

Zeitschrift: Mittelalter : Zeitschrift des Schweizerischen Burgenvereins = Moyen Age : revue de l'Association Suisse Châteaux Forts = Medioevo : rivista dell'Associazione Svizzera dei Castelli = Temp medieval : revista da l'Associaziun Svizra da Chastels

Herausgeber: Schweizerischer Burgenverein

Band: 23 (2018)

Heft: 4

Artikel: Fussbodenheizungen auf zwei Bündner Burgen : und damit zusammenhängende bauliche Aspekte der Burg Belfort

Autor: Högl, Lukas

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-816232>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 19.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Fussbodenheizungen auf zwei Bündner Burgen – und damit zusammenhängende bauliche Aspekte der Burg Belfort

von Lukas Högl

Einleitung

Auf den Burgruinen Belfort (Brien/Brinzauls GR) und Ober-Ruchenberg (Trimmis GR) konnten in neuerer Zeit in je einem Raum Fussbodenheizungen nachgewiesen werden. Beide Burgen wurden Anfang des 13. Jh. erbaut, sind aber von unterschiedlicher Grösse und historischer Bedeutung. Forschungsstand und Dokumentation sind ebenfalls sehr unterschiedlich: Belfort ist eingehend bauarchäologisch untersucht und dokumentiert worden¹, während für Ober-Ruchenberg lediglich die Beschreibungen der Inventare Poeschel² und Clavadetscher/Meyer³ vorliegen. Dementsprechend sind die Plangrundlagen der folgenden Darstellungen unterschiedlich.⁴

Die Anlage der Burg Belfort

Belfort ist eine Neugründung der Freiherren von Vaz, welche im Laufe des 13. Jh. neben dem Bischof von Chur zur wichtigsten politischen Kraft im Bündner Raum aufstiegen. Sie gehört zu den grössten Burganlagen Graubündens. Errichtet wurde sie auf einer felsigen, von Nord

nach Süd abfallenden Geländeschulter zwischen zwei Bachläufen. Auf der Bergseite, durch den wenig ausgeprägten Halsgraben, verlief der alte Talweg. Die Bauteile der Hauptburg umschliessen einen trapezförmigen Innenhof. Im Nordwesten, auf dem höchsten Punkt des Baugeländes, steht der Turm (Abb. 1). Der Torbau ist östlich an diesen angefügt. In der kurzen Mauer auf der Ostseite des Hofes liegt das sekundäre Tor, gegenüber der Westtrakt. Die ganze Südseite des Hofes wird vom zweiteiligen, palasartigen Wohnbau abgeschlossen. Hangabwärts, also südlich vorgelagert, liegt die ausgedehnte Unterburg (Abb. 2).

Ergebnisse der Bauuntersuchung auf Belfort

In den Jahren 2002 bis 2006 wurde die Burgruine Belfort baulich gesichert.⁵ Parallel zu den Konservierungsarbeiten fand die archäologische Untersuchung und Dokumentation statt⁶, welche die Bauchronologie, also das



1: Belfort GR. Ansicht von Südwesten (1999).

¹ Augustin Carigiet, Brien/Brinzauls, Burgruine Belfort. Baugeschichtliche Untersuchung, 1. und 2. Etappe. Jahresberichte 2002 des Archäologischen Dienstes Graubünden und der Denkmalpflege Graubünden (Haldenstein/Chur 2003) 184–196; derselbe, Brien/Brinzauls, Burgruine Belfort. Baugeschichtliche Untersuchung, 3. Etappe. Jahresberichte 2003 des Archäologischen Dienstes Graubünden und der Denkmalpflege Graubünden (Haldenstein/Chur 2004) 147–157; derselbe, Von der Wehrburg zur Schlossanlage: Die Baugeschichte der Burgranlage Belfort in Brien/Brinzauls. Jahresberichte 2007 des Archäologischen Dienstes Graubünden und der Denkmalpflege Graubünden (Chur 2008) 55–74; derselbe, Brien 2002, Burgruine Belfort. Baugeschichtliche Untersuchung, 1. und 2. Untersuchungsetappe, Stand Herbst 2002, Bericht Kantonale Denkmalpflege (unpubliziert); derselbe, Brien 2003, Burgruine Belfort. Baugeschichtliche Untersuchung, 3. Untersuchungsetappe, Hauptturm, Stand Herbst 2003, Bericht Kantonale Denkmalpflege (unpubliziert).

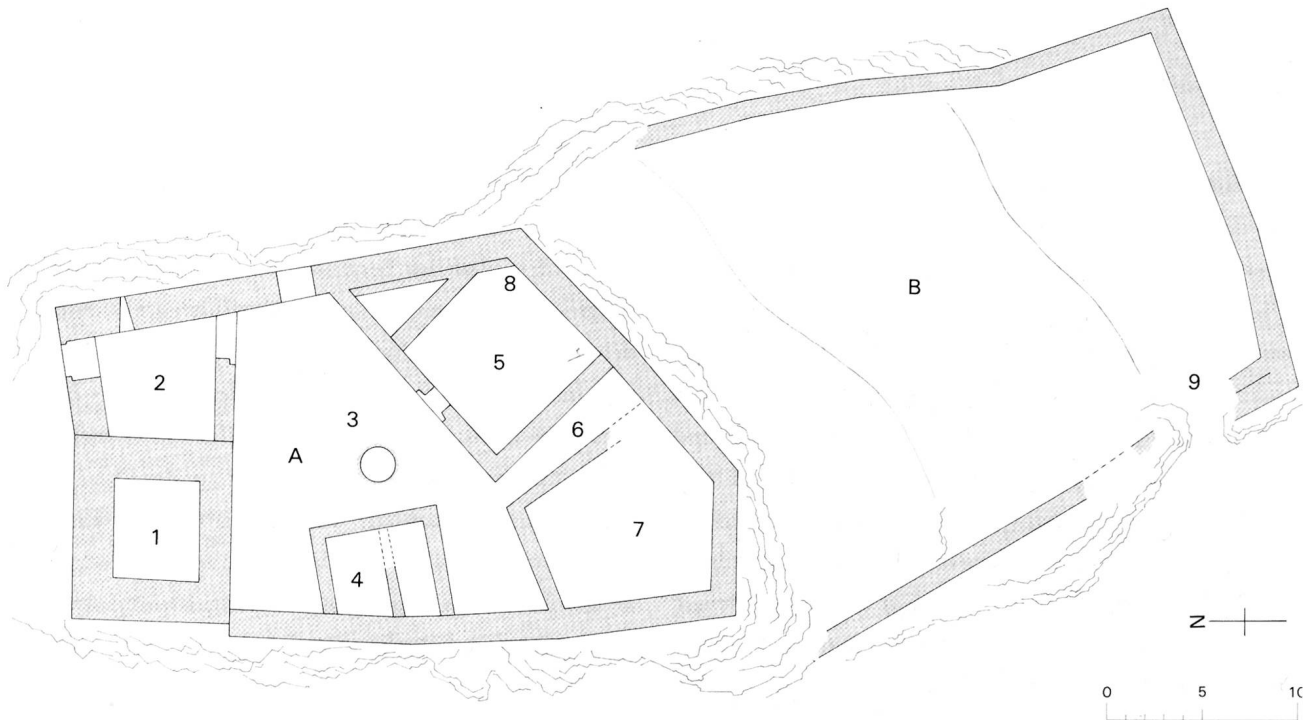
² Erwin Poeschel, Das Burgenbuch von Graubünden (Zürich/Leipzig 1929/30) 252–254.

³ Otto P. Clavadetscher/Werner Meyer, Das Burgenbuch von Graubünden (Zürich/Schwäbisch Hall 1984) 52–56.

⁴ Die Aufnahmen von Ober-Ruchenberg von Philipp Bosshard und Lukas Högl.

⁵ Bauherrschaft: Stiftung Pro Ruine Belfort, Präsident Daniel Rizzi. Projekt und Projektleitung: Lukas Högl. Bauleitung: Markus Casanova.

⁶ Leitung der anspruchsvollen und ergebnisreichen Bauforschung: Augustin Carigiet, Amtsstelle Denkmalpflege Graubünden/Archäologischer Dienst Graubünden.



2: Belfort GR, Grundrissplan (1984).

A Hauptburg; B Vorburg; 1 Hauptturm; 2 Wohn- und Torbau; 3 Innenhof; 4 jüngerer Nebenbau; 5 Südtrakt, SE-Partie; 6 Südtrakt, Torgang; 7 Südtrakt, SW-Partie; 8 älterer Mauerzug; 9 Standort eines weiteren Tores (?)

zeitliche Umfeld unseres Gegenstandes, fast lückenlos klären konnte. Die Frage nach dem ältesten Bauabschnitt, damit nach dem Gründungsdatum, ist allerdings unbeantwortet geblieben. Entweder ist es, wie vom Bauforscher angenommen, der dendrochronologisch auf 1229 datierte Turm, an den alle sichtbaren Mauern stumpf anstossen (also jünger sind), oder der auf drei Seiten der Burg umlaufende Mauersockel, der durch eine waagrechte Fuge von allen darauf aufbauenden Mauern getrennt ist, der jedoch mangels Hölzern nicht datiert werden konnte. Da sich Turm und Mauersockel nicht berühren, ist die relative Chronologie dieser beiden Bauteile offen. Dasselbe gilt für die Unterburg, welche von Clavdetscher/Meyer neben dem Turm als ältester Bauteil angesehen wird. Unbesehen dieser für die Geschichtsschreibung⁷ wichtigen, aber für unser Thema nebensächlichen Frage hat die Bauuntersuchung drei wesentliche Bauperioden festgestellt:⁸

- 1229–33 wurden der Turm, der Torbau, drei Geschosse des Südbaues und die Westmauer errichtet.

- 1240 erfolgten die Aufstockung des Südbaues und des Westtraktes sowie die Überdachung des Hauptturms.
- 1490 schliesslich wurde der Westbau modernisiert, und im obersten Geschoss des Torbaues wurde etwa zeitgleich der Kachelofen erneuert.

Mit dem Burgenbruch neun Jahre später endete die eigentliche Baugeschichte, und die Brandruine zerfiel während über vier Jahrhunderten. 1935/36 erfolgten Mauerstützungen im Osten und Süden der Ruine unter der Leitung von Architekt Eugen Probst, der seine eigentliche Absicht, die Errichtung einer «Jugendburg», allerdings nicht verwirklichen konnte.⁹

Der bauliche Kontext: bewohnte Räume auf Belfort

Räume, deren Wohnzweck an besonderen Merkmalen wie Feuerstellen, Abort, grösseren Fenstern und dergleichen ablesbar ist, liegen im Hauptturm, im Torbau, im Westtrakt und im palasartigen Südbau. Vorerst soll

das bauliche Umfeld der Bodenheizungsbeefunde im Südbau mit einigen Angaben zu den anderen bewohnbaren Räumen skizziert werden.

Hauptturm

Der Hauptturm ist dreigeschossig, abgeschlossen mit einer ursprünglich offenen, später mit einem Pultdach versehenen Wehrplattform.¹⁰ Der unterste Raum ist gar nicht, der mittlere nur durch zwei schmale Lichtschlitze erhellt. Der Hocheingang führt von der Hofseite gut 10 m über Boden ins wohnlich ausgestattete dritte Geschoss (Abb. 3), was der üblichen Anordnung eines Wohnturms entspricht. Links des Eintretenden (im Westen) führt ein Gang durch die Mauerdicke hindurch zu einem aus Tuffsteinplatten gefügten Aborterker, dessen Sitzbrett noch erhalten ist. Beidseits davon liegt je ein Scharfenfenster. Gegenüber dem Hocheingang durchbrechen zwei grosse, rechteckige Nischen unbekannten Zwecks mit je einem waagrechten, sekundär verkleinerten Fensterschlitz die Nordmauer. Rechterhand (im Osten), etwa wandmittig, lag die offene Feuerstelle, von der sich zwei Konsolbalkenlöcher des Kaminhutes und einige Brandspuren auf Höhe des Mörtelstrichbodens an der Wand erhalten haben.¹¹ Da sich in geschützter Lage in den Nischen und an den Fensterleibungen grössere Verputzflächen erhalten haben, darf man annehmen, dass der Raum grossenteils oder gänzlich verputzt war. Das dritte Geschoss des Hauptturms ist demnach ein vollwertiger, mit den wesentlichen Merkmalen der Bewohnbarkeit ausgestatteter Wohnraum, dessen weiterer Zweck unbekannt ist, aber vermutlich in Verbindung mit der darüber liegenden Wehrplattform und den beiden grossen Fensternischen stand.

Torbau, 1. und 2. Geschoss

Der Torbau wurde innerhalb der Jahre 1229–33 (d) in zwei Etappen errichtet, wie der Verputzwechsel auf halber Höhe (= OK 2. Geschoss) zeigt. Das erste Geschoss (Erdgeschoss) war der Torraum, der gegen innen und gegen aussen mit je zwei Torflügeln verschliessbar war. Das zweite Geschoss ist von der Hofseite her durch eine rundbogige Tür erschlossen, die in der Wandmitte liegt und von zwei symmetrisch angeordneten Viereck-

fenstern flankiert ist. Rechts des Eintretenden, etwa in Wandmitte, lag der offene Kamin, von dessen Hut sich die Ansätze aus Tuffstein erhalten haben. Durch die Nordmauer läuft ein viereckiger Kanal schräg abwärts, der aussen über dem Torscheitel mündet und offenbar der Verteidigung des Tores diente.¹² Dieser Raum ist damit ein bewohnbarer Teil der Toranlage, vermutlich auch mit repräsentativer Funktion, auf welche seine Lage über dem Tor¹³ und die symmetrische Gliederung der Südwand hinweisen.

Torbau, 3. und 4. Geschoss

Gleichzeitig mit der Aufstockung des Torbaues wurde das ursprüngliche äussere Tor bereits wieder zugemauert und ein neues weiter südlich in der Ostmauer des Burghofs angelegt. Das neue dritte Geschoss, von der Hofseite her über Lauben erschlossen, war mit einem schönen Biforenfenster, einem wandmittig liegenden offenen Kamin mit einfach skulptierten Tuffkonsolen und einem Erkerabort ausgestattet. Hier deutet sich mit der Fensterform und der Lage des Kamins wieder ein eher repräsentativer

⁷ Jürg L. Muraro, Untersuchungen zur Geschichte der Freiherren von Vaz. JHGG 100, 1970, 1–231. Florian Hitz, «In Belfort castro meo, anno domini MCCXXII» – eine Fälschung? Bündner Monatsblatt 5/2007, 391–409; derselbe, Brienz/Brinzauls, Buranlage Belfort: Der Ausbau der wehrhaften Burg zum repräsentativen Schloss – die familiengeschichtlichen Hintergründe. Jahresberichte 2007 des Archäologischen Dienstes Graubünden und der Denkmalpflege Graubünden (Chur 2008) 75–82; derselbe, Zwischen Schwaben und Rätien, Adel und Kirche im Hochmittelalter – Vaz, Salem und Churwalden. Bündner Monatsblatt 2/2008, 117–140; derselbe, Dynastienpolitik und Burgenbau, Die Freiherren von Vaz in ihrem Beziehungsnetz. Bündner Monatsblatt 2/2009, 117–146; Werner Wild, «scriptor comitis» Burg – Bautätigkeit? Arbeits-hypothesen anhand einiger Beispiele («et alii quamplures!») aus der deutschen Schweiz. In: Mittelalter – Moyen Age – Medioevo – Temp medieval 2010/3, 93–109; Heinz Gabathuler, Die Anfänge der Herren von Seefeld-Vaz. Bündner Monatsblatt 2010/1, 51–62.

⁸ Carigiet 2008 (wie Anm. 1); Mathias Seifert, Die absolute Datierung der Bauphasen der Buranlage Belfort. Bündner Monatsblatt 2007/5, 410–416.

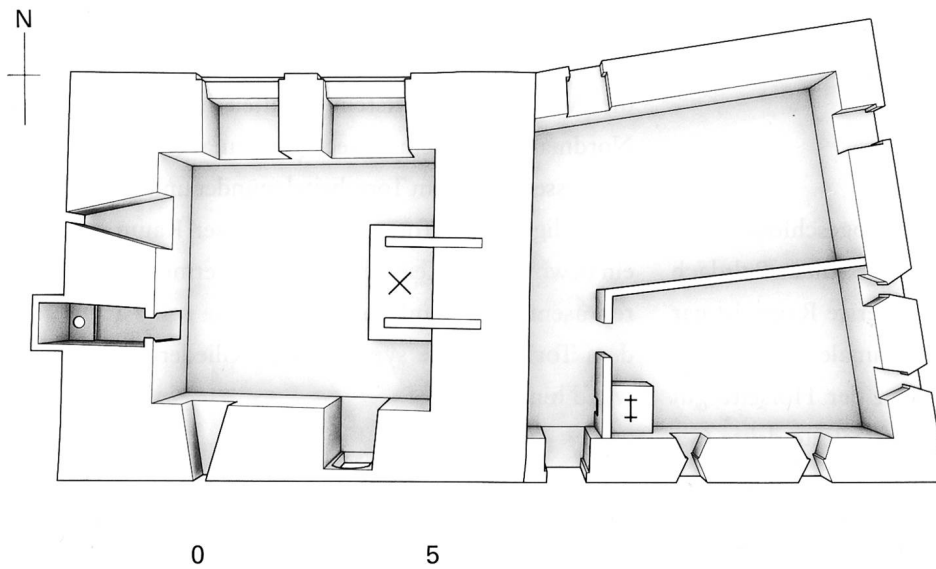
⁹ Dossier Eugen Probst, Belfort im Archiv des Schweizerischen Burgenvereins. Probst realisierte die Idee einer Jugendburg später auf Ehrenfels, Sils i.D.

¹⁰ Der Bauforscher rekonstruiert ein Satteldach.

¹¹ Der Bauforscher interpretiert die zwei Konsolbalken als Träger eines Treppenpodests.

¹² Eine gleichartige Vorrichtung über der Eingangstür von Kropfenstein (Waltensburg/Vuorz GR), erbaut 1312.

¹³ Ulrich Stevens, Burgkapellen. Andacht, Repräsentation und Wehrhaftigkeit im Mittelalter (Darmstadt 2003) 125–161.



3: Belfort GR. Hauptturm (links) und Torbau (rechts), je oberstes Geschoss, schematisch ergänzte Aufsicht.

Raum an. Das reine Wohngeschoss folgt darüber: Von der südseitigen Laube aus gelangte man in den südwestlichen Vorraum (vgl. Abb. 3). Von diesem aus betrat man entweder geradeaus gegen Norden den mit zwei weiten Viereckfenstern ausgestatteten Sommerraum oder rechterhand, gegen Osten, den Winteraum mit seinen vier schmalen, doppelt getrichterten Fenstern und dem Ofen. Der Ofenblock zeichnet sich an der südlichen Innenwand als helles Viereck im sonst vom Brand geröteten Verputz ab. Aus seinem Standort ergibt sich, dass der Ofen vom Vorraum aus beschickt wurde. Die Doppeltrichterfenster, mit einem umlaufenden Anschlag in der Enge, scheinen mit vermutlich hölzernen Rahmen zur Aufnahme transparenter Füllungen versehen gewesen zu sein. Einige auf einem Mauerabsatz gefundene Ofenkacheln aus der Mitte des 15. Jh. belegen, dass die Bewohnung hier angedauert hat. An keiner anderen Stelle finden sich auf Belfort so detaillierte Hinweise auf die Wohnnutzung im engeren Sinne.

Westbau

Die Bewohnbarkeit des Westbaues ist in der Bauphase 1229–33 nur an einem später vermauerten Erkerabort erkennbar. Die Aufstockung von 1240 brachte ausserdem eine Reihe von recht grossen, stichbogigen Fenstern, und mit der Modernisierung von 1490 wurden zwei grosse, rechteckige Fenster sowie ein neuer Erkerabort ein-

gebaut. Offenbar gab es auch hier eine Kontinuität der Bewohnung.

Zur Baugeschichte des Südtraktes

Der im Grundriss zweigeteilte Südbau hat seine eigene Baugeschichte (Abb. 4). Seine Südmauer wurde beim Burgenbruch durch Unterminierung zum Einsturz gebracht und grossenteils zerstört. Deshalb kennt man viele Einzelheiten nicht, die Hinweise auf die Raumnutzung geben könnten. Das unter Hofniveau liegende erste Geschoss gehört zum oben erwähnten Mauersockel und ist der älteste Teil. Mit einer durch mehrere Einzelheiten belegten Planänderung, welche eine typologische Neuerung anzeigt¹⁴ und den Südbau ins Burgganze besser einfügte, wurden 1229–33 das zweite und das dritte Geschoss aufgesetzt. Das zweite Geschoss übernahm mit kleineren Abweichungen die Mauerstärken des Sockels. Am Südende der Westmauer wurde ein Aborterker eingefügt. Die Mauern des dritten Geschosses zeigen dagegen markante Abweichungen von den unteren beiden: Die hofseitige Nordfassade besteht nur aus zwei ca. 1,5 m breiten und weniger als 2 m hohen Mauerpfeilern; über eine mögliche Ausfachung der Zwischenräume ist nichts bekannt. Die seitlichen Mauern gegen Osten und Westen sind 2,5 m hoch; auf dieser Höhe läuft je ein Wehgang mit äusserer Brüstungsmauer und Zinnen. Während die Stärke der Mauern auf der Ost-, Nord- und Westseite



4. Belfort GR. Blick in die Südwestecke des Südtraktes. Die Kanalöffnung liegt unterhalb des Stichbogenfensters auf Unterkanthöhe des deckenden Verputzes in der Südmauer (links; 1999).

jener des zweiten Geschosses entspricht, ist die Südmauer viel schwächer. Ihre Innenflucht springt gegenüber jener des zweiten Geschosses um 65 cm zurück. Damit bleibt eine fassadenbündige Mauer von 55 cm Stärke. Auf ca. 80 cm über Boden endet diese in einem Abbruchniveau, über welchem die Biforenfenster der folgenden Aufstockung (Bauphase 1240) errichtet wurden. Ihre ursprüngliche Höhe ist zwar nicht bekannt, aber die Höhe der vom Bauforscher rekonstruierten Zinnenmauer fügt sich widerspruchsfrei in die übrigen Baubefunde ein.

Die Aufstockung von 1240 nahm die ursprünglichen Mauerstärken wieder auf. Im dritten Geschoss schloss man auf der Nordseite die Mauer zwischen den Pfeilern, auf der West- und Ostseite übermauerte man die Wehrgänge, und die südliche Mauer wurde innen vorgemauert und, nach Abbruch der Krone, zugleich erhöht. Die

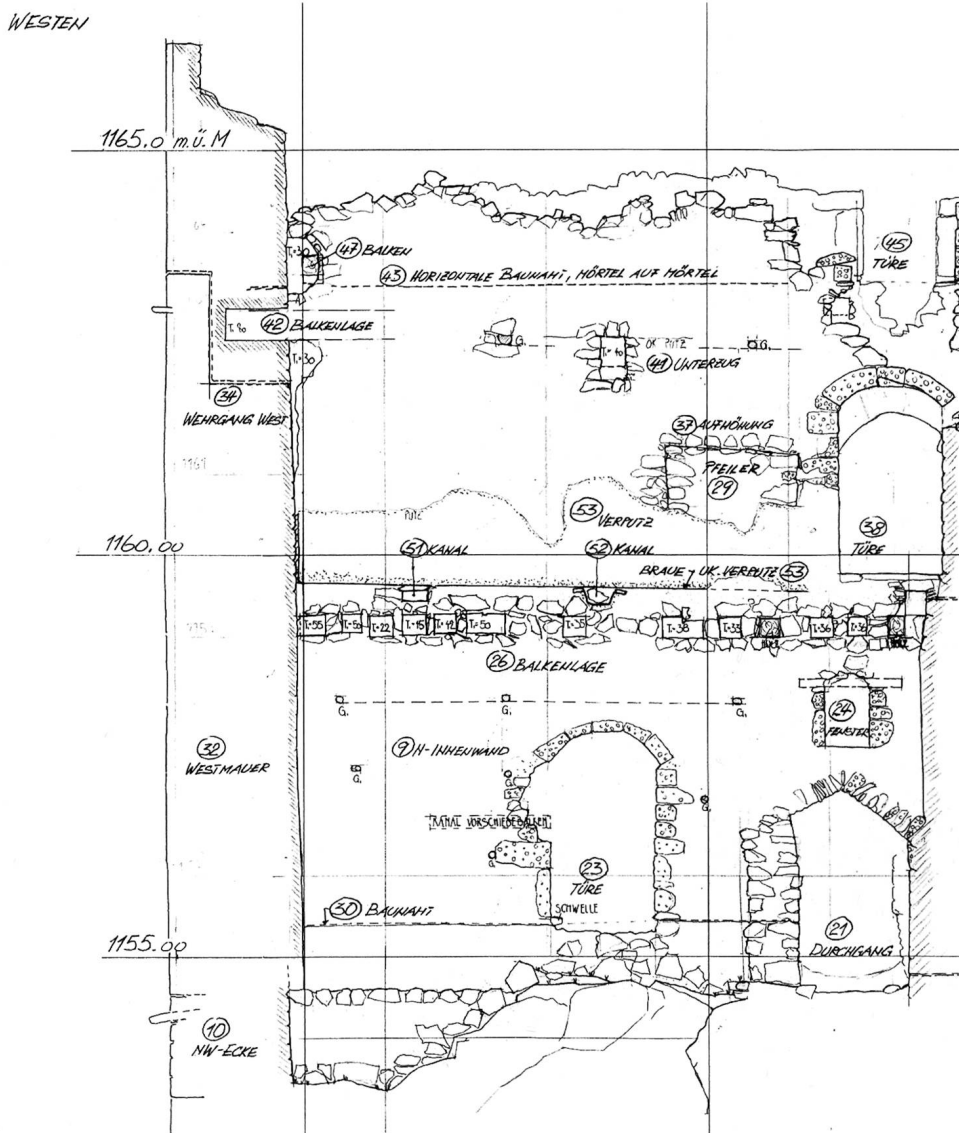
Innenwände des Westteils erhielten einen deckenden Verputz, und die Südmauer war mit innen stichbogigen, aussen rundbogigen Biforenfenstern ausgestattet, von denen eines mit einem reich profilierten Mittelsäulchen aus grünem Sandstein noch teilweise erhalten ist. Auf dieses stark veränderte dritte Geschoss wurde neu ein viertes gesetzt. Es war von einem Satteldach überdeckt, dessen westlicher Giebel sich in einer Bleistiftskizze J. R. Rahns aus dem Jahr 1891 noch abzeichnet. Die Giebelmauer ist von zwei hohen, schmalen Rundbogenfenstern durchbrochen; über die Befensterung der Südmauer kann nichts ausgesagt werden, da diese vollständig fehlt. Immerhin darf hier oben ein grosser Saal vermutet werden, da der bodenebene Abschluss der Zwischenmauer zeigt, dass an dieser Stelle keine gemauerte Trennung zwischen dem westlichen und dem östlichen Teil des Südtraktes mehr bestand.

Ein rätselhafter Befund

Auf Bodenhöhe des dritten Geschosses der Bauphase 1229–33 finden sich im Westteil des Südtraktes drei die Mauern durchstossende Kanäle, zwei in der Nordmauer, einer in der Südmauer (Abb. 5). Sie liegen genau auf der Höhe des massiven, in kleinen Resten noch vorhandenen Mörtelstrichbelags derselben Bauphase und sind von Steinplatten überdeckt, deren Oberkante mit der Gehfläche übereinstimmt. Im Gespräch zwischen dem Bauforscher und dem Projektleiter standen sich zwei unterschiedliche Interpretationen gegenüber: Fussbodenheizung oder Bodenentwässerung (einer offenen Wehrplattform).

Den Befund umschreibt der Bauforscher wie folgt: *«Ein bemerkenswertes Detail weist die Bodenkonstruktion über der Balkenlage Pos. 26 auf. An der Südseite der Hofmauer Pos. 9 finden sich oberhalb der Balkenlage Pos. 26 zwei gleichartige Kanäle Pos. 51 und 52 [Abb. 6]. Die beiden Kanäle weisen eine Breite von 35 cm auf. Die Kanalsohle liegt ca. 15 cm oberhalb von OK der Balkenlage Pos. 26. Das deutlich gerundete Negativ eines längs zur Innenwand verlaufenden Hälblings belegt, dass über*

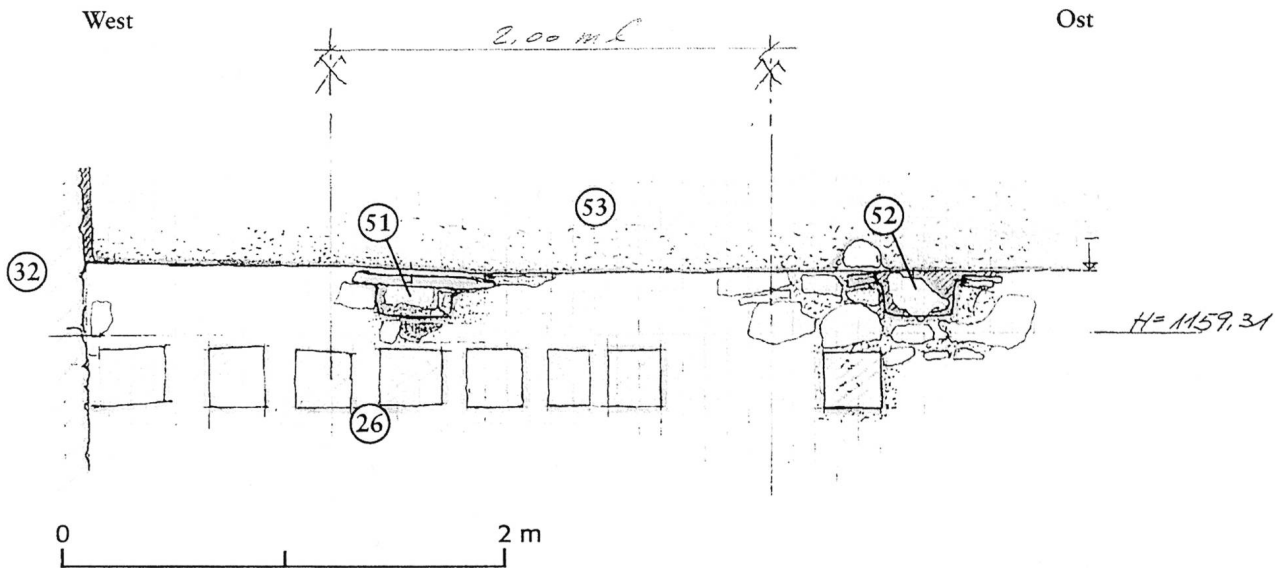
¹⁴ Zusammenfassung zweier Einzelbauten mit gedrungenen Grundrissen zu einem länglichen Baublock.



5: Belfort GR. Ausschnitt aus Befundplan Innenansicht der Nordmauer des Südbaues. Unterhalb der Höhenkote 1160.00 befinden sich die beiden Mauerkanäle 51 und 52 über der dichten Balkenlage 26.

der Balkenlage Pos. 26 eine Lage von Hälblingen gelegt wurde. Die Kanalsohle lag somit über dieser Holzlage. Die beiden Kanäle weisen eine Höhe von ca. 12 cm auf und sind mit Steinplatten gedeckt. Die Innenwände der Kanäle sind mit Mörtel glatt ausgestrichen. An den Innenwänden der Kanäle finden sich keinerlei Brand- oder Verrussungsspuren, welche diese Kanäle eindeutig als Heizkanäle einer Fussbodenheizung interpretieren liessen [Abb. 7 und 8]. Merkwürdig ist auch die Tatsache, dass die Kanäle spätestens mit dem Anbringen des deckenden Verputzes Pos. 53, welcher der Phase 4 angehört und mit einer klaren Mörtelbraue die Konstruktionshöhe von 35 cm der Bodenkonstruktion über der Balkenlage Pos. 26 dokumentiert, bereits wieder vermauert werden. Beim

östlichen der beiden Kanäle wird dabei die Abdeckplatte aufgebrochen und der Kanal vermauert ... Die 35 cm starke Bodenkonstruktion über der Balkenlage Pos. 26 liegt an der oberen Grenze der Bauphase 3. Möglicherweise war der Boden als Plattform oder Flachdachkonstruktion gebaut worden. Dann könnte es sich bei den im Mörtelboden eingebauten Kanälen auch um Kanäle für das Sammeln des Meteorwassers handeln. Für diese zweite These zum Verwendungszweck der Kanäle spricht die Tatsache, dass die Kanäle keinerlei Verrussungsspuren aufweisen. Ähnlich wie auf der oberen Plattform der Torre Pala in San Vittore (Misox) könnte auch hier das anfallende Meteorwasser gesammelt und via die Kanäle in die Zisterne im Innenhof geleitet worden sein ...»¹⁵



6: Belfort GR. Ausschnitt aus Befundnotizen mit Details: 26: Balkenlöcher der Bodenbalken; 51, 52: Mauerkanäle; 53: Deckputz der Nordwand.



7: Belfort GR. Kanal Pos. 51 mit vorkragender Abdeckplatte, von Südwesten.

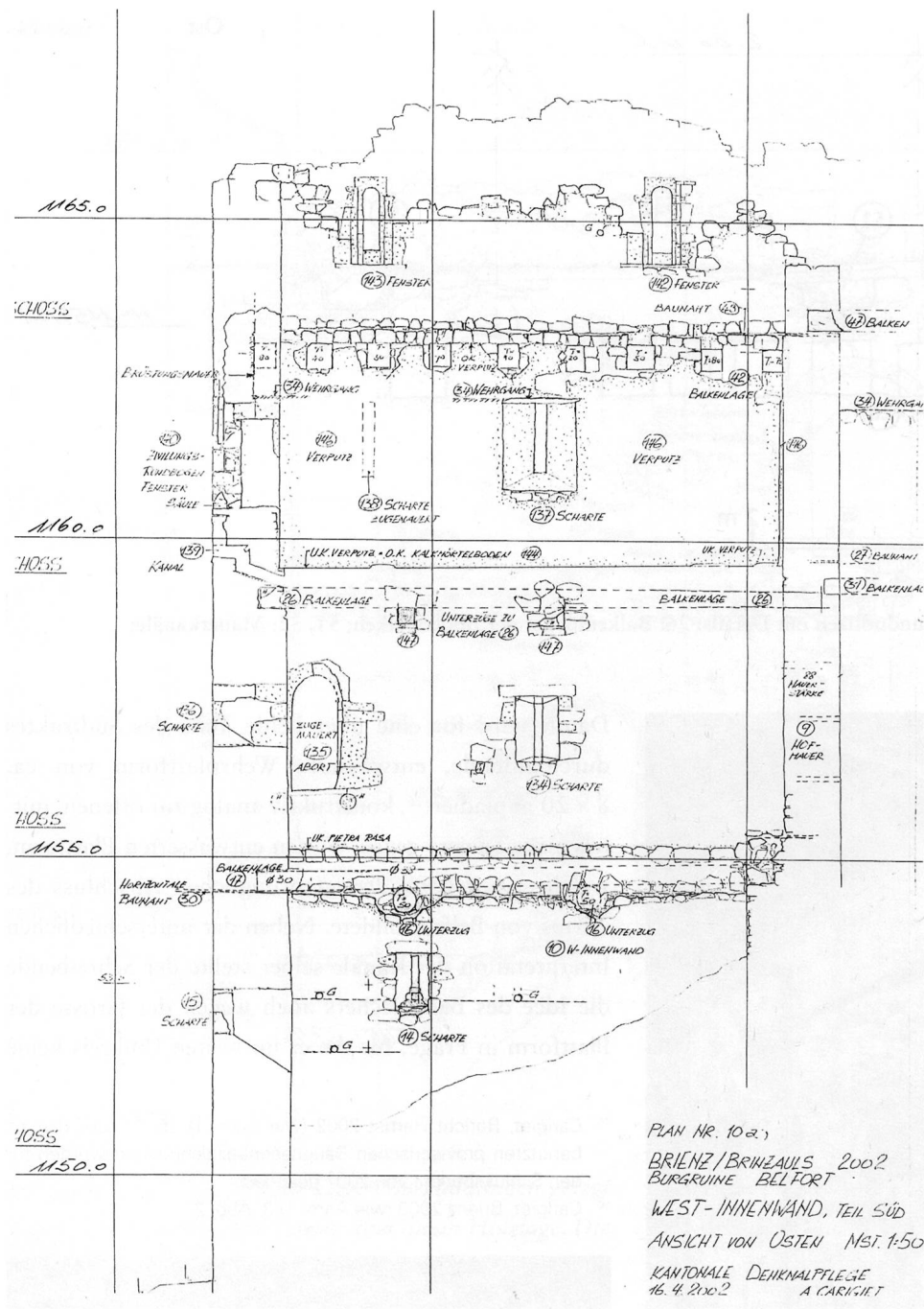
Damit wird für eine über beide Teile des Südtraktes durchlaufende, entwässerte Wehrplattform von ca. 8×20 m plädiert¹⁶, konstruktiv analog zur offenen, mittels eines Speiers gegen Westen entwässerten Plattform, welche zweifelsfrei den ursprünglichen Abschluss des Turms von Belfort bildete. Neben der unterschiedlichen Interpretation der Kanäle selber stellte der Schreibende die Idee des Bauforschers auch wegen der Grösse der Plattform in Frage, für die er im weiten Umkreis keine

¹⁵ Carigiet, Bericht Herbst 2002 (wie Anm. 1) 16, 17. Die damals benutzten provisorischen Bauphasenbezeichnungen wurden für den Schlussbericht von 2007 geändert.

¹⁶ Carigiet, Brienz 2003 (wie Anm. 1) 3, Abb. 2.



8: Belfort GR. Kanal Pos. 51 über Balkenlage Pos. 26, von Süden.

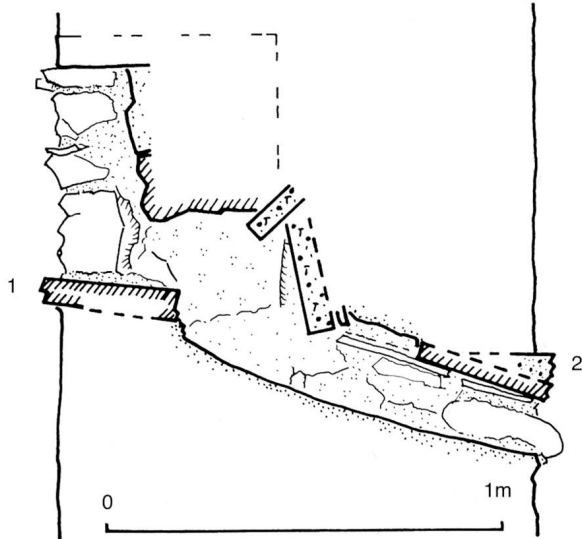


9: Belfort GR. Innenansicht der Westwand des Südbaues. Im Schnitt der Südmauer (links) ist auf der Höhenkote 1160.0 der Mauerkanal (139) eingetragen.

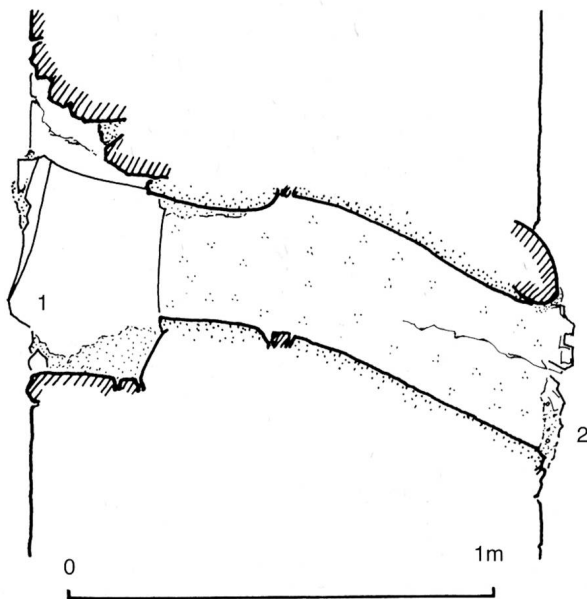
vergleichbaren Beispiele sah. Die Diskussion um die Befundinterpretationen Fussbodenheizung contra offene Plattform mit Wassersammler blieb in der Folge stecken, nicht zuletzt, weil das Vorhaben einer archäologisch-historisch-technischen Gesamtpublikation zu Belfort die Unterstützung der Amtsstellen verlor.

Einige Einzelaspekte sind seither vom Bauforscher und vom Schreibenden noch in Betracht gezogen worden:

- Das genaue Nivellement am westlichen Kanal in der Nordmauer des Südbaues ergab eine Steigung der Kanalsohle von 4 cm gegen aussen, also gegen die Entwässerungsrichtung.¹⁷
- Nachdem die Südmauer des Südbaues 2006 eingerüstet und damit zugänglich war, konnte auch der dortige Mauerkanal genauer angeschaut und aufgenommen werden (Abb. 9). Seine Sohle steigt von der inneren zur äusseren Mauerflucht, also auf ca. 120 cm Länge,



10: Belfort GR. Vertikalschnitt durch den Mauerkanal in der Südmauer. Der Kanal steigt von innen (rechts) nach aussen (links) auf. 1: abgebrochene Sohlenplatte; 2: Bodenestrich.



11: Belfort GR. Horizontalschnitt durch den Mauerkanal in der Südmauer. Der Kanal stösst schräg von innen (rechts) nach aussen (links) durch die Mauer. 1: abgebrochene Sohlenplatte; 2: Bodenestrich.

um 46 cm an (Abb. 10 und 11). An der äusseren Mündung sind über etwa 50 cm Höhe mehrere Steine des Fassadenmauerwerks abgeschlagen, springen aber immer noch etwas über die Mauerflucht vor; es sind die leicht vorkragende Sohlenplatte und die vier darüber folgenden Steine der westlichen Kanalleibung.

Gleichzeitig weicht auf dieser Höhe das Mauerwerk in der Achse des Kanals auf ca. 30 cm Breite um etwa 20 cm zurück. Obschon geglättete Mörteloberflächen oder klare Mauerfluchten fehlen¹⁸, kann vermutet werden, dass der durch die Mauer ansteigende Kanal über der Sohlenplatte in einen senkrecht aufsteigenden, der Fassade teilweise vorgemauerten, teilweise eingetieften Schacht umknickte. Ein Bild vom Aussehen eines solchen Schachtes gibt der Fassadenschornstein der so genannten Aula magna in Venthône VS (Abb. 12).¹⁹ Darüber folgen das Abbruchniveau und die Aufhöhung der nächsten Bauetappe.

- Eine Anfrage des Schreibenden bei Klaus Bingenheimer, Darmstadt,²⁰ ob er Fussbodenheizungen in von Holzbalken getragenen Obergeschossböden kenne, wurde am 19.5.2006 ausführlich negativ beantwortet. Ausserdem sind nach Cord Meckseper²¹ Warmluftheizungen (mit der Fussbodenheizung technisch verwandt) innerhalb hölzerner Hohldecken bisher nicht gesichert.
- Der Bauforscher legte 2007 eine an sich sinnvolle Verknüpfung zwischen der Aufhebung der von ihm postulierten entwässerten Wehrplattform und dem Bau der Unterburg vor. Diese wäre ein Ersatz für die mit der folgenden Bauetappe überbaute offene Plattform.²² Mit der Entdeckung eines Baukomplexes bei der spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Steinbogenbrücke unmittelbar unterhalb der Burg durch Adrian Schürch (Gais) 2012, möglicherweise einer Sust, muss allerdings die Funktion der Unterburg von Belfort ganz neu überdacht werden.²³

¹⁷ Am östlichen Kanal war eine Messung nicht möglich, weil die nördliche Mündung gestört ist.

¹⁸ Die Situation ist durch einen grossen Mauerriss gestört.

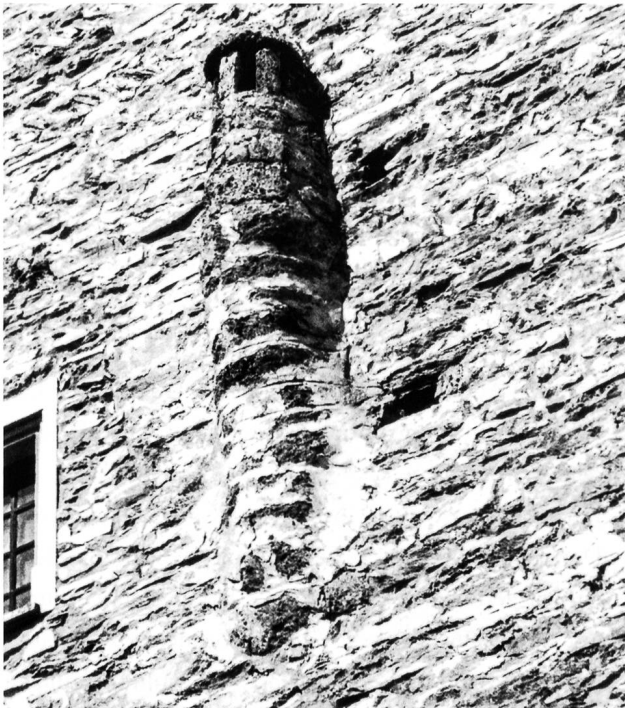
¹⁹ Ein ähnlicher, aber sekundär angefügter Kamin am Vonzunturm in Ardez GR. Ethnologische Parallelbeispiele bei Max Gschwend/Sandro Bianconi, *La casa rurale nel Canton Ticino 1* (Basel 1976) 120, 121.

²⁰ Klaus Bingenheimer ist Autor des Standardwerks: *Die Luftheizungen des Mittelalters. Zur Typologie und Entwicklung eines technikgeschichtlichen Phänomens* (Hamburg 1998).

²¹ Cord Meckseper, *Wärmequellen*. In: *Burgen in Mitteleuropa. Ein Handbuch 1* (Stuttgart 1999) 299.

²² Carigiet 2008 (wie Anm. 1) 68.

²³ Clavadetscher/Meyer (wie Anm. 3) sehen den Turm und die Ringmauer der Unterburg als die beiden ältesten Teile von Belfort. Falls diese Hypothese mindestens für die Ringmauer aufrechterhalten wird, muss deren Funktion hinterfragt werden: Warenablage statt Burghof? Vorgängeranlage zu jener bei der Steinbogenbrücke?



12: Venthône VS. Fassadenschornstein an der so genannten Aula magna.

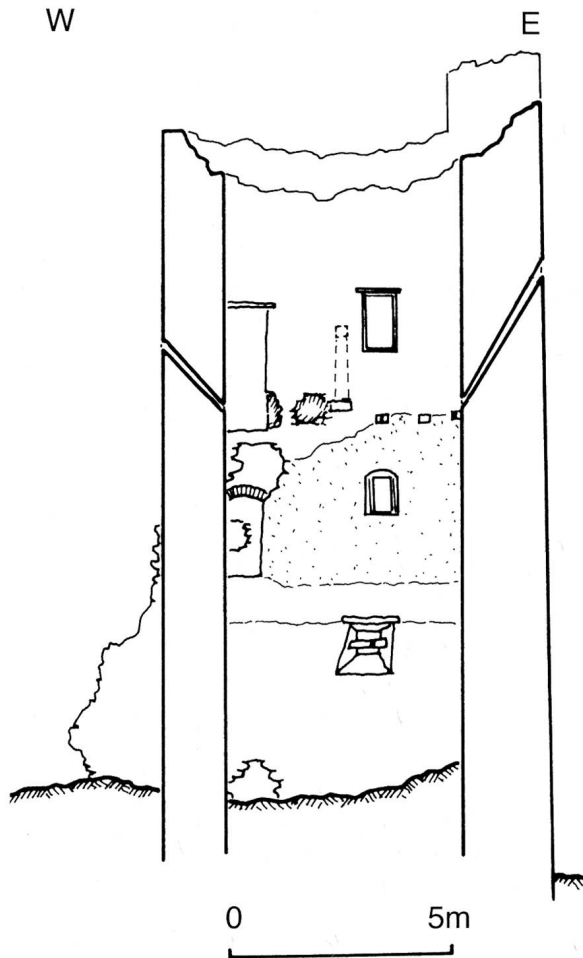
- Angerufen von Augustin Carigiet zur Mitteilung vergleichbarer Plattformen auf mitteleuropäischen Burgen, nannte Werner Meyer in einem E-Mail-Schreiben vom 13.6.2007 an Carigiet eine Reihe seiner Meinung nach vergleichbarer Wehrplattformen: «Krak des Chevaliers/Syrien, Birseck BL (Bildquelle 1499), Tarasp GR, Serravalle TI, Kastelbell (Südtirol), Hohenklingen SH».²⁴
- Von der Unterseite einer der Deckplatten des südlichen Kanals entnahm der Schreibende einen Steinsplitter. Dessen schiefelige Aufblätterung gleicht Steinschäden, die auf Hitzeeinwirkung zurückgehen. Die Untersuchung vom 5.2.2008 ergab, dass der schwärzliche Belag die Ablagerung eines Holzfeuers ist.²⁵ Da die Kanäle 1240 vermauert wurden, ist es nicht sehr wahrscheinlich, dass der Brand von 1499 die Ursache ist, somit kann auch an den Rauch der Heizvorrichtung gedacht werden.
- Eine letzte Beobachtung des Schreibenden galt der Ausrichtung der drei erhaltenen Kanäle: Sie laufen schräg durch die Mauern (vgl. Abb. 11), und ihre Fluchten treffen sich in einem Punkt ungefähr in der Mitte des Westraums.

Damit wurde die Frage der Interpretation bzw. die Frage nach der Funktion der drei Kanäle im Südbau von Belfort ad acta gelegt. Alle seitherigen Publikationen und Informationstafeln zeigen die grosse offene Wehrplattform auf dem Südbau der Bauphase 1229–33.

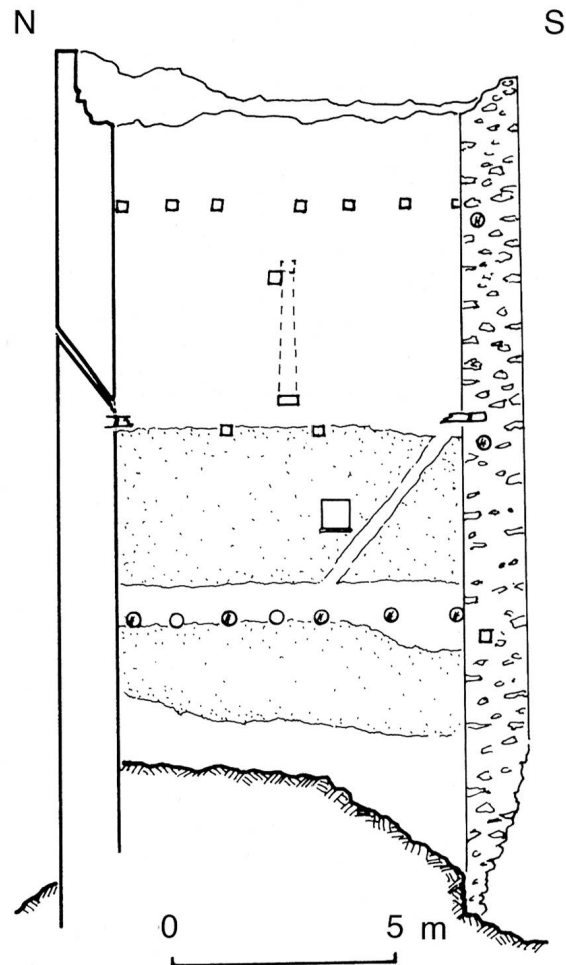
Ein neuer Befund

Im Rahmen der Untersuchung von Raumnutzungsstrukturen auf Bündner Burgen²⁶ konnte 2009 am Turm von Ober-Ruchenberg (Trimmis GR) eine unerwartete Beobachtung gemacht werden.²⁷ Man nimmt an, dass die Burg nicht vor dem 13. Jh. von den 1232 erstmals erwähnten Herren von Ruchenberg erbaut wurde. Sie steht hoch über der Scalära-Rüfe auf dem vordersten Punkt eines ausgesetzten Berggrates aus Bündner Schiefer. Auf der Zugangsseite im Osten sperrt der Turm den schmalen Grat. Er ist das Hauptgebäude, in dessen Schutz die jetzt zerfallenden Reste eines Wohnbaus stehen. Der vier-, eventuell fünfgeschossige Turm misst 10,4 m × 6,7 m, bei Mauerstärken von 1,3 m und auf der Angriffsseite von 2,0 m. Seine Südmauer fehlt vollständig. In der Westmauer liegt der Hocheingang, der ins zweite Geschoss führte. Seine Südhälfte ist mitsamt den darüber liegenden Mauerteilen abgestürzt. In den Bruchflächen der Mauern ist zu sehen, dass knapp unterhalb der drei Geschosstrennungen je ein umlaufender Kranz von Ankerbalken ins Mauerwerk eingefügt ist.

Anzeichen der Bewohnbarkeit des Turms finden sich im zweiten und dritten Geschoss (Abb. 13 und 14). Im zweiten sind in der Westwand neben dem Hocheingang und neben der sich im Verputz noch abzeichnenden Treppe in der Ostwand zwei Lichtnischen ausgespart. In der Nordmauer finden sich ein stichbogiger Nischenabort und ein hochliegendes, ebenfalls stichbogiges Fenster mit Falz, Drehloch und holzgefüttertem Riegelbalkenkanal eines Verschlussladens. Die Wände tragen einen ziemlich stark deckenden Pietra-rasa-Verputz mit waagrechten Kellenstrichen. Der Boden war von sieben West-Ost-verlaufenden, in der Mitte etwas enger als gegen aussen verlegten Rundbalken von 5,3 m Spannweite getragen. Der Abstand zwischen OK Balken und UK Verputz, also die Stärke des Bodens, kann wegen der Abwitterung der Verputzoberflächen nur geschätzt werden; er beträgt ca.



13: Ober-Ruchenberg GR. Innenansicht der Nordmauer. Im Schnitt der beiden Mauern West (links) und Ost (rechts) die aufsteigenden Mauerkanäle; in der Ansicht (strichliert) der Mauerkanal in der Nordmauer.



14: Ober-Ruchenberg GR. Innenansicht der Ostmauer. Im Schnitt der Nordmauer (links) der aufsteigende Mauerkanal; in der Ansicht (strichliert) der Mauerkanal in der Ostmauer.

30 cm. In der Nordostecke hat sich ein kleiner Rest von Mörtel oder Mörtelstrich erhalten. Dies und die recht grosse mutmassliche Bodenstärke weisen auf einen Estrichbelag des Bodens hin.

Das dritte Geschoss weist in der Westwand ein Wandfach auf und war mit einem Erkerabort und einem grösseren Fenster in der Nordwand ausgestattet, beide mit waagrechtem Sturz. Die Wandflächen sind vollkommen

²⁴ Aus dem Schreiben von A. Carigiet an W. Meyer vom 5.6.2007: «Ich sehe in dieser Plattform über dem Südtrakt eine multifunktionale Flachdachkonstruktion, welche einerseits als Wehrplattform gegen Süden diente, andererseits jedoch auch als Söller/Solarium verwendet werden konnte. Lukas Högl lehnt diese südliche Plattform kategorisch ab, mit der Begründung, dass ihm, zumindest für den Bereich Mitteleuropa, kein weiteres derartiges Beispiel bekannt sei.» Aus der Antwort von W. Meyer an A. Carigiet vom 13.6.2007: «1. Meine Erfahrungen im Umgang mit Burgen haben mich gelehrt, dass jederzeit Baubefunde auftreten können, die man vorher nicht gekannt hat. 2. Für eine wissenschaftlich tragfähige Deutung sind in erster Linie nicht

vergleichende Theorien, sondern dokumentierte Befunde massgebend. Je exakter und umfassender ein Befund dokumentiert ist, desto enger wird der Interpretationsspielraum. 3. Aufgrund der Unterlagen, die Sie mir zugestellt haben, sehe ich für den oberen Abschluss des Südtraktes als wahrscheinlichste und plausibelste Lösung die von Ihnen vorgeschlagene Wehrplattform.»

²⁵ Aktennotiz der Untersuchung durch Dr. C. Bläuer und Dr. B. Rousset, Conservation Science Consulting CSC Särl, Freiburg i.Ü.

²⁶ Nationalfonds-Projekt, Titel: Untersuchung der Raumnutzungsstrukturen mittelalterlicher Steinburgen in der Schweiz.

²⁷ Die Beobachtungen erfolgten nur vom Boden aus.



15: Ober-Ruchenberg GR. Innenansicht der östlichen Turmmauer. Fotografie steil aufwärts, deshalb Durchsicht durch den schräg nach oben ziehenden Abzugsschacht, tiefer rechts Auflagerloch des südlichen Unterzugs.

roh belassen. Die Nord-Süd-verlaufenden, viereckig behauenen Bodenbalken von ca. 7,7 m Spannweite waren durch zwei Unterzüge verstärkt. Drei Balkenlöcher im Osten der Nordwand liegen in Abständen von etwa 80 cm nebeneinander, dann folgt eine Lücke von ca. 1,5 m in der Raummitte bis zu verschiedenen Ausbrüchen im Westen, die aus den Auflagerlöchern von drei weiteren Balken entstanden sind. Die eher eng gelegte Balkenlage, verstärkt durch zwei Unterzüge, bildete eine tragfähige Konstruktion, die auf einen massiven Estrichbelag schliessen lässt, von dem sich allerdings nichts erhalten hat. Solche Beläge wurden auf einem dichten Bohlen- oder Bretterbelag aufgebracht und hatten gewöhnlich eine Stärke von 10 bis 30 cm. Genau auf der Höhe dieses angenommenen Estrichbelags münden etwa wandmittig in allen drei erhaltenen Turmmauern aus dem Mauerwerk ausgesparte schräge Schächte (Abb. 15). Diese steigen von innen, also vom Anschluss an den mutmasslichen Estrichbelag, nach aussen in Neigungswinkeln zwischen 120 und 170 % an, was Steigungen von ungefähr 1,5 m auf der Westseite, 1,7 m auf der Nord- und 3,0 m auf der Ostseite ergibt. Die unteren Mündungen Nord und Ost sind liegend rechteckig von ca. 35 cm Breite auf ca. 15 cm Höhe (die Mündung auf der Westseite ist ausgebrochen), die obere Mündung West liegt in der Fassadenfläche, ist quadratisch von vier Steinplatten gerahmt, mit geschätzt

25 cm Seitenlänge (die beiden anderen sind nicht einsehbar). Die Sohle des westlichen Schachtes ist bei der unteren Mündung ausgerundet, wobei nicht klar ist, ob die kleine sichtbare Fläche aus festem Mörtel oder nur aus Schutt besteht. Die Decken der Schächte sind grob gestuft, das heisst, sie springen in Stufen über mehrere Steinlagen.

Die Lage der inneren Schachtmündungen auf der Höhe des mutmasslichen Estrichbelags lässt kaum eine andere Vorstellung zu, als dass sich die Schächte innerhalb dieses Belages fortgesetzt haben, am ehesten in Kanälen, wie sie in Fragmenten auf Belfort noch vorhanden sind. Die Abmessungen der dortigen Kanäle stimmen gut mit jenen von Ober-Ruchenberg überein. Auf diese Weise ergänzen sich die beiden Befunde von Ober-Ruchenberg und Belfort, und die Kanalanlage von Belfort ist damit nicht mehr nur ein isolierter Einzelfall oder Sonderfall. Damit stellt sich die Frage neu, ob es für die beschriebenen Vorrichtungen eine andere plausible Interpretation gibt als die der Fussbodenheizung. Ich bleibe bis zur Darlegung einer begründeten Alternative bei dieser Hypothese.

Zur Rekonstruktion der Fussbodenheizungen

Von einem ganzen, mehrteiligen Heizungssystem haben wir mit den Befunden auf Belfort und Ober-Ruchenberg einige Teilstücke gefasst: die Abzüge und die Endstücke der Bodenkanäle sowie das Material und die Konstruktion der Geschossböden, in welchen die Kanäle eingebettet sind. Keine Belege haben wir von jenen Teilen, welche der Herstellung und der Einspeisung des Wärmemediums dienten. Diese können wir uns, so lange keine weiteren Befunde erscheinen, nur ausdenken. Im Blick auf die verschiedenen bekannten Heizsysteme sehen wir bereits, dass es sich nicht um eine Warmluftheizung handelt.²⁸ Bei dieser produzieren durch Feuer in einem Brennraum erhitzte Steine oder Mauerwerk nach dem Erlöschen des Feuers heisse Luft, die durch Öffnungen (welche verschlossen sind, solange das Feuer brennt) in den zu heizenden Raum gelassen wird. Vielmehr sind es hier unmittelbar die Rauchgase selber, die auf der Innenseite das Trägermaterial und die Abdeckung der Kanäle erhitzen, welche ihrerseits die Wärme kontinuierlich an ihrer Aussenseite an den Raum abgeben.

Kanäle und Schächte auf Belfort und Ober-Ruchenberg

Die drei erhaltenen Abzugsschächte im viereckigen Turm von Ober-Ruchenberg liegen je in der Wandmitte. Ihre mutmasslich zugehörigen Bodenkanäle haben sich deshalb wohl in der Mitte des Raums getroffen. Für Belfort wurde oben bereits die Beobachtung erwähnt, dass die drei vorhandenen Kanalfragmente die Mauern des Westraums in der Weise schräg durchstossen, dass sich ihre Achsen in einem Punkt treffen. In dem Faktum eines gemeinsamen Schnittpunktes der Bodenkanäle scheint damit zwischen Belfort und Ober-Ruchenberg eine Analogie zu bestehen.

Es lässt sich zwar nicht beweisen, dass in der verlorenen Südmauer des Turms von Ober-Ruchenberg, wie in den drei anderen, ehemals auch ein Abzugsschacht vorhanden war. Unter dem Gesichtspunkt gleichmässig verteilter Erwärmung erscheint es jedoch logisch, vier Heizkanäle kreuzförmig symmetrisch anzulegen. Im Blick auf römische und spätantike Kanalheizungen könnte man sich auf der vierten Seite auch den Kanal zur Einspeisung der Rauchgase von der Feuerungsstelle her vorstellen. Diese Anordnung verbietet sich jedoch, weil die Feuerungsstelle dann schwer zugänglich hoch über Boden an der Aussenmauer zu liegen käme. Andererseits kann man sich, wiederum im Blick auf ältere Kanalheizungen, denken, dass in der Bodenfläche zwischen den radial verlaufenden Kanälen zur gleichmässigeren Wärmeverteilung weitere, am ehesten ringförmig angelegte Kanäle verliefen.²⁹ Analog zu diesen Überlegungen darf man wohl im verstürzten Teil der Südmauer von Belfort weitere Rauchabzüge und somit im Boden weitere, vom gleichen Fluchtpunkt ausgehende Kanäle vermuten, ausserdem quer laufende Kanäle in den grossen Zwischenflächen (Abb. 16).

Einspeisung und Wärmequelle

Wenn sich, wie oben ausgeführt, die Bodenkanäle von Belfort und Ober-Ruchenberg je in einem Punkt getroffen haben, so dürfte an dieser Stelle das wärmende Medium eingeleitet worden sein. In der Tragstruktur der Böden beider Anlagen ist diese Anforderung tatsächlich berücksichtigt: An beiden Orten sind statt des üblichen einen

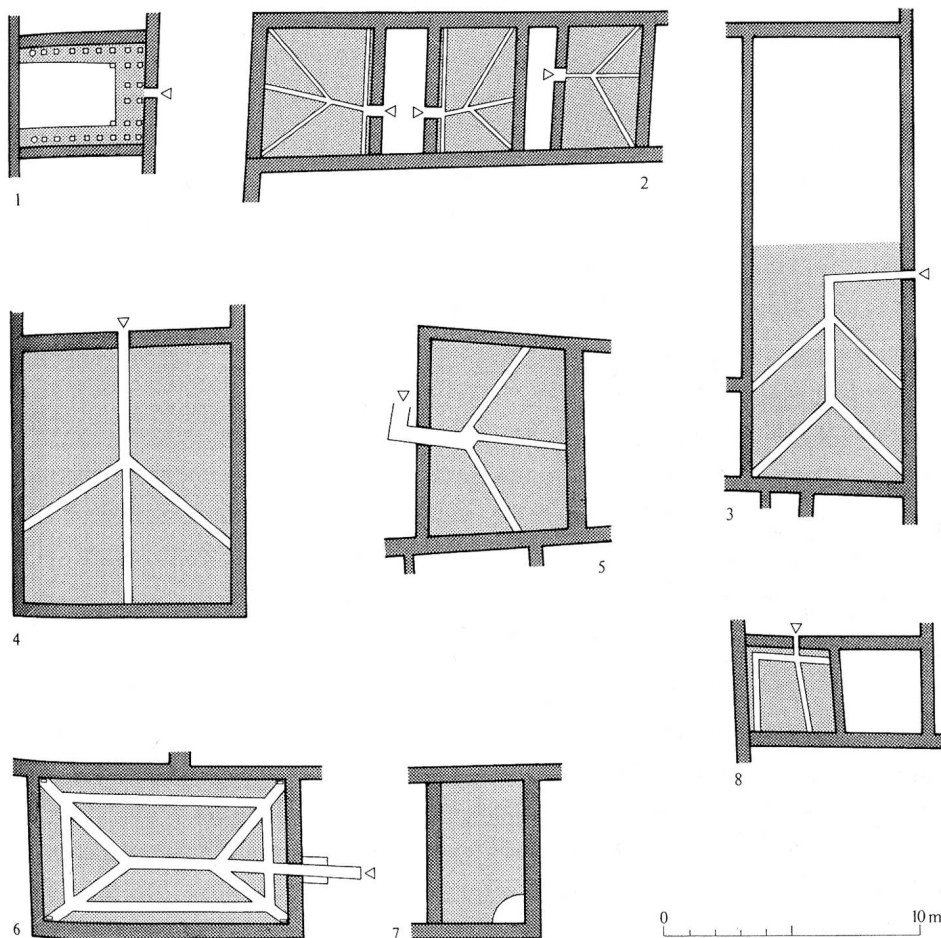
mittigen Unterzugs deren zwei³⁰ seitlich aus der Mitte verschobene eingebaut worden, womit die nötige Lücke frei gehalten worden ist. Und an beiden Orten ist ebenfalls in der Lage der Bodenbalken eine mittlere Zone frei geblieben. Man darf sich also am ehesten einen senkrechten Schlot vorstellen, der zwischen den Tragbalken von unten an die Bodenkonstruktion anschloss und mit den dort eingebauten Kanälen verbunden war (Umschlagbild). Dieser Schlot seinerseits muss wohl mit einer Brennkammer verbunden gewesen sein, die am ehesten im darunter liegenden, also im zweiten Geschoss betrieben wurde. Der einzige Hinweis auf die Lokalisierung dieses Bauteils im zweiten Geschoss ist eine massvolle Bodenverstärkung: Im Turm von Ober-Ruchenberg sind die Abstände der Bodenbalken in der Mitte etwas kleiner als seitlich, und der Boden im Südwestbau von Belfort ist durch zwei Unterzüge verstärkt. Auf das Aussehen und Funktionieren der postulierten Brennkammer gibt es keinerlei Hinweise. Allein von einer archäologischen Untersuchung der Bodenschichten im Turm von Ober-Ruchenberg wären vielleicht Aufschlüsse zu erhoffen. Auf Belfort wurden die interessierenden Schichten, wie es scheint, 1935/36 weggeräumt. Brennkammer und Schlot bleiben damit für uns vorderhand reine hypothetische Abstraktionen.

Eine merkwürdige, auf Belfort und Ober-Ruchenberg übereinstimmende Tatsache ist, dass die unter der Fussbodenheizung liegenden Räume nicht untergeordneten Dienstcharakter haben, sondern auch mit Elementen der Wohnbarkeit ausgestattet sind. Die Wände beider Räume sind von einem Pietra-rasa-Verputz bedeckt. In beiden Räumen findet sich eine Abortanlage. Während auf Ober-Ruchenberg ein recht grosses Fenster mit Ladenverschluss vorhanden ist, sind auf Belfort nur zwei Fensterscharten vorhanden, wobei an beiden Orten mit den zerstörten Wandteilen wahrscheinlich weitere Lichtöffnungen verloren gegangen sind. In beide Räume gelangte man über eine äussere Erschliessung, auf Belfort ebenerdig aus dem Burghof, auf Ober-Ruchenberg durch

²⁸ Bingenheimer (wie Anm. 18).

²⁹ Charles Bonnet, *Les fouilles de l'ancien groupe épiscopal de Genève* (1976-1993), Genève 1993, 27.

³⁰ So allerdings auch im darunter liegenden Geschoss von Belfort.



16: Genf GE. Bischöflicher Komplex. Schematische Darstellung der aufgefundenen Heizanlagen.

den Hocheingang. Letzteres ist vor allem bemerkenswert, weil die Eingangsgeschosse der steinernen Wohntürme oft einen besonderen Status haben.³¹ Es fragt sich, in welcher Weise die Funktionen dieser übereinander liegenden Räume differenziert waren.

Ergänzende Holzbauten?

Die Wandflächen des dritten Geschosses im Turm von Ober-Ruchenberg, also des Raums mit der Fussbodenheizung, sind vollkommen roh belassen. Ausserdem findet sich in der Mitte der Ostwand, gut 1,5 m unterhalb der Deckenbalkenlage und wenig höher als der Fenstersturz in der Nordwand ein einzelnes Balkenloch (jener Teil der Westmauer, wo das gegenüberliegende Balkenloch sein müsste, ist verstürzt). Beides miteinander deutet darauf hin, dass dieser Raum einen hölzernen Innenausbau mit heruntergehängter Decke besessen hat (vgl. Umschlagbild). Solche stubenartig mit Holzwerk ausgebaute

Räume stehen gewöhnlich im Zusammenhang mit Beheizung³²; das würde sich hier bestätigen.

Auf Belfort dagegen gibt es praktisch keine bauarchäologischen Hinweise auf Form und Konstruktion des zum beheizten Boden des dritten Geschosses gehörigen Raums. Dass ein beheizter Boden ohne eine zugehörige Baute darüber kaum vorstellbar ist, muss wohl nicht weiter ausgeführt werden. Man müsste allenfalls von einer Planänderung ausgehen und damit von einer Bau-ruine in der Zeit von 1233 bis 1240 sprechen. Die beheizte Bodenfläche und damit der Grundriss des beheizten Raums kann mit dem darunter im zweiten Geschoss liegenden Raum korrespondieren: Gegen Norden schliesst zwar teilweise die Balkenlage des Westtrakts an, ohne dass eine Trennmauer vorhanden war; diese Balken liegen aber etwas höher, was für einen Estrichbelag keinen Raum lässt. Deshalb kann sich der beheizte Boden im Westbau gegen Norden nicht fortgesetzt haben.

Auf der Westseite begrenzt die gut 1,5 m starke Aussenmauer, in der sich zwei grosse Fensterscharten öffneten, den Raum. Sie schliesst auf der Innenseite 2,6 m über dem Boden und unmittelbar über den Sturzplatten der Fensterscharten mit dem Wehrgangabsatz ab. Auf der Südseite bildet die nur etwa 55 cm starke Mauer den Abschluss. Deren ursprüngliche Höhe ist nicht bekannt; sie wurde in der Bauphase 1240 bei 80 cm Höhe von der mit Biforenfenstern versehenen Mauer hintermauert und überbaut. Gegen Osten fehlt ein greifbarer Abschluss, da die Trennmauer zwischen den beiden Gebäudeteilen auf Bodenhöhe abschliesst und erst in der folgenden Bauphase 1240 erhöht wurde. Der Estrichbelag, in dem die Kanäle verlaufen, zieht aber nicht auf oder gar über diesen Mauerabschluss; sein östlichster nachgewiesener Teil findet sich ca. 1,5 m westlich davon, etwa bei der Ostkante des westlichen Mauerpfeilers. Die dichte Balkenlage, deren enge Abstände (durchschnittlich 50 cm) zusammen mit den zwei Unterzügen auf das grosse zu tragende Gewicht des 35 cm starken Belags aus Bohlen und aufgegossener Estrichschicht hinweisen, reicht hingegen bis an die Trennmauer. Jenseits von dieser sind die Balkenabstände grösser (durchschnittlich 70 cm) bei nur noch 20 cm Belagsstärke und fehlenden Unterzügen. Wenn man von der Tragstruktur der Bodenkonstruktion ausgeht, erscheint es damit als gegeben, dass der Estrichbelag bis zur Trennmauer reichte und östlich davon nur ein hölzerner Boden oder höchstens eine dünne Estrichschicht vorhanden war. Dass auch die Heizkanäle die ganze westliche Bodenfläche bis zur Trennwand durchzogen, ist damit möglich. Dementsprechend kann auch die Grundrissausdehnung des zur Heizanlage gehörenden Raums im dritten Geschoss mit jener des darunter liegenden Westraums übereinstimmen. Allerdings ist die Grösse der beheizten Räume gewöhnlich geringer als jene der unbeheizten, weshalb auch ein Teil des Westraums abgetrennt gewesen sein kann. Die Frage nach der genauen Grösse des beheizten Raums bleibt offen. Die räumliche Form der entsprechenden Baute und alle baulichen Einzelheiten sind unbekannt. Man darf immerhin mangels Mauerwerksspuren vermuten, dass es sich bei ihr um eine in den Steinbau eingefügte Holzkonstruktion handelte. Wir kennen eine solche vom Turm Schweinsberg in At-

tinghausen UR, und auf Gräpplang bei Flums SG ist eine andere archäologisch nachgewiesen.³³ Auf Wichenstein bei Oberriet SG sind die Spuren eines eingefügten Blockbaues zu sehen. Dessen äussere Vormauerung weist eine verminderte Mauerstärke auf, was der verjüngten Südmauer auf Belfort entspricht. Die verminderte Stärke der Vormauerung an hölzernen Einbauten ist von vielen böhmischen Burgen bekannt.

Aus der Tatsache der leichteren, eher nur hölzernen Bodenkonstruktion, welche östlich anschliesst, ergibt es sich, dass auch dort ein Bau mit Dach vorhanden war (Abb. 17). Und das erwähnte Fehlen einer Mauer zwischen dem westlichen und dem östlichen Raum in der Bauphase 1229–33 erklärt sich zwanglos aus der Hypothese der hölzernen Konstruktionsweise dieser Bauten. Der Rekonstruktionsvorschlag des Bauforschers (Abb. 18) einer südlichen Zinnenmauer verträgt sich, was die anderen Baubefunde betrifft, widerspruchsfrei mit der Hypothese hölzerner Bauten.

Technische Aspekte der Heizung

Für die technische Beurteilung der Befunde von Belfort und Ober-Ruchenberg ist vom vorhandenen Bestand auszugehen und auf dieser Grundlage eine Vorstellung vom Funktionieren der Anlagen zu entwickeln. Vor Augen haben wir einige Kanal- bzw. Schachtabschnitte mit Querschnittflächen von ca. 4 bis 6 dm².³⁴ Sie steigen ausnahmslos, allerdings in sehr unterschiedlichem Mass³⁵, zur Peripherie des Baues an. Dabei bilden sie die Verbindung zwischen dem Boden im Innern des Gebäudes und dessen Aussenfläche, indem sie einerseits im Estrichbelag des Bodens verlaufen und andererseits die Gebäudemauern durchstossen. Die Anlagen müssen nach dem

³¹ Lukas Högl, Vier Hauptfunktionen des Wohnturms. Bauarchäologische Thesen zu einer Leitform des Burgenbaus in Graubünden und der Deutschschweiz. Bündner Monatsblatt 2015/2, 179–210.

³² Lukas Högl, Der Spaniolaturm zu Pontresina. Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters 37 (Basel 2011) 105–116.

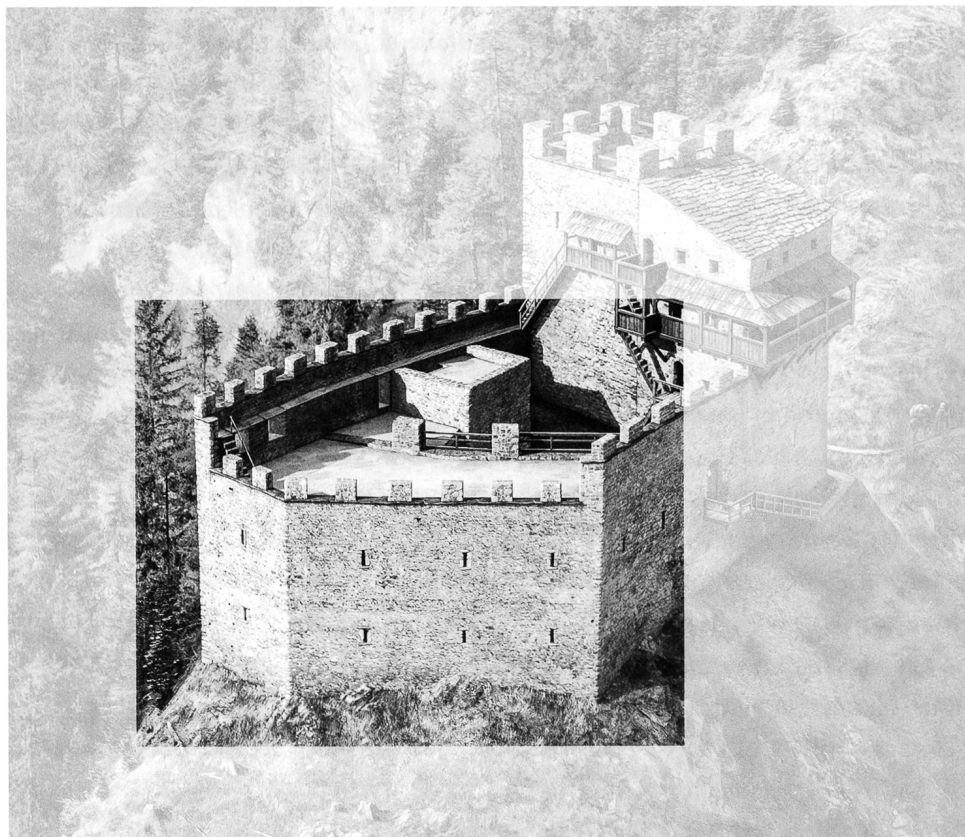
³³ Wie Anm. 32, 106, 108.

³⁴ Belfort: Kanal Nord 4,2 dm², Kanal Süd innen 4,2 dm², Kanal Süd Mitte 4,5 dm²; Ober-Ruchenberg (Schätzungen): Schacht Ost innen 5,2 dm², Schacht West aussen 6,2 dm².

³⁵ Belfort: Kanal Süd 105 cm oder mehr; Ober-Ruchenberg: Schacht West 1,5 m, Schacht Nord 1,7 m, Schacht Ost 3,0 m.



17: Belfort GR. Neuer Rekonstruktionsversuch 2018 nach Lukas Högl. Auf dem Südtrakt wird 1229–33 als drittes Geschoss ein Holzbau mit der in diesem Beitrag dargestellten Fussbodenheizung errichtet.



18: Belfort GR. Alter Rekonstruktionsversuch 2007 nach Augustin Carigiet. Der Südtrakt wird 1229–33 mit einer Wehrplattform und Zinnenkrone abgeschlossen.

Prinzip der Kaminwirkung funktioniert haben. Heisse Rauchgase, die in einer vorauszusetzenden Brennkammer erzeugt wurden, durchströmten die Kanäle und Schächte, wobei sie einen Teil ihrer Wärmeenergie abgaben. Ob es eine Regelungsvorrichtung gab, mit welcher man die Geschwindigkeit der Strömung beeinflussen konnte, um eine optimale Wärmeabgabe zu erreichen, wissen wir nicht. Erwärmt wurden sicher in erster Linie die steinernen Abdeckplatten der im Estrichbelag verlaufenden Kanäle. Eine seitliche Ausbreitung der Erwärmung im Estrichbelag fand zweifellos auch statt, diese dürfte allerdings begrenzt gewesen sein, wegen der recht hohen Porosität und der damit niedrigen Wärmeleitfähigkeit des Estrichmaterials. Das ist der Grund, weshalb zusätzlich zu den radial verlaufenden Kanälen Zwischenverbindungen denkbar sind.

Die für die Raumbenutzer spürbare Wärmeabgabe erfolgte

- als Wärmestrahlung, vor allem der am stärksten erhitzten Teile, also der Steinplatten,
- als Konvektion, wobei die Erwärmung der Raumluft an der Bodenfläche eine optimale Wärmeverteilung im Raum gewährleistete,
- als Kontaktübertragung der Bodenwärme auf die Füße der Anwesenden.

Wie intensiv die Wärmeabgabe war, ob der Raum in einem befriedigenden Mass³⁶ erwärmt werden konnte und ob sich die Wärmezufuhr im notwendigen Mass regeln liess, wissen wir nicht. Solche Fragen liessen sich allenfalls mit einer experimentellen Überprüfung beantworten. Immerhin wissen wir vom heutigen Hausbau, dass die Bodenheizung von allen Heizsystemen dasjenige ist, das mit der geringsten Vorlauftemperatur eine genügende Behaglichkeit erzeugt.

Entwicklung oder Experiment?

Die Erwärmung von Raumbooberflächen, hier des Fussbodens, von deren Rückseite her durch heisse Rauchgase entspricht prinzipiell der Funktionsweise der ursprünglichen, südalpinen römischen Hypokaustanlage.³⁷ Die Reduktion der wärmeübertragenden Flächen von einem

auf Pfeilerchen ruhenden, befeuerten Fussboden auf einzelne Kanäle erscheint konstruktiv als vergleichsweise primitive Vereinfachung und als Rückschritt. Eine anspruchsvolle Bauaufgabe ist dagegen die Übertragung der Anlage von ebener Erde in die Obergeschosse von Bauten mit Holzbalkenböden. Nicht zuletzt die Umwandlung des in den Boden eingetieften Feuerungsraums in eine Brennkammer, die in einem Obergeschoss platziert werden konnte, bedeutet eine technische Herausforderung. Das Suchen von Höhe mit baulichen Mitteln ist ein herausragender Zug der hoch- und spätmittelalterlichen Burgenarchitektur. Nur vor diesem Hintergrund sind die beiden Bodenheizungsbefunde von Belfort und Ober-Ruchenberg zu verstehen.

Der hier wiedergegebene Gedankengang deutet an, dass es naheliegend ist, die Fussbodenheizungen von Belfort und Ober-Ruchenberg in einer Entwicklungslinie sehen zu wollen, die von den römischen Hypokaustanlagen über die Kanalheizungen der Spätantike und des frühen Mittelalters ins 13. Jh. führt. Die Belege im rätschen Raum sind allerdings an sich schon rar, zwischen der Jahrtausendwende und dem 13. Jh. fehlen sie zurzeit vollständig.³⁸

Zwei neuere Befunde können vielleicht den Überlegungen eine andere Richtung weisen: der nach der Art der Hypokaust- und der Kanalheizungsanlagen von aussen beschickte frühmittelalterliche Ofen im Königshof von Zizers³⁹ und Ursina Jecklins Neuinterpretation einer karolingischen Kanalheizung im Kloster St. Johann in Müstair.⁴⁰ Nach Jecklin scheint der befeuerte Raum von

³⁶ Wie hoch die Erwartungen und Ansprüche an das Innenraumklima auf mittelalterlichen Burgen waren, müsste untersucht werden; sie lagen aber sicher tiefer als unsere heutigen.

³⁷ Das heisst ohne Warmluftbeheizung. Vgl. Bingenheimer (wie Anm. 18) 11–25.

³⁸ Neues ist von dem in Arbeit befindlichen Katalog der Fussbodenheizungen des 6. bis frühen 11. Jh. auf dem Gebiet der heutigen Schweiz von Ursina Jecklin zu erwarten (Publikation vorgesehen in der Reihe Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters).

³⁹ Bernd Heinzle/Thomas Reitmaier, Zeitschichten lesen – die mittelalterliche curtis von Zizers als Palimpsest. Bündner Monatsblatt 2/2015, 58–72.

⁴⁰ Referat im Forschungskolloquium Prof. Dr. Carola Jäggi, Frühjahrssemester 2015: Die Kirchenanlage Sogn Murezi in Tomils GR, 5.5.2015. Hans Rudolf Courvoisier/Hans Rudolf Sennhauser, Die Klosterbauten – eine Übersicht. In: Müstair, Kloster St. Johann 1, Zur Klosteranlage, Vorklösterliche Befunde (Zürich 1996) 29 und Plan 55.

einem Gewölbe abgeschlossen gewesen zu sein, das die Ebene des Fussbodens durchbrach. Sowohl in Zizers als auch in Müstair gäbe es somit einen von aussen befeuerten Wärmespender, der aus dem Fussboden hervortritt beziehungsweise auf diesem ruht. Die beiden frühen Öfen können als Wärmequellen gesehen werden, welche sich aus ihrer unterirdischen Lage gelöst haben. Das ermöglichte es in der Folge vielleicht, die bisherige laterale Anordnung in eine vertikale zu wenden, mit der Brennkammer unten und der Wärmeabgabe oben. Zwischenstufen müssten aber erst noch gefunden werden. Die von Ursina Jecklin jüngst vorgelegte Arbeit «Vom Hypokaust zum Hinterlader-Ofen»⁴¹ umschreibt plastisch die Entwicklung vom Kanalhypokaust zum Ofen. Die Frage, ob dieser formale Entwicklungsstrang oder ein ganz anderer technischer zu den beiden Fussbodenheizungen des 13. Jh. geführt hat, bleibt aber einstweilen offen.

Ein räumlich, sachlich und technisch allerdings noch entfernterer Anknüpfungspunkt könnte die Badeanlage auf Burg Altenberg bei Füllinsdorf BL aus dem 11. Jh. sein.⁴² Sie war, wie die spätantiken und frühmittelalterlichen Kanalheizungen, in den Boden eingetieft, doch scheint die Kuppel des Feuerungsraums sich auch über das Bodenniveau hinaus erhoben zu haben. Marti rechnet damit, dass nur ein kleiner Baderaum erwärmt wurde, und er vermutet, dass der Ofen als Warmluftheizung funktionierte. Das heisst, dass der Rauch während der Einfeuerungsphase nach aussen abgeführt wurde und der Ofen, erst nachdem er ausgebrannt und ausgeräumt war, zugeführte frische Luft erwärmte, welche man durch Öffnungen in den zu heizenden Raum aufsteigen liess. Dieses intermittierend funktionierende Heissluftsystem wurde vor allem in den nördlichen Ländern bis ins späte Mittelalter weiterentwickelt.⁴³ Die Heizungen von Belfort und Ober-Ruchenberg gehören nicht zu diesem Typ.

So kann man sich schliesslich fragen, ob die beiden Fussbodenheizungen gar nicht in einer Tradition stehen, sondern als technische Experimente ohne unmittelbare Vorgänger anzusehen sind. Die von mehreren, in kurzer Folge eingetretenen Planänderungen begleitete Erbauung von Belfort, die, bei hohem Bauaufwand, als ein ziemlich konzeptloses Vorgehen erscheint,⁴⁴ könnte, wie auch der

improvisiert wirkende südliche Rauchabzug, zu dieser Idee passen. Die Heizanlage von Ober-Ruchenberg scheint dagegen mit ihren drei (oder vier) symmetrisch angeordneten und in regelmässiger Form ausgeführten Rauchabzügen nach einer klaren, vorausblickenden Vorstellung baulich realisiert worden zu sein.

Ein neuer Befund auf Castelberg (Luven GR)⁴⁵ wiederum könnte die Idee des Experimentierens stützen: In zwei gegenüberliegenden Mauern des ungefähr quadratischen Turms ist je ein schräger Schacht in der Form der Abzüge von Ober-Ruchenberg, allerdings weniger steil verlaufend, ausgespart. Sie münden zwischen den Deckenbalken, also unmittelbar unter der Decke. Damit konnten sie lediglich den gegebenenfalls unter der Decke sich sammelnden Rauch abführen. Der technische Sinn dieser Vorrichtung ist nicht ganz einzusehen, weshalb man sich fragt, ob hier ein (unverständener) Nachbau der Anlage von Ober-Ruchenberg versucht worden sei. Eine ebenfalls ahistorische, aber praktisch-simple Vorstellung könnte schliesslich die sein, dass, ausgehend von der damals bekannten Kachelofentechnik, versucht wurde, sozusagen mit der Abwärme des Ofens, zusätzlich die Erwärmung des Fussbodens im darüber liegenden Raum zu erreichen.

Anders als diese mangels Befunden vagen Spekulationen zum Herkommen der beiden Fussbodenheizungen von Belfort und Ober-Ruchenberg erscheinen die Aussagen zum weiteren Lauf der Dinge verhältnismässig klar und eindeutig: Gemäss der Raumdisposition des obersten Geschosses im Torbau von Belfort (vgl. Abb. 3) darf man davon ausgehen, dass der dortige Winteraum von Anfang an mit einem vom Vorraum aus beschickten Ofen ausgestattet war. Da beide, der Torbau wie das dritte Geschoss des Südbaus, in der Bauphase 1229–33 errichtet wurden, müssen Ofen und Fussbodenheizung gleichzeitig sein. Offenbar befand man damals, dass für die eher privaten Wohnräume im Torbau ein Ofen die richtige Wärmequelle, für den Winteraum im repräsentativen, halböffentlichen Palas dagegen die Fussbodenheizung angemessen sei. Wenige Jahre später, mit der Bauphase von 1240, wurde die Fussbodenheizung eliminiert, während der Ofen im Torbau in Betrieb blieb und 1490 zum letzten Mal erneuert wurde. Man darf wohl annehmen, dass

es im Südbau auch nach 1240 einen beheizten Raum gab, erwärmt, wie spekuliert werden darf, durch einen prunkvollen Kachelofen. Belfort veranschaulicht damit vermutlich das Ende der Fussbodenheizung in unserem Raum und das Aufkommen und den Aufstieg des Kachelofens.⁴⁶

Résumé

Des vestiges de conduites dans la maçonnerie du troisième étage des ruines du château de Belfort GR (1229–1233) furent d'abord interprétés comme des canaux de drainage d'une plate-forme défensive. Des découvertes similaires réalisées dans les ruines du château d'Ober-Ruchenberg GR ont permis de revoir cette interprétation qui considère désormais ces vestiges comme ceux d'un chauffage par le sol. La fumée chaude, semblable à celle d'une cheminée, s'échappait par ces canaux vers l'extérieur. Ces conduites de fumée au sol étaient recouvertes de dalles en pierre qui se réchauffaient au passage de l'air chaud émanant d'un poêle situé vraisemblablement un étage plus bas.

En l'absence de découvertes comparables, il demeure incertain, pour l'instant, qu'il y ait eu des précurseurs. D'autre part, l'installation de Belfort semble indiquer la fin de la technique de chauffage par le sol dans les châteaux grisons, car elle fut abandonnée à peine dix ans plus tard (vers 1244), tandis qu'un poêle en catelle (poêle en céramique) de la même époque est attesté (dans une autre pièce cependant).

Aurélié Gorgerat (Bâle)

Riassunto

I resti di alcuni canali presenti nei muri che costituiscono il terzo piano del castello di Belfort (1229–1233) furono interpretati in passato come dei canali di scolo per l'acqua piovana di una piattaforma di difesa. Per contro, resti analoghi riscontrati nel castello di Ober-Ruchenberg GR, sulla base di una interpretazione più moderna, inducono a pensare che potrebbe trattarsi di un riscaldamento a pavimento. Analogamente ad un camino, il fumo passava attraverso questi canali verso l'esterno. I canali erano coperti da sottili lastre in pietra che con il passaggio del fumo, proveniente da una stufa situata probabilmente ad un piano inferiore, si riscaldavano.

Per il momento, in mancanza di prove più concrete, non è ancora possibile stabilire se questa tecnica si è vieppiù sviluppata da sistemi più antichi e rudimentali o meno. Per contro, il sistema di riscaldamento riscontrato nel castello di Belfort sembrerebbe sottolineare l'esistenza di una tecnica molto avanzata e raffinata nei castelli grigionesi. Nonostante ciò, dopo solo dieci anni (intorno al 1244), questo sistema di riscaldamento venne abbandonato e contemporaneamente sostituito (tuttavia in un altro locale) da una stufa. Ciò segnò probabilmente anche la fine di questa particolare tecnica di riscaldamento, almeno per quanto concerne i castelli grigionesi.

Christian Saladin (Basilea/Origlio)

Resumaziun

Las restanzas da chanals en la miraglia dal terz plaun da la ruina dal Chastè da Belfort GR (1229–1233) èn vegnidas interpretadas l'emprim sco chinettas d'ina plattafurma da defensiun. Ensem cun ils resultats complementars en la substanza che datescha pli u main dal medem temp da la ruina dal chastè dad Ober-Ruchenberg GR considerescha l'interpretaziun odierna ils fragments en questun sco restanzas d'in stgaudament da palantschieu. Tras quests chanals gieva il fim chaud or en il liber, sumegliant sco tar in chamin. Ils chanals da fim en il palantschieu eran cuverts cun plattas da crap satiglias; quellas sa stgavadan tras ils gas da fim chauds d'ina pigna che sa chattava probablamain en il plaun suten.

Per mancanza da resultats cumparegliabels èsi per il mument intschert, sch'igl ha dà prestadis da tals stgaudaments. Percunter para il stabiliment da Belfort da demussar la fin da la tecnica da stgaudaments da palantschieu en ils chastels grischuns, cunquai ch'ins ha renunzià a quella gia suenter circa 10 onns (enturn il 1244). Plinavant han ins pudì cumprovar il medem mument l'existenza d'ina pigna da plattinas (dentant en in'autra stanza).

Lia Rumantscha (Cuira)

Abbildungsnachweise:

- 1, 4, 10, 11, 12, 15: Lukas Högl
- 2: Clavadetscher/Meyer (wie Anm. 3) 54
- 3, 17: Darstellung Joe Rohrer 2018, nach Angaben Lukas Högl
- 5–9: Augustin Carigiet, Denkmalpflege GR
- 13, 14: Aufnahme Philipp Bosshard / Zeichnung Lukas Högl
- 16: Bonnet (wie Anm. 29) 27
- 18: Darstellung Joe Rohrer 2007, nach Angaben Augustin Carigiet

Adresse des Autors:

Lukas Högl, dipl. Arch. ETH
Binzmühlestrasse 399
8046 Zürich

⁴¹ Ursina Jecklin-Tischhauser, Vom Hypokaust zum Hinterlader-Ofen. Neuartige Ofenformen um die erste Jahrtausendwende in Deutschland, Belgien und der Schweiz, Archäologisches Korrespondenzblatt 48, 2018/1, 113–132, Römisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz.

⁴² Reto Marti/Werner Meyer/Jakob Obrecht, Der Altenberg bei Füllinsdorf. Eine Adelsburg des 11. Jahrhunderts (Basel 2013) 74–79, 114–117.

⁴³ Bingenheimer (wie Anm. 18).

⁴⁴ Im Vergleich etwa zum klaren Plan der ab 1226 erbauten Burg Riom (Riom GR).

⁴⁵ Untersuchung und Aufnahmen Bernd Heinze ADG, 2017.

⁴⁶ Hinter dieser Entwicklung stehen wohl technische und ästhetische Gründe und die mutmasslichen Zwänge der Repräsentation, die diese beförderten.