Untersuchungen sind geplant. Die Einbeziehung des von den Student\*innen erstellten 3D Kirchenmodells wird für die Bewertung und zeitliche Abfolge solcher baulicher Veränderungen sinnvoll sein. Eine weitere praktische Übung war die farbliche Anpassung der Steinerfüllungen am Westportal. Die mit Restauriermörtel ergänzten Bereiche sollten farblich besser an die umliegenden originalen Naturwerksteine mit Silicatkreiden angepasst werden.





*Kiss Lóránd*

# WORKSHOP: HISTORIC PLASTER AND MURAL PAINTINGS



Lóránd Kiss ist Experte für die Restaurierung von Wandmalereien



## ABSTRACT

Transylvania has been a place of encounter of peoples and cultures for many centuries, which has led to a specific Transylvanian culture and art. Medieval and early modern wall paintings are a fascinating part of the Saxon architectural heritage. The uncovering, conservation and art-historical processing of this enormous treasure is in full swing. During Apold Heritage Lab students were offered the opportunity to learn about the heritage of Transylvanian historic wall building. In addition to understanding the composition of historic plaster types and colors, emergency restoration of vulnerable areas was also carried out during the workshop.

## WANDMALEREIEN IN DER KIRCHENBURG TRAPPOLD

Mittelosteuropa, Rumänien, Transsilvanien: eine geografische und historische Region mit mitteleuropäischer Tradition innerhalb Rumäniens. Siebenbürgen ist seit vielen Jahrhunderten ein Ort der Begegnung von Völkern und Kulturen, an dem die Interaktion zwischen der rumänisch-ungarischen und der deutschen Kultur zu einer spezifischen siebenbürgischen Kultur und Kunst geführt hat. In diesem Zusammenhang stellt die siebenbürgisch-sächsische Kultur eine einzigartige Farbe dar, die viele archaische, architektonische und ethnografische Elemente bewahrt hat. Mittelalterliche und frühneuzeitliche Wandmalereien sind ein faszinierender Bestandteil des sächsischen Architekturerbes. Neuere Forschungen haben die siebenbürgisch-sächsische Wandmalerei-Bildgalerien um zahlreiche neuentdeckte Wandmalereien bereichert. Die Freilegung, Konservierung und kunsthistorische Aufarbeitung dieses enormen Schatzes ist im vollen Gange.

Die evangelische Kirchenburg in Trappold besitzt Wandmalereien aus mehreren Epochen: Die Verkleidung des Triumphbogens zeigt eine Darstellung kluger und törichter Jungfrauen aus dem 14. Jahrhundert. An der Nordseite des Kirchenschiffs und an der Westwand des Kirchenschiffs sowie an der Nordostseite des Chores sind spätgotische Seccomalereien aus dem späten 15. und frühen 16. Jahrhundert erhalten geblieben. Darüber hinaus sind an den Innenwänden der Kirche historische Stuckarbeiten aus dem 15.-17. Jahrhundert erhalten.

Die Apold Heritage Lab Sommerschule bot mir die Gelegenheit den Student\*innen das Erbe des siebenbürgischen historischen Mauerbaus näher zu bringen. In einem praktischen Workshop erhielten die Teilnehmer\*innen einen Einblick in die Konservierungs- und Restaurierungsarbeiten, die in Siebenbürgen angewandt werden. Neben der Vermittlung der Zusammensetzung von historischen Putzarten und Farben wurde während des Workshops auch eine Notsicherung von gefährdeten Stellen durchgeführt.











# SYMPOSIUM

*On July 23, the Apold Heritage Lab organised a Symposium to gather speakers from local institutions and associations as well as representatives working or interested in the preservation and reuse of cultural heritage. The students were given the opportunity to present the work they had done during the first week of the Summer School. They also exhibited first plans and results in the church.*

## Speakers + Presentations:

STEFAN BALICI - OAR – President of the Romanian Order of Architects | Public and private initiatives aimed to improve knowledge, protection and sustainable use of cultural heritage in the Saxon area of Transylvania

PAUL DIEHL - Churchfortress e.V. Germany – Mobile | Traditional Cultural Landscape in Transylvania - Transition, Threats and Challenges

MIHAI FERENC - ARCUS Association, Monumenta Transsylvaniae Atelier Filitelnic | Furniture in the Transylvanian-Saxon Churches – Case Study Fortified Church of Apold

OLAF HUTH & GERHARD GRESIK - University of Applied Sciences Coburg, Germany | Presentation M.Sc. Digital Technologies in Heritage Conservation

DANIEL TELLMAN - Polytechnic University of Timisoara | Presentation Studies Cultural Heritage Architecture/Urbanism (Timișoara, Romania)

RAMONA DAVID-LACZKO & RUTH ISTVAN - Fortified Church Foundation - | FORTIVACATION – Adaptive-Reuse of the Fortified Churches

SEBASTIAN BETHGE - RESEARCH, REBUILD, REACTIVATE – Fortified Church of Apold - innovative participative and adaptive re-use concept





## FIELD TRIP

*On July 24, a field trip was organised in partnership with Fortified Churches Foundation. We visited 4 other Fortified Churches (Valea Viilor, Richis, Cincu and Movile) to give the students an idea about the quantity and quality of cultural heritage in the area.*



*Our guides were Ruth Istvan (photo on the left) and Stefan Bichler.*







*Sebastian Bethge*

# PERSPECTIVES FOR APOLD AND THE CULTURAL LANDSCAPE

## ABSTRACT

If the fortified churches of Transylvania are regarded as a unified cultural landscape, every loss of historical building fabric has an even greater effect. The regional actors and specialised institutions are confronted with fundamental problems: there are barely present or missing altogether 1) identity-forming heritage and care community on site, 2) a holistic, long-term and sustainable fortified church strategy, 3) coordinated networking and cooperation between the actors, 4) intensive and profound research projects, 5) specialists in heritage conservation, especially in traditional construction crafts, and 6) innovative adaptive concepts for reuse and conversion.

The initiative of CasApold in Trappold cannot solve all these problems, but it would like to give an important impulse and contribution to the solution. This is helped by many years of experience in heritage conservation, cooperation with the EKR, the Fortified Churches Foundation, universities and experts. The focus in Trappold is on building and monument conservation research, education, professional exchange and networking. The vision and goal is to establish a fortified church research, documentation and education centre. This requires necessary infrastructure for fortified church and in the parish house within small and large projects. By means of research projects, digitalisation and summer schools, important data is to be collected and brought together in the future, investigations are to be carried out and concepts for conservation are to be given.

The monument preservation summer school Apold Heritage Lab, fits wonderfully into the educational and adaptive reuse concept of CasApold Association. What took place in Trappold on a small scale can and should serve as a model for the entire landscape of fortified churches. With the craft courses, summer schools and heritage conservation work in Apold we would like to bring the still isolated topic into the European consciousness, provide professional support in conservation and promote the education and training of heritage conservation experts.



## PERSPEKTIVEN FÜR TRAPPOLD UND DIE KIRCHENBURGENLANDSCHAFT

In den letzten Jahrzehnten konnten viele Maßnahmen zur Instandhaltung und Restaurierung an Kirchenburgen durchgeführt werden, vor allem dort, wo sich engagierte Menschen und Institutionen für den Erhalt einsetzten. Trotzdem konnte in der Gesamtheit der Verfall nicht aufgehalten, sondern nur verlangsamt werden. Wenn wir die Kirchenburgen Siebenbürgens als einheitliche

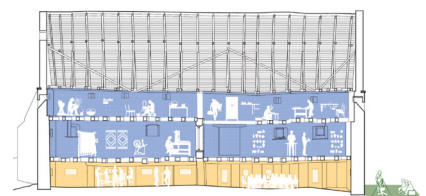
Kulturlandschaft betrachten, wirkt jeder noch so kleine Verlust an historischer Bausubstanz umso stärker. Die regionalen Akteure und Fachinstitutionen werden dabei mit grundsätzlichen Problemen konfrontiert: Es fehlt oder sind kaum vorhanden 1) eine identitätsbildende Erbe- und Pflegegemeinschaft vor Ort, 2) eine ganzheitliche, langfristige und nachhaltige Kirchenburgen-Strategie, 3) eine koordinierte Vernetzung und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren, 4) intensive Forschungsprojekte, 5) Fachkräfte der Denkmalpflege, besonders im traditionellen Handwerk und 6) innovative Weiter- und Umnutzungskonzepte.

Die Initiative in Trappold kann nicht alle diese Probleme lösen, möchte aber einen wichtigen Impuls und Beitrag zur Lösung geben. Dazu helfen die langjährigen Erfahrungen in der Denkmalpflege, die Zusammenarbeit mit der EKR und der Stiftung Kirchenburgen, mit den Universitäten und Fachleuten sowie die zahlreichen Denkmalpflege- und Handwerksseminare. Der Schwerpunkt in Trappold liegt auf der Bau- und Denkmalpflegeforschung, auf der Bildung und auf dem fachlichen Austausch. Vision und Ziel ist der Aufbau eines Kirchenburgen-Forschungs-, Dokumentations- und Bildungszentrums. Dafür soll auf der Kirchenburg und im Pfarrhaus die notwendige Infrastruktur mit kleinen und großen Projekten geschaffen werden. Mittels Forschungsprojekten, Digitalisierung und Sommerschulen sollen zukünftig wichtige Daten erhoben und zusammengeführt, Untersuchungen durchgeführt und Konzepte zur Erhaltung gegeben werden.

Die Denkmalpflege Sommerschule Apold Heritage Lab, die als Kooperationsprojekt der Europa-Universität Frankfurt/Oder, Hochschule Coburg, Fakultät für Architektur und Stadtplanung Timișoara, Verein CasApold und der Stiftung Kirchenburgen vom 17. Bis zum 27. Juli 2022 auf der Kirchenburg Trappold stattfand, passt hier wunderbar in das Bildungs- und Nutzungskonzept des Vereins CasApold. Studenten, Nachwuchswissenschaftler, Fachleute und regionale Akteure aus Rumänien und Deutschland beschäftigten sich intensiv mit dem Thema Kirchenburgen und deren konservatorischem, handwerklichem, konstruktivem und architektonischem Erhalt. Dieser dynamische und rege Austausch zwischen verschiedenen Denkmaldisziplinen - Restaurierung, Architektur, Handwerk - wurde mit einem kleinen Tages-Symposium und der Vorstellung der Zwischenergebnisse vor etwa 50 Zuhörern verstärkt.

Was in Trappold innerhalb von zwei Wochen und darüber hinaus mit dieser Publikation stattfand, kann und sollte als Modell für die gesamte Kirchenburgenlandschaft dienen. Dabei steht an erster Stelle die Schaffung von Grundlagen, Bauforschung, kunstgeschichtlicher, restauratorischer, landschaftlicher, vermessungstechnischer und digitaler Bestandsaufnahme und denkmalspezifische Analysen und - damit verbunden - deren digitale Sicherung und der Zugang für die Fachwelt. Sie bilden die Grundlage für weitere Arbeiten, wie Konservierungs-, Restaurierungs- und Nutzungskonzepte. Letzteres umfasst noch weitere Fachbereiche, wie z.B. nachhaltige Haustechnik, Soziologie, Wirtschaftlichkeit und Bedarf einer breiten Diskussion.

Mit den Handwerkskursen, Sommerschulen und Denkmalpflegearbeiten in Trappold möchten wir die noch isolierte und schlafende Kirchenburgenlandschaft in das europäische Bewusstsein rücken, fachliche Unterstützung im Erhalt geben und die Aus- und Weiterbildung von Denkmalpflege-Experten fördern.





# IMPRINT

## Publisher:

European University Viadrina of Frankfurt (Oder) / Chair for Cultural Heritage Studies (Germany), CasApold Association (Romania), Sebastian Bethge, Magdalena Roepke

## Concept and Realization:

Sebastian Bethge, Magdalena Roepke

## Main Lectors:

Sebastian Bethge, Magdalena Roepke

## Science Lectors:

Prof. Dr. Olaf Huth, Gerhard Gresik, Daniel Tellmann

## Layout:

Magdalena Roepke

## Photographs:

Magdalena Roepke, Participants, Lecturers, Adrian Arsu, Martin Wallmen, CasApold Archive

Printing: FLYERALARM GmbH, Edition of 150, December 2022

## Funded by:

Die Bundesbeauftragte für Kultur und Medien / Federal Commissioner for Culture and the Media  
Verein CasApold / CasApold Association  
Stiftung Kirchenburgen / Fortified Churches Foundation

## THANKS TO:

All Participants: Sebastian Belt, Stefania-Emanuela Craciun, Eliane Christ, Marina Gingirof, Sarah Gomley, Sebastian Krück, Daniel Meier, Matej Mihir, Andreea Misca, Melanie Mühlmeister, Gerritt Nöhmer, Petra Olosz, Miruna Radulescu, Brigitte-Beatrice Rotar, Stefan Seeber, Nikolas Schmidt

All Lecturers: Gerhard Gresik, Olaf Huth, Matthias Jagfeld, Lorand Kiss, Henriette Lemnitz, Corina Puiu, Daniel Tellmann

Our Symposium Speakers: Stefan Balici, Mihai Ferenc, Ramona Laczko-David, Ruth Istvan, Paul Diehl

Our Partners: European University Viadrina ((Magdalena Abraham-Diefenbach, Isabella Parowicz, Margit Heine, Liane Blase), University of Applied Sciences Coburg, Otto Friedrich University Bamberg, Polytechnic University of Timisoara, Fortified Churches Foundation, Arcus Association (Monumenta Transsylvaniae Werkstatt Felldorf)

SPECIAL THANKS TO: Prof. Dr. Paul Zalewski, Anna Bethge, Ruth Istvan, Stefan Bichler, Pfarrer Johannes Halmen, Pension Casa Trappold

Hinweis: Darstellungen können vom angegebenen Maßstab abweichen  
Note: Illustrations may differ from the indicated scale





# APOLD HERITAGE LAB

*From 18 - 25 July 2022, a summer school was held in Trappold, Romania, with heritage conservation and architecture students from Germany and Romania. The summer school was a study project by Sebastian Bethge and Magdalena Roepke as part of their Master's programme "Strategies for European Cultural Heritage" at the European University Viadrina. The project was funded by the Federal Commissioner for Culture and the Media, the CasApold Association and the Fortified Churches Foundation. This publication presents the results of the summer school.*



Die Beauftragte der Bundesregierung  
für Kultur und Medien



EUROPA-  
UNIVERSITÄT  
VIADRINA  
FRANKFURT  
(ODER)



STIFTUNG  
KIRCHENBURGEN



FACULTATEA  
DE ARHITECTURĂ  
DIN TIMIȘOARA



ATELIER  
MONUMENTA  
TRANSYLVANIAE  
FILITELIC



MONUMENTA  
TRANSYLVANIAE  
MŰHELY  
FILITELIC



MONUMENTA  
TRANSYLVANIAE  
WERKSTATT  
FELLDORF