Zeitschrift: Tugium : Jahrbuch des Staatsarchivs des Kantons Zug, des Amtes für Denkmalpflege und Archäologie, des Kantonalen Museums für Urgeschichte Zug und der Burg Zug

Herausgeber: Regierungsrat des Kantons Zug

Band: 37 (2021)

Artikel: Brennen mit Kalkül : ein neuzeitlicher Kalkmeiler bei Cham-Oberwil, Hof (Äbnetwald)

Autor: Jeanloz, Simon

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-966106

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: 12.07.2025

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

Simon Jeanloz

Brennen mit Kalkül

Ein neuzeitlicher Kalkmeiler bei Cham-Oberwil, Hof (Äbnetwald)

Im Herbst 2013 führte die bis heute andauernde Notgrabung im Kiesabbaugebiet Äbnetwald bei Cham-Oberwil zur Entdeckung eines neuzeitlichen Kalkmeilers (Abb. 1).[1] Solche einfach zu errichtenden Öfen nutzte man bis ins 20. Jahrhundert hinein, um unter hoher Temperatur aus Kalkstein Branntkalk herzustellen. Vermischt mit Wasser und Sand, entstand daraus Kalkmörtel, welcher zum Verfestigen und Verputzen von Mauerwerk eingesetzt wurde. Als sogenannte Kalkmilch nutzte man gebrannten Kalk auch zum Aufhellen und Desinfizieren von Stallwänden.[2]

Kalkbrenner gab es früher in beinahe jedem Dorf. Häufig waren es Bauern, welche auf diese Weise ihren Eigenbedarf deckten.[3] Da gebrannter Kalk bei jedem Bauvorhaben eingesetzt wurde, waren Kalkbrände oft auch Gemeinschaftsprojekte. Das gilt insbesondere für kommunale Bauten wie Kirchen und Schulen, wo jeder Haushalt mithelfen musste, sei es beim Bereitstellen von Brennholz oder dem Beschaffen von Kalksteinen.[4] Der Niedergang der traditionellen Kalkbrennerei erfolgte etwa ab der Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Verbreitung des günstiger herzustellenden Portlandzements. Durch diese technische Innovation gingen nicht nur die Fähigkeit und das Wissen, Kalk zu brennen, verloren, auch die Öfen selbst verschwanden aus dem Landschaftsbild. Mittlerweile sind viele dieser Anlagen zerfallen oder wurden weggeräumt und gerieten damit in Vergessenheit.[5] Umso erfreulicher ist es, dass mit dem Kalkmeiler von Cham-Oberwil ein weiterer Zeitzeuge dieses vergessenen Handwerks festgehalten werden konnte.[6]

[1] Ereignisnr. 1907, Pos. 547.
[2] Huwyler et al. 2001, 17 ff.
[3] Bitterli-Waldvogel 1990, 145.
[4] Wetter 1982, 27 ff.
[5] Vgl. Bitterli-Waldvogel 1995, 33 ff. – Hinweise auf ehemalige Kalköfen im Kanton Zug finden sich bei Dittli 2007, 1, 352–355 (s. v. Chalch-).
[6] Die Auswertung des Kalkmeilers erfolgte im Rahmen einer Projektarbeit, die der Autor im Frühjahr 2015 während seines Masterstudiums verfasste. Die Arbeit wurde an der Universität Basel bei der Vindonissa-Professur eingereicht. An dieser Stelle sei Prof. Dr. Peter-Andrew Schwarz für die Betreuung der Arbeit gedankt. Ein grosser Dank gilt auch dem Amt für Denkmalpflege und Archäologie des Kantons Zug, insbesondere Gishan Schaeren, Jochen Reinhard und David Jecker, die den Zugang zur Grabungsdokumentation ermöglicht und mich bei der Auswertung unterstützt haben.

Abb. 1 Cham-Oberwil, Hof, Kalkmeiler. Freilegung des Kalkofens mit dem Bagger unter der Aufsicht von Lorenz Schober.

Fundstelle

Lage

Die Fundstelle Cham-Oberwil, Hof, befindet sich an der Kantonsgrenze von Zug und Zürich, noch knapp auf Zuger Boden und rund 3,5 km von der Stadt Cham und dem heutigen Zugerseeufer entfernt.[7] Sie liegt auf einer sanften Anhöhe auf rund 455 m ü. M., am Südwestrand der Drumlinlandschaft des Knonaueramts (Abb. 2). Der die Gegend um rund 20 m überragenden Drumlin ist heute vom Äbnetwald bedeckt. Unweit davon, in südöstlicher Richtung, befand sich der einst 150 000 m² grosse Bibersee, welcher Mitte des 19. Jahrhunderts einem künstlichen Eingriff zum Opfer fiel, heute aber renaturiert ist.[8]

Grabungen

Im August 1992 wurde der Firma Gebrüder Risi AG die Genehmigung erteilt, im Äbnetwald gewerbsmässig Kies abzubauen, was mehrjährige Rettungsgrabungen zur Folge hatte. Zwischen 1992 und 1997 wurden von der Kantonsarchäologie Zug mehrere Siedlungen aus der Glockenbecherzeit und der Bronzezeit ausgegraben.[9] Weitere Notgrabungen in den Jahren 2008–2010 führten zur Entdeckung von spätbronzezeitlichen Urnen- und Brandschüttungsgräbern mit teils reichen Beigaben.[10] Im Rahmen einer geplanten Süderweiterung der Kiesgrube wurden 2012 und 2013 weitere Ausgrabungen notwendig. Dabei galt es, die Flächen im Ackerland östlich des namensgebenden Bauernhofs (Fläche «Ost») und des westlichen Äbnetwalds (Fläche «West») zu untersuchen. Beim Abhumusieren des gerodeten Waldbodens in der Fläche West kam im September 2013 der hier vorgestellte Kalkmeiler zum Vorschein. Spannende Befunde in Form prähistorischer Hitzesteinkonzentrationen, Pfostenstellungen und Feuergruben konnten bei den Grabungskampagnen der Jahre 2014 bis 2016 gesichert werden.[11] Die Ausgrabung von 2018 förderte eine Grube mit rituellem Hintergrund zutage, in der bronzezeitliche Keramikgefässe, ein Mondhorn, eine anthropomorphe Steinstele sowie Tierknochen deponiert wurden.[12] 2020 stiess die Kantonsarchäologie zudem auf frühmittelalterliche Gräber, welche die archäologische Bedeutung der Fundstelle nochmals unterstreichen.[13] Bislang konnten rund 120 000 m² Kiesabbaufläche archäologisch begleitet werden – die Grabungen werden im Jahr 2021 und darüber hinaus fortgesetzt.

Stratigrafie

Das geologische Fundament der Fundstelle besteht aus würmeiszeitlichen Ablagerungen von Geschiebemergel, der über fluvioglazialem Schotter liegt. Dieses Grundmoränenmaterial in Form von gerölldurchsetztem Kies, Sand, Schluff und Ton bildet den C-Horizont. Über diesem gräulichen Substrat folgt der B-Horizont, welcher eine Mächtigkeit von 0,3–0,8 m besitzt und sich aus schwach kiesigem, siltigem, entkalktem, gegen unten zunehmend sandigem Lehm zusammensetzt. Über diesem gewachsenen Boden folgen die archäologischen Schichten, welche ihrerseits von einem ca. 0,3 m mächtigen Humuspaket überdeckt werden.[14]

Da sich die Siedlung Cham-Oberwil in einer leichten Hanglage befindet, sind viele der archäologischen Schichten

[7] Landeskarte 1131, 2677149/1229696 (Mitte Ofen, LV95).
[8] Gnepf-Horisberger/Hämmerle 2001, 19 ff. – Weber et al. 2015. – Koller 2017.
[9] Gnepf-Horisberger/Hämmerle 2001, 17.
[10] Vgl. Bigler 2019 (mit älterer Literatur).
[11] Jecker et al. 2015. – Jecker et al. 2016. – Jecker et al. 2017.
[12] Jecker et al. 2019. – Hochuli 2020.
[13] Jecker et al. 2021a. – Jecker et al. 2021b.
[14] Gnepf-Horisberger/Hämmerle 2001, 30 ff.

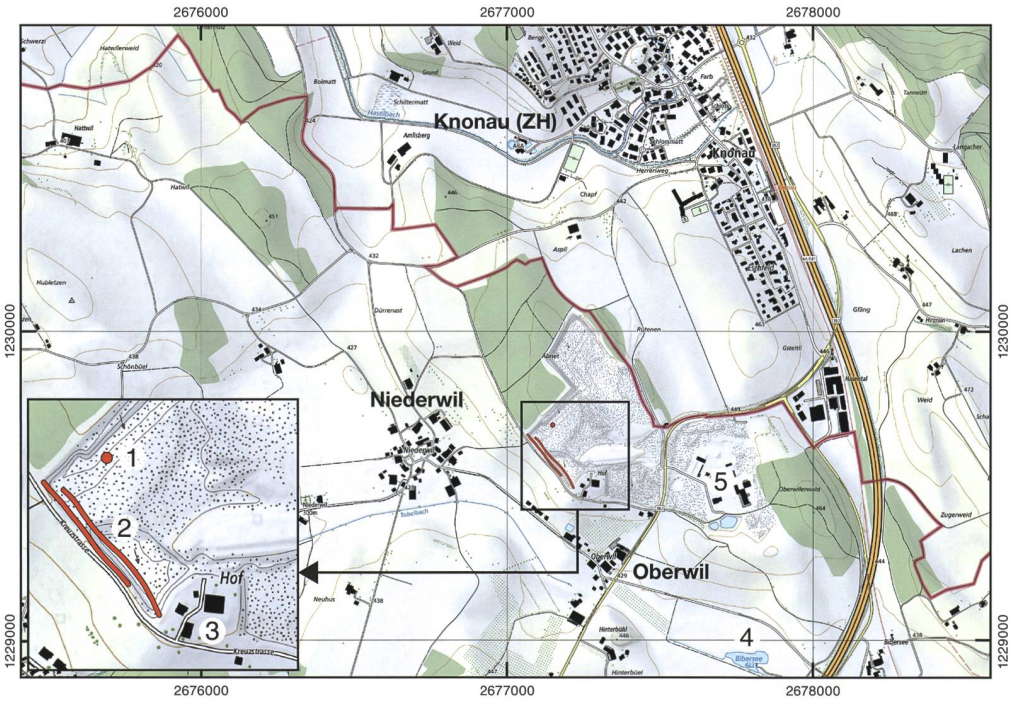

Abb. 2 Übersicht über das Kiesabbaugebiet Äbnetwald nördlich von Cham-Oberwil.
***1** Lage des Kalkofens. **2** Altwege. **3** Bauernhof «Hof». **4** Renaturierter Bibersee. **5** Kieswerk.*

Abb. 3 Cham-Oberwil, Hof. Kalkmeiler. Situation nach dem ersten Schichtabtrag auf die Oberkante der Kalkschicht mit Ziegeln und Steinen.

Abb. 4 Cham-Oberwil, Hof, Kalkmeiler. Situation nach dem zweiten Schichtabtrag auf die Oberkante eines heterogenen Kalkestrichs.

der natürlichen Erosion zum Opfer gefallen. Dies gilt besonders in Zeitabschnitten ohne Wald, als auf dem Gelände ein Reliefausgleich stattfand. Bei diesem Prozess ist Feinerde von den Hangrücken wegerodiert und hat sich in den Hangmulden angelagert.[15] Während des Zweiten Weltkriegs wurde das gesamte Grabungsareal durch Rodungsaktivitäten für die «Anbauschlacht» empfindlich gestört. Spuren hat ausserdem ein weitläufiges Drainagesystem hinterlassen, welches in den 1940er- und 1950er-Jahren angelegt wurde.

Befund

Grabungssituation

In der Grabungsfläche West hat man bereits im Frühjahr 2013 einen grossen Teil des Waldes gerodet und die Wurzelstöcke entfernt. Die ersten Spuren des Kalkofens kündigten sich beim Abhumusieren des Waldbodens an. Auf der Oberkante des B-Horizonts legte der Bagger eine kreisförmige Brandrötung, verziegelten Lehm und grössere Mengen Ziegelbruch frei (vgl. Abb. 1). Rasch wurde klar, dass es sich bei dem runden Gebilde um einen Ofen handeln musste, welcher von Südwesten her über eine Bedienungsgrube eingefeuert wurde. Rund 100 m südlich des Ofens (vgl. Abb. 2.1) konnten zwei parallele Altwege mit eingedrückten Wagenspuren (vgl. Abb. 2.2) untersucht werden, welche möglicherweise mit diesem in Verbindung stehen.

[15] Gnepf-Horisberger/Hämmerle 2001, 17, 30.

Freilegung

In einem ersten Handabtrag wurde die oberste Ofenverfüllungsschicht, bestehend aus gebranntem Lehm und hitzeverformten Flachziegeln, entfernt. Zum Vorschein kam eine Kalkschicht mit vereinzelten Ziegeln und Steinen (Abb. 3). Dieser Horizont wurde dokumentiert und in einem zweiten Handabtrag abgebaut. Darunter fand sich ein heterogener Kalkestrich mit verziegeltem und sandigem Material (Abb. 4). Der Ofen mitsamt Bedienungsgrube wurde der Länge nach geschnitten. Zuerst baute man die Nordwesthälfte ab, wobei diese zur Dokumentation des Querprofils in weitere Viertel unterteilt wurde (Abb. 5). Anschliessend folgte der Abbau der Südosthälfte, dabei wurde entlang des Längsprofils ein aus Steinplatten und Ziegeln konstruierter Kanal entdeckt (Abb. 6).

Abb. 5 Cham-Oberwil, Hof, Längsprofil durch den Kalkofenbefund. Ansicht von Südost.

Abb. 6 Cham-Oberwil, Hof, Kalkmeiler. Unterirdischer Schürkanal mit trichterförmiger Öffnung entlang des Längsprofils durch den Kalkofenbefund.

Ofenaufbau

Der Ofen zeichnet sich durch einen ovalen Feuerraum mit einem Innendurchmesser von 2,6 m aus, welchen man mindestens 0,7 m in den anstehenden Boden eingetieft hat (Abb. 7). Die natürliche Grubenwand ist von einem 0,1–0,2 m breiten, brandgeröteten Saum umgeben, der im Bereich des B-Horizonts schwarze Holzkohleeinlagerungen aufweist.[16] Gegen die Feueröffnung hin lässt sich eine Abnahme dieser Brandrötung feststellen, was auf eine geringere Temperaturentwicklung in diesem Bereich hindeutet. Im Innern der Feuerkammer wurde die Grubenwand mit einer ca. 0,1 m starken Lehmverkleidung versehen, die im Randbereich der Sohle endet. Bei diesem im Querschnitt leicht L-förmigen Gebilde handelt es sich um die Ofenbank, welche als Auflager für das Kalksteingewölbe diente (Abb. 8). Auf der Innenseite hat man diese Lehmverkleidung glatt gestrichen und an mehreren Stellen mit Ziegelbruchstücken verstärkt. Im Zuge des Kalkbrands wurde die Ofenbank vollständig verziegelt und an einigen Stellen sogar verglast.[17]

Der Ofen verfügt über eine Zug- bzw. Schüröffnung, welche unterhalb der Feueröffnung beginnt und rund 0,5 m vor der nördlichen Grubenwand endet. Es handelt sich dabei um einen 3,2 m langen, 0,25 m breiten und 0,15 m hohen Kanal,

[16] Die im B-Horizont enthaltenen organischen Bestandteile scheinen während des Ofenbetriebs verkohlt worden zu sein.

[17] Das verglaste Material deutet auf eine starke Hitzentwicklung in diesem Bereich hin, bei welcher der im Lehm enthaltene Sand geschmolzen ist (s. dazu Bitterli-Waldvogel/Fürstenberger 2001, 15).

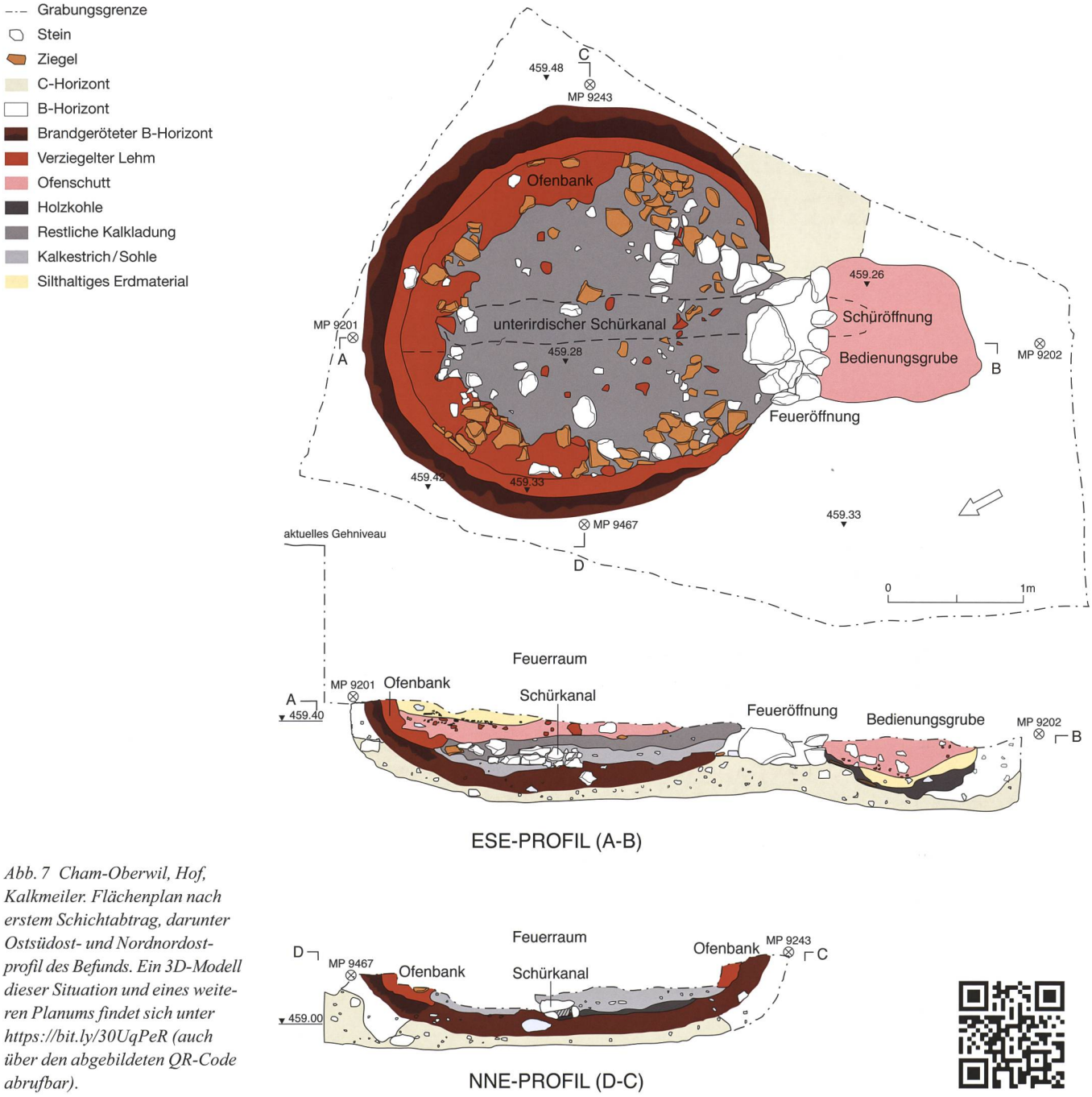

Abb. 7 Cham-Oberwil, Hof, Kalkmeiler. Flächenplan nach erstem Schichtabtrag, darunter Ostsüdost- und Nordnordostprofil des Befunds. Ein 3D-Modell dieser Situation und eines weiteren Planums findet sich unter https://bit.ly/30UqPeR (auch über den abgebildeten QR-Code abrufbar).

Abb. 8 Cham-Oberwil, Hof, Kalkmeiler. Nordostprofil mit einem Schnitt durch die Ofenbank.

Abb. 9 Cham-Oberwil, Hof, Kalkmeiler. Bedienungsgrube mit Blick auf die Schürkanalöffnung, die mit einem Dachziegel verschlossen wurde.

den man in den anstehenden Boden eingetieft hat. Seine Seitenwände bestehen aus Sand- und Kalksteinen sowie Dachziegeln, die mit flachen Steinen abgedeckt wurden. Die Fugen dazwischen hat man mit kleineren Steinen und Ziegelfragmenten ausgefüllt.

Der Schürkanal ist in einen 0,1 m mächtigen, kompakten Kalkestrich eingebettet worden, der wohl als Sohle für den Feuerraum diente.[18] Im Bereich der Schürkanalöffnung bricht dieser Estrich ab und bildet eine trichterförmige Mulde, deren Zweck vermutlich darin bestand, die Luftzirkulation in der Feuergrube zu verbessern.[19] Beim Entfernen der Kanalabdeckung zeigte sich, dass sich der Hohlraum des Kanals nahezu vollständig erhalten hat. Auf der Sohle fand sich lediglich eine feine Kalkschicht, die wohl erst nach der Auflassung des Ofens hineingelangt ist. Im Bereich der Bedienungsgrube ist die Kanalöffnung mit einem Flachziegel verschlossen worden. Dieser dürfte während des Brands oder der Abkühlphase dort platziert worden sein (Abb. 9).

Das Gewölbe, welches den Feuerraum von der Kalkkammer trennt, hat im Ofeninnern kaum Spuren hinterlassen. An einigen Stellen der Ofenbank liessen sich noch die Abdrücke von grösseren Steinen feststellen, die vermutlich zur ersten Lage des Gewölbes gehört haben. Da die Brandrötung im anstehenden Boden zur Feueröffnung hin abnimmt, dürfte das Zentrum des Gewölbes über der Schürkanalöffnung gelegen haben. Die darüber aufgetürmte Kalkladung scheint beim Brand nahezu vollständig zu Branntkalk umgewandelt worden zu sein. Als Rest davon zeugt eine 0,2 m dicke Schicht aus Kalk und vereinzelten Kalksteinen, welche nicht gänzlich durchgeglüht waren.[20] Stellenweise war diese Schicht sehr hart und kompakt. Dies spricht dafür, dass der im Ofen verbliebene Branntkalk mit Feuchtigkeit in Kontakt kam und dabei gelöscht wurde. Der Branntkalk im unteren Bereich hat wohl durch dauerhaft stehendes Wasser nicht komplett abbinden können und ist daher weich geblieben.

Wie bei einem Meilerofen üblich, brach man den Ofenmantel zum Entladen des gebrannten Kalks auf. Davon übrig geblieben ist ein 0,2 m mächtiges Schichtpaket, mit welchem die Feuerkammer letztendlich verfüllt wurde (Abb. 10). Diese setzte sich aus brandgerötetem Silt, verziegeltem Lehm sowie Bollen- und Bruchsteinen zusammen. An der Oberfläche des zurückgelassenen Überrests der Kalkladung hafteten an mehreren Stellen Dachziegel an, die stark verformt und teilweise versintert waren (Abb. 11). Die Ziegel wurden wohl als Trennschicht zwischen der Kalkladung und dem eigentlichen Ofenmantel eingesetzt. In der Verfüllung enthaltender Silt und Lehm deuten darauf hin, dass zur Isolation der oberirdischen Kalkkammer Erdmaterial angeschüttet wurde. Diese Erdpackung musste entsprechend gesichert werden, wofür wahrscheinlich eine Holzverschalung zum Einsatz kam. Möglicherweise zeugt davon die Brandschicht, die sich im nördlichen Abschnitt der obersten Grubenverfüllung erhalten hat. Für eine Verkleidung aus Holz könnte auch die leicht polygonale Form des Brandrötungssaums sprechen, wie man dies von anderen Meilerbefunden kennt.[21] Aufgrund der fehlenden Pfostennegative und der grossen Holzkohlefragmente in der Brandschicht kommt dafür am ehesten eine Blockbaueinfassung in Frage. Es ist davon auszugehen, dass die Kalkkammer oben offen war. Darauf deutet zumindest die räumliche Verteilung der Ziegel, die vornehmlich im Randbereich des Ofens nachgewiesen wurden.

An die Feuergrube schliesst im Südwesten eine Bedienungsgrube an, von welcher aus der Ofen eingefeuert wurde. Damit war der Ofen aus der lokal vorherrschenden Windrichtung Nordwesten gedreht.[22] Von der ehemaligen Feueröffnung hat sich bis auf das Fundament bzw. die Schwelle zwi-

[18] Der planen Oberfläche nach zu urteilen, scheint es sich um einen bewusst eingebrachten Estrich zu handeln. Möglicherweise wollte man damit Staunässe verhindern, welche sich negativ auf den Heizprozess ausgewirkt hätte.

[19] S. dazu Jenny 1984, 36 ff.

[20] Es handelt sich um ca. 15 cm grosse Kalksteine, wie sie bevorzugt für die letzte Lage der Kalkladung verwendet werden (vgl. Textkasten).

[21] Ein gutes Beispiel dafür sind die Öfen 1–3 aus Moutier-Combe Tenon (s. Gerber et al. 2002, 29 ff.).

[22] Jahres-Windstatistik Cham/Zugersee: http://www.windfinder.com/windstatistics/cham_zugersee (Zugriff Februar 2020).

Abb. 10 Cham-Oberwil, Hof, Kalkmeiler. Feuerkammer mit Resten des ehemaligen Ofenmantels.

Abb. 11 Cham-Oberwil, Hof, Kalkmeiler. Fundmaterial aus dem Schutt der Ofenwand. Verformte Flachziegel und verglaste Steingerölle.

schen Feuerraum und Bedienungsgrube wenig erhalten. Die Steinsetzung weist einen Grundriss von ca. 0,9 × 0,6 m auf und besteht aus brandgeröteten Sand- und Kalksteinen, die keinerlei Bearbeitungsspuren aufwiesen. Die Steine bilden eine plane Oberfläche, in deren Zentrum ein grösseres Geröll platziert wurde.[23] Die Leerräume und den Bereich zum Ofeninneren verfüllte man mit Erdmaterial aus dem B-Horizont. Möglicherweise stammt dieses aus der Grube im Südosten, welche später mit Kies aus dem C-Horizont ausplaniert wurde.

An die Feueröffnung schliesst eine ca. 1 × 1 m grosse und mindestens 0,7 m in den anstehenden Boden eingetiefte Bedienungsgrube an, welche sich durch eine steile, beinahe senkrechte Wandung auszeichnet. Zwei kleine halbrunde Pfostennegative in der Südostwand deuten darauf hin, dass diese einst überdacht war.[24] Auf der Grubensohle konnten die Reste zweier Holzbrettchen gesichert werden, die vermutlich als Unterlage oder Treppenstufen genutzt wurden (Abb. 12). Bei der Freilegung der Bedienungsgrube liessen sich drei Verfüllschichten unterscheiden. Direkt über der Grubensohle lag eine 0,12 m dicke Holzkohleschicht mit Brandrückständen aus dem Ofen. Darüber folgte eine ca. 0,1 m dicke Schicht aus unverbranntem, siltigem Erdmaterial, das möglicherweise zur Schaffung einer sauberen Trittfläche ausgebracht wurde. Die abschliessende Schicht setzte sich wie bei der Feuergrube aus verziegeltem Lehm und Steinmaterial zusammen, das vom einstigen Ofenmantel stammen dürfte.

Datierung

Abgesehen von zahlreichen Ziegelfragmenten lieferte die Ausgrabung des Ofens kaum Fundmaterial. Vertreten sind hauptsächlich handgestrichene Flachziegel vom Typ «Biberschwanz», mit stumpfwinkligem Spitzschnitt, parallelem Fingerstrich, eingedrücktem Randstrich und einer quadratischen Nase.[25] Im Kloster von St. Urban (LU) taucht dieser leichte und handliche Ziegel ab dem 17. Jahrhundert auf und bleibt dort bis ins 19. Jahrhundert hinein in Gebrauch. Zur Gewinnung absolutchronologischer Daten wurden nach dem zweiten Baggerabtrag vorsorglich ^{14}C-Proben geborgen. Das

[23] Gegen das Ofeninnere wurde das Fundament der Feueröffnung zusätzlich mit Kieselsteinen und Ziegelfragmenten unterlegt.

[24] In den beiden Negativen fanden sich keinerlei Holzreste, was angesichts der erhaltenen Holzbretter in der Bedienungsgrube erstaunlich ist.

[25] Vgl. Grote 1996, 27 f. – Goll 1984, 54 und 67.

Abb. 12 Cham-Oberwil, Hof, Kalkmeiler. Bedienungsgrube mit Resten zweier Holzbrettchen, die wohl als Stufen dienten.

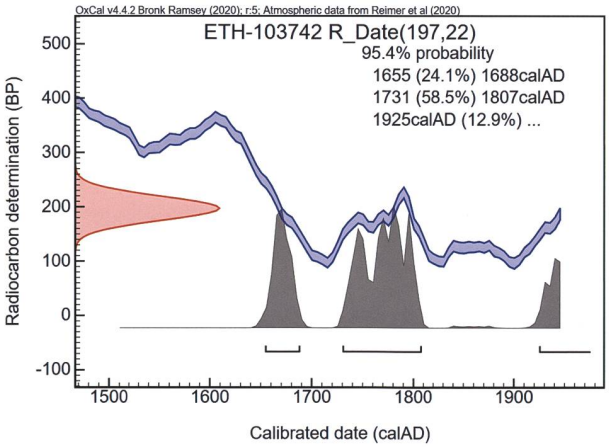

Abb. 13 Cham-Oberwil, Hof, Kalkmeiler. ^{14}C-Datierung eines Holzkohlestückchens aus dem Kalkmeiler.

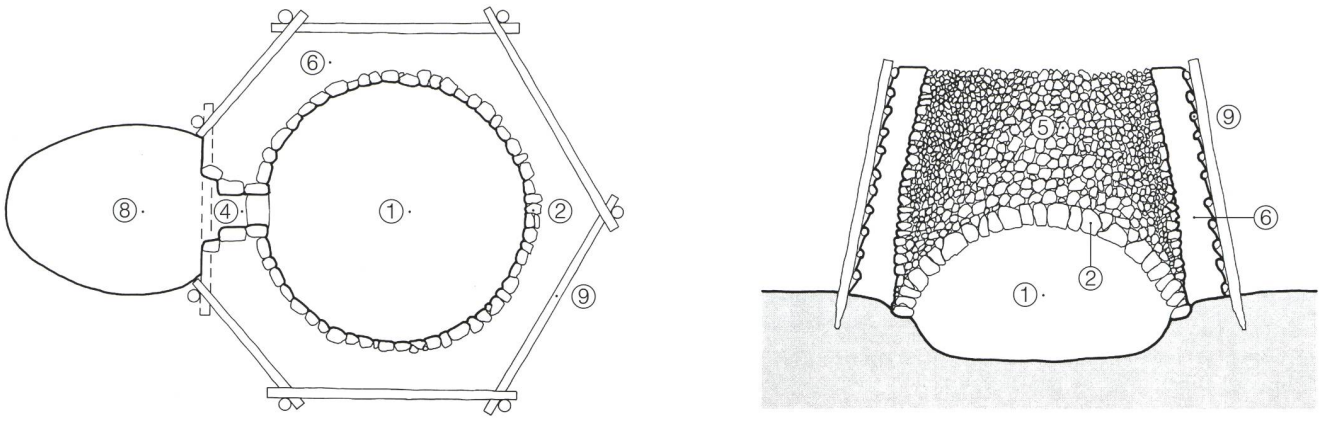

Abb. 14 Rekonstruktion eines Kalkmeilers von Moutier-Combe Tenon (BE). ***1*** *Feuerraum.* ***2*** *Gewölbe.* ***4*** *Einfeuerung.* ***5*** *Kalkkammer.* ***6*** *Ofenmantel.* ***8*** *Bedienungsgrube.* ***9*** *Holzverschalung.*

kalibrierte ^{14}C-Alter einer dieser Holzkohleproben datiert den Ofen in das 17./18. Jahrhundert bzw. das frühe 20. Jahrhundert (Abb. 13); aufgrund des in diesem Zeitbereich sehr ungünstigen Verlaufs der Kalibrationskurve ist eine präzisere Datierung nicht möglich. Dieser sehr junge Zeitansatz passt auch zu der Beobachtung, dass sich trotz Trockenbodenbedingungen Holzreste in der Bedienungsgrube erhalten haben.

Interpretation

Vom Aufbau her handelt es sich beim Ofen von Cham-Oberwil um einen einfachen Kalkmeiler. Im Gegensatz zum klassischen Feldofen ist bei diesem nur die Feuerkammer unterirdisch angelegt, zudem fehlt ein permanenter Ofenmantel. Beim Kalkmeiler wird die Kalkladung über einem Steingewölbe aufgetürmt und mit Erdmaterial ummantelt.[26] Dadurch lässt er sich in relativ kurzer Zeit errichten, was aufgrund der freistehenden Kalkkammer jedoch zulasten des Energieverbrauchs geht. Ein weiterer Nachteil ist, dass der Ofenmantel zum Entladen der gebrannten Kalksteine aufgebrochen werden muss. Dies erschwert eine weitere Nutzung des Ofens und dürfte auch der Grund sein, weshalb viele dieser Öfen archäologisch nicht erfasst werden.

Die Mehrheit der bekannten Kalkmeilerbefunde aus der Schweiz stammen aus dem Berner Jura und wurden beim Bau der Autobahn A16 erfasst. Ebenerdige oder leicht in den Hang eingetiefte Öfen sind aus den Fundstellen Moutier-Combe Tenon,[27] Court-Sur Frête[28] und aus der Ajoie (Boncourt-Grand'Combes, Chevenez-Combe Ronde, Courtedoux-Tchâfoué, Courtedoux-Và Tche Tchâ)[29] überliefert. Besonders die Anlagen von Moutier-Combe Tenon kommen dem Kalkmeiler von Cham-Oberwil hinsichtlich ihres Aufbaus sehr nahe (Abb. 14). Die drei Anlagen wurden auf einem natürlichen Geländeabhang errichtet und verfügen über einen Innendurchmesser von 2,6–3,8 m. Wie in unserem Fall haben sich nur die in den Boden eingetieften Feuer- und Bedienungsgruben erhalten. Von den einstigen Kalksteingewölben liessen sich die untersten Lagen fassen, für deren Auflager eine Ausbuchtung im Randbereich der Feuergruben diente. Der aus Lehm errichtete, rund 0,7–0,8 m dicke Ofenmantel hat bei allen Öfen Spuren in Form eines hexagonalen, feuergeröteten Abdrucks im Boden hinterlassen. Pfostenlöcher im Umfeld der Brandrötungen deuten darauf hin, dass die Ofenmäntel mit einem Holzflechtwerk verschalt wurden.[30]

Der Ofen von Cham-Oberwil unterscheidet sich von den bekannten Kalkmeilerbefunden durch zwei Besonderheiten. Dazu zählt das Vorhandensein einer Zug- bzw. Schüröffnung, wie man sie eigentlich von grösseren Feldöfen kennt. Sie hat den Vorteil, dass die Feueröffnung während des Brennprozesses verschlossen werden kann. Ausserdem lässt sich unter Zuhilfenahme eines Blasebalgs die Brenntemperatur kurzfristig erhöhen bzw. besser regulieren.[31] Ein zusätzlicher Schürkanal kann auch zur laufenden Entfernung der Asche dienen, wie dies etwa bei einem Ofen aus der bündnerischen Gemeinde Valchava belegt ist.[32] In unserem Fall war der Schürkanal allerdings auf der ganzen Länge abgedeckt, was eine solche Funktion verunmöglichte. Um in der Kalkkammer einen gleichmässigen Zug zu erhalten, werden beim Kalkmeiler in der Regel lange Holzstangen zwischen die zu brennenden Kalksteine geschoben. Die Hölzer brennen beim Einheizen des Ofens durch und hinterlassen Hohlräume, durch welche die Luft besser abziehen kann.[33]

Aussergewöhnlich ist beim Kalkmeiler von Cham-Oberwil auch die Verwendung von Dachziegeln beim Ofenbau. Dies betrifft die Auskleidung der Ofenbank und den Ofenmantel, wo die Ziegel als Trennschicht zwischen Kalkladung und Mantelmaterial eingesetzt wurden. Im Zusammenhang mit Kalkbrennöfen treten Dachziegel eher selten auf. Belegt

[26] Vgl. Gerber et al. 2002, 29.
[27] Gerber et al. 2002, 27 ff.
[28] Tremblay 2017, 111–117.
[29] Demarez 2014, 131.
[30] Gerber et al. 2002, 29–35.
[31] Filgis et al. 2005, 227.
[32] Jenny 1984, 36.
[33] Bitterli-Waldvogel 1991, 11.

1–3

4–6

7–9

Bau und Betrieb eines experimentellen Kalkmeilers im Steinbruch Gebrüder Thomann in Liesberg (BL). ***1*** *Errichtung von Feuerkammer und Gewölbe.* ***2*** *Auftürmen der zu brennenden Kalkladung.* ***3*** *Konstruktion des Ofenmantels mit Stroh, Lehm und Holzbrettern.* ***4*** *Betriebsbereiter Kalkmeiler mit Schutzdach.* ***5*** *Einheizen der Feuerkammer.* ***6*** *Durchgeglühter Kalkstein aus der Kalkkammer.* ***7*** *Eingestürztes Gewölbe.* ***8*** *Abbruch des Ofenmantels.* ***9*** *Prüfung der gebrannten Kalksteine.*

Bau und Betrieb eines experimentellen Kalkmeilers

Die Vorteile des handwerklich gebrannten Kalks werden in der heutigen Zeit wieder vermehrt geschätzt. Im Gegensatz zu Zement ist Kalkmörtel flexibel und wasserdurchlässig. Er nimmt Feuchtigkeit auf und gibt sie wieder ab, wodurch das Mauerwerk «atmen» kann. Ausserdem emittiert Kalkmörtel weder beim Auftragen noch beim Aushärten schädliche Gase. Aufgrund dieser Eigenschaften ist der alte Baustoff bei der Instandhaltung historischer Gebäude wieder unverzichtbar geworden.[1] Aus Interesse und Neugier an seiner traditionellen Herstellung wagte sich im Sommer 2012 eine Gruppe von fünf Handwerkern der GmbH freie Bauhütte an den Versuch, Kalk zu brennen.[2] Sie errichtete im Steinbruch von Liesberg (BL) einen einfachen Kalkmeiler, welcher dem Ofen von Cham-Oberwil in vielen Punkten ähnlich ist.[3]

Bau des Kalkmeilers

Aus einem bestehenden Erdhügel wurde in einem ersten Schritt der Raum für die unterirdische Feuergrube ausgehoben. Darin stellte man fünf grosse Kalksteinblöcke in kreisförmiger Anordnung auf, welche die Ofenbank bilden sollten. Als Sturz für die Feueröffnung wurde darauf ein grosser Gneisquader platziert. Für die Konstruktion des Ofengewölbes zimmerten die Handwerker eine hölzerne Lehre, auf der die Kalksteinblöcke installiert wurden (Abb. 1). Über der Lehre setzte man keilförmige Bruchkalksteine und türmte darauf rund 2 m^3 an rohen Kalksteinen auf. Die unterste Schicht bildeten grössere Steine, darüber kamen etwas kleinere Bruchsteine zu liegen (Abb. 2). In die Kalkladung wurden Längshölzer eingebettet, welche die späteren Kamine bilden sollten. Schliesslich wurde das Ganze mit Stroh und sandigem Lehm ummantelt, wobei eine Öffnung als Abzug freigehalten wurde (Abb. 3). Den frisch aufgetragenen Lehm haben die angehenden Kalkbrenner mit Holzbrettern abgedeckt und mit Erdreich angeschüttet. Zum Schutz vor Regen wurde schliesslich noch ein hölzernes Schutzdach über dem Kalkmeiler errichtet (Abb. 4).

Kalkbrand

Nachdem der mit Brennholz bestückte Ofen angezündet wurde, brannten zuerst das Lehrgewölbe und die Trennschicht aus Stroh durch (Abb. 5). In den ersten dreissig Stunden versuchte man, die Hitze im Ofen auf einem Minimum zu halten, um die im Kalkstein enthaltene Feuchtigkeit langsam entweichen zu lassen. Bei zu hoher Hitze hätte die Gefahr bestanden, dass das Gewölbe Risse bekommt und einstürzt. Bereits zwei Tage nach Inbetriebnahme des Ofens begannen die ersten Kalksteine zu glühen (Abb. 6). Durch die Erhitzung des Gesteins entweicht das Kohlendioxid daraus, wobei Calciumoxid (CaO) bzw. Branntkalk zurückbleibt.[4] Dieser Vorgang, welcher bei Temperaturen um 1000° C einsetzt, wird Kalzination genannt.
Während des Brandes blieb die Feueröffnung stets verschlossen. In einem stündlichen Rhythmus musste Tag und Nacht Brennholz nachgelegt werden. Am dritten Tag entnahm man aus der Kalkkammer Gesteinsproben und löschte diese mit Wasser. Dabei stellte sich heraus, dass die Kalkladung im oberen Bereich noch nicht vollständig durchgeglüht war. Deshalb wurde der Ofen am vierten Tag nochmals kräftig eingeheizt, wobei man das Experiment am darauffolgenden Tag, nach rund 10 verheizten Ster Holz, einstellte.
Nachdem der Kalkmeiler während einer Woche abgekühlt hatte, konnte mit dem Entladen der gebrannten, noch handwarmen Kalksteine begonnen werden (Abb. 7). Aufgrund der hohen Hitze im Ofen fiel das Gewölbe in sich zusammen, und der aus Lehm bestehenden Ofenmantel wurde vollständig verziegelt. Beim Aufbrechen der Kalkkammer stellte man fest, dass das Stroh und die Holzbretter vollständig verbrannt waren und das angeschüttete Erdreich eine deutliche Brandrötung aufwies (Abb. 8).
Nach dem Entleeren des Ofens gab man Proben der gebrannten Kalksteine in eine Pfanne und übergoss sie mit Wasser (Abb. 16.9). Bei diesem Vorgang, dem «Löschen», entsteht aus dem Branntkalk bzw. Calciumoxid (CaO) eine neue Verbindung, nämlich Calciumhydroxid ($Ca[OH]_2$). Dabei wird viel Wärme frei, was sich durch austretenden Wasserdampf bemerkbar macht.[5] Leider lösten sich die Proben aus dem experimentellen Kalkmeiler nicht vollständig auf. Das deutet darauf hin, dass die Kalksteine nicht vollständig durchgeglüht waren. Der Grund dafür ist in der kurzen Brenndauer von nur fünf Tagen bzw. in einer schlechten Hitzeverteilung im Ofen zu suchen.

Vom Branntkalk zum Kalkmörtel

Um aus Branntkalk Mörtel herzustellen, muss dieser nach dem Löschen für mindestens zwei Tage in einer Grube eingelagert werden. Dabei verdunstet überschüssiges Wasser, wobei ein Kalkteig zurückbleibt.[6] Zur Herstellung von Kalkmörtel vermischt man diesen mit drei bis vier Teilen Sand sowie etwas Wasser. Durch den Kontakt mit Luft härtet das Gemisch nach einer gewissen Zeit aus und verfestigt das Mauerwerk. Bei diesem Vorgang reagiert das Calciumhydroxid ($Ca[OH]_2$) mit dem Kohlendioxid in der Luft und wird zu Calciumkarbonat ($CaCO_3$) bzw. (jetzt künstlichen) Kalkstein zurückverwandelt.[7]

1 Huwyler et al. 2001, 5.
2 http://www.freiebauhuette.ch (Zugriff Januar 2021). Die Gesellschaft «freie Bauhütte» bezweckt und fördert die Zusammenarbeit freischaffender Handwerker und Künstler in der Ausführung grösserer Aufträge bei Neu- und Umbauten, Sanierungen, Renovationen und Restaurationsarbeiten. Der Vereinigung gehören Michele Cordasco, Emmanuel Weber, Jean-Luc Aeby, Andreas Fuhr und Titus Heinzelmann an. Am Kalkbrennprojekt beteiligt waren ausserdem Christian Thomann (Steinbruch Gebr. Thomann AG), Sarah Ita und Jakob Obrecht. Als Zukunftsprojekt plant die Gesellschaft den Bau eines permanenten Kalkbrennofens im Baselbiet, welcher für Experimente und Schulungszwecke eingesetzt werden soll.
3 Die Informationen zum Bau und Betrieb des Ofens wurden im Gespräch mit Michele Cordasco anlässlich des Besuchstags vom 10. Juni 2012 gesammelt. Herzlichen Dank für die umfangreichen Auskünfte und für die Fotos.
4 Gerber et al. 2002, 21.
5 Bitterli-Waldvogel 1995, 35.
6 Bitterli-Waldvogel 1990, 149.
7 Bitterli-Waldvogel/Fürstenberger 2001, 36.

Weitere Einblicke in das Handwerk des Kalkbrennens geben die auf Youtube per Link oder QR-Code abrufbaren Filme «Der Letzte seines Standes? Der Kalkbrenner vom Kochelsee», aufgenommen 1995 (https://bit.ly/3jWPyb1), und «Bäuerliche Kalkbrennerei» von 1979 (https://bit.ly/2LYzlWv).

sind sie etwa bei einem Ofen aus der französischen Gemeinde Pioussay im Département Deux-Sèvres, wobei nicht ganz klar ist, welchen Zweck die Ziegel dort erfüllten.[34] Als Deckmaterial für die Kalkladung werden Dachziegel auch von Fourcroy de Ramecourt vorgeschlagen, der im 18. Jahrhundert ein Werk über die Kunst des Kalkbrennens («Art du chaufournier») geschrieben hat.[35] Aus dem Bericht des jurassischen Volkskundler Jules Surdez geht dagegen hervor, dass dafür üblicherweise Holzschindeln verwendet wurden (Abb. 15). Er schreibt, dass alleine für die Trennschicht rund 1 Ster Holz bereitgestellt werden musste.[36]

Kalkbrennöfen, welche für den periodischen Brand ausgelegt waren, hat man in der Regel über eine längere Zeitdauer genutzt und laufend ausgebessert. Etwas anders sieht die Situation bei den Kalkmeilern aus, deren Kalkkammer jeweils neu aufgebaut werden musste. Im Fall der Öfen von Moutier-Combe Tenon geht man von ein bis zwei aufeinanderfolgenden Kalkbränden aus.[37] Dasselbe gilt für die Kalkmeiler aus der Ajoie, deren Feuerkammern erst in einer zweiten Nutzungsphase mit Lehm, Abfallmaterial oder einem Mauerwerk ausgekleidet wurden.[38] Beim Ofen von Cham-Oberwil liessen sich die unterschiedlichen Bau- und Nutzungsphasen nicht mit Sicherheit feststellen.[39] Allerdings gibt es einige Hinweise, die für eine Mehrfachnutzung des Ofens sprechen könnten. Dazu zählt die unregelmässige Brandrötung um den Feuerraum, die in südliche Richtung abnimmt und den Anschein erweckt, dass die Grube dort erweitert wurde.[40] Aussergewöhnlich ist auch die sorgfältig konstruierte Ofenbank, welche möglicherweise bei einem ersten Brand spröde geworden ist und erst später mit Lehm verstärkt wurde. Ein weiteres Indiz ist der unterirdische Schürkanal, für dessen Einbettung Branntkalk aus einem vorangegangenen Brand eingesetzt wurde.

Massgebend für die Standortwahl eines Kalkbrennofens sind das Vorkommen von Kalk und Brennholz sowie die Wegverbindungen.[41] Mit seiner Lage im Äbnetwald erfüllt der Kalkmeiler von Cham-Oberwil alle wichtigen Grundvoraussetzungen. Wie aus dem Ofen geborgene Kalkgerölle vermuten lassen, hat man den Rohstoff Kalk hauptsächlich einem Aufschluss der lokalen, würmeiszeitlichen Gletschermoräne entnommen. Einige der im Abbruchschutt enthaltenen Kalkbruchsteine dürften aus einem nahegelegenen Steinbruch oder von einem abgerissenen Gebäude stammen. Die Mengen an Rohkalk, welche im Ofen erhitzt wurden, lassen sich aufgrund der fehlenden Kalkkammer nur grob schätzen. Man nimmt an, dass die Höhe eines stabilen Kalkmeilers maximal dem doppelten Durchmesser seiner Feuerkammer entsprechen darf.[42] Bei einem effektiven Innendurchmesser von 2,4 m und einer Höhe von 4,8 m käme man bei einer zylinderförmigen Kalkkammer somit auf ein Volumen von maximal 21,7 m³.[43] Da dieser Raum nur zu zwei Dritteln tatsächlich genutzt werden kann,[44] bleiben davon lediglich 14,5 m³ übrig. Dies entspricht bei einer durchschnittlichen Dichte von 2,7 t/m³ knapp 40 Tonnen Kalkstein.[45]

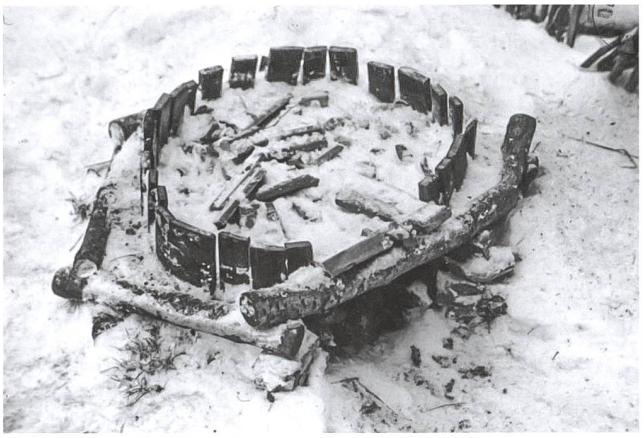

Abb. 15 Reste eines kleinen Kalkmeilerbefunds aus Bassecourt (JU). Gut sichtbar sind die hexagonale Holzverschalung und die erste Etage aufrecht stehender Holzschindeln, welche die Kalksteinladung im Ofen vom hinterfüllten Erdmaterial des Ofenmantels abgetrennt haben.

Für das Ausglühen von Kalksteinen werden grosse Mengen an Brennholz benötigt. In erster Linie werden dafür Holzarten mit hohem Heizwert wie etwa Fichte, Kiefer und Buche bevorzugt. Der Gyger-Karte von 1667 zufolge war der «Ëbnet» im 17. Jahrhundert ein dicht bewaldetes Gebiet.[46] Wie die Dufourkarte (1845/64) verdeutlicht, war dies auch noch zweihundert Jahre später der Fall.[47] Um eine Tonne Rohkalk zu brennen, sind rund 3 Ster Holz notwendig.[48] Somit mussten für den Kalkmeiler von Cham-Oberwil im Fall der Maximalkapazität fast 120 Ster Holz bereitgestellt werden.

[34] http:/pioussay.wifeo.com/fours-a-chaux.php (Zugriff Januar 2021). Den Hinweis verdanke ich Thomas Bitterli.

[35] De Ramecourt 1766, 61/Pt III.

[36] Surdez 1947, 254.

[37] Gerber et al. 2002, 128.

[38] Demarez 2014, 144.

[39] Von der Grubenwand/Ofenbank und der Bedienungsgrubenverfüllung hat man mikromorphologische Proben genommen, die möglicherweise weitere Hinweise geben könnten, bislang aber noch nicht ausgewertet werden konnten.

[40] Dies würde zumindest die Baugrube im Südosten des Ofens erklären, die mit Material aus dem C-Horizont verfüllt wurde. Die schwächer ausgeprägte Brandrötung im Umfeld der Feueröffnung könnte aber auch mit einer geringeren Wärmeentwicklung in diesem Bereich zusammenhängen: Möglicherweise befand sich das Zentrum des Gewölbes etwas weiter nordöstlich. Da die Brandrötung im Westen deutlich geringer ausfällt als im Süden, könnte auch die Windrichtung beim Brand (aus Nordwesten) einen Einfluss darauf gehabt haben.

[41] Jenny 1984, 34.

[42] Gerber et al. 2002, 46.

[43] Die Auskleidung/Ofenbank reduziert den Innendurchmesser des Feuerraums von 2,6 m auf rund 2,4 m.

[44] Gerber et al. 2002, 46, Anm. 56.

[45] Zur Dichte s. https://www.chemie.de/lexikon/Gesteinsdichte.html (Zugriff Januar 2021).

[46] https://maps.zh.ch/lubis?gyger=1&x=22561.06&y=9743.94&zoom=6&rotation=0 (Zugriff Februar 2021).

[47] https://map.geo.admin.ch/, Layer Dufourkarte Erstausgabe (Zugriff Februar 2021). – S. auch Dittli 2007, 1, 37 (mit historischen Belegen für den Wald seit 1368).

[48] Bitterli-Waldvogel 1995, 35.

Da der Kalkstein beim Brand die Hälfte seines ursprünglichen Gewichts und rund 90 Prozent seines Volumens verliert, hat man diesen vorzugsweise in gebranntem Zustand transportiert. Rund 100 m südwestlich des Ofens sind zwei parallele Altwege mit Wagenspuren belegt (vgl. Abb. 2.2). Es handelt sich dabei wohl um die Vorläufer der heutigen, etwas weiter talseits in Richtung Niederwil führenden Kreuzstrasse.[49] Aufgrund der Lage kommen als Erbauer und Betreiber des Ofens am ehesten die ehemaligen Besitzer des benachbarten Bauernhofs in Frage. Das heutige Bauernhaus liegt rund 250 m südöstlich des Ofens (vgl. Abb. 2.3) und wurde gemäss dendrochronologischer Untersuchungen um die Mitte des 18. Jahrhunderts errichtet.[50] Denkbar ist auch ein kommunales Bauvorhaben (Kirche, Schule) in den nahegelegenen Dörfern Niederwil und Oberwil. Wie aus dem Bericht von Surdez hervorgeht, wurde das Gewerbe bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts häufig von wandernden Kalkbrennern betrieben. Diese stellten im Auftrag von Gemeinden Branntkalk her, wofür sie vor Ort Hilfskräfte rekrutierten. Surdez' Ausführungen zufolge benötigten ein Brennmeister und fünf Gehilfen rund einen Monat für den Bau eines grösseren Kalkmeilers. Zudem mussten neun weitere Tage für das Brennen der Kalksteine veranschlagt werden.[51]

Zusammenfassung

Die Verarbeitung von Naturkalk in den vielseitig einsetzbaren Branntkalk zählt zu den ältesten und wichtigsten Innovationen der Menschheitsgeschichte. Eine einfache, temporäre Vorrichtung, um diesen Baustoff herzustellen, ist der sogenannten Kalkmeiler. Bei diesem wird die zu brennende Kalkladung über einer Feuergrube aufgetürmt und mit Erdmaterial abgedeckt. Im Herbst 2013 konnte die Kantonsarchäologie Zug einen solchen Ofen im Äbnetwald bei Cham-Oberwil freilegen und untersuchen. Von der Anlage haben sich lediglich eine kreisförmige Feuergrube, die Substruktionen der Feueröffnung und die Bedienungsgrube erhalten. Im Innern verfügte der Kalkmeiler über eine mit Lehm und Ziegeln ausgekleidete Ofenbank, welche als Auflager für das Gewölbe mit der Kalkladung diente. Als weitere Besonderheit hat man in die Feuerkammer einen Schürkanal verbaut, durch den sich die Temperatur im Ofen effektiver regulieren liess. Da der Meiler zum Entladen des Branntkalks aufgebrochen werden musste, hat der einstige Ofenmantel kaum Spuren hinterlassen. Als Trennschicht zwischen Kalkladung und Erdanschüttung scheinen Dachziegel zum Einsatz gekommen zu sein, wobei das Ganze wohl von einer Holzverschalung zusammengehalten wurde. Eine mehrmalige Verwendung des Ofens liess sich im Befund nicht eindeutig feststellen, könnte aber aufgrund der aufwändigen Konstruktion zumindest geplant gewesen sein. Die Ausgrabung des Kalkmeilers lieferte mit Ausnahme neuzeitlicher Ziegel kaum Fundmaterial. Das kalibrierte ^{14}C-Alter einer Holzkohleprobe und die typologische Ansprache der Ziegel datieren den Ofen in das 17./18. Jahrhundert bzw. das frühe 20. Jahrhundert.

[49] Reinhard et al. 2013a, 178. – Reinhard et al. 2013b, 34.
[50] Boschetti-Maradi et al. 2010.
[51] Vgl. Surdez 1947, 245 ff.

Literatur

Bernhard Bigler, mit Beiträgen von Markus Binggeli, Viviane Mee und Johannes Weiss, Ausgegraben – nachgebildet – ausgestellt. Funde aus einem aussergewöhnlichen Grab von Cham-Äbnetwald als Vorlagen für Repliken. In: Tugium 35, 2019, 179–192.

Thomas Bitterli-Waldvogel, Vom Kalkbrennen im Urnerland. In: Geschichtsfreund 90, 1990, 145–163.

Thomas Bitterli-Waldvogel, Zur Mörtelherstellung beim Burgenbau. In: Nachrichten des Schweizerischen Burgenvereins 17/2, 1991, 10–15.

Thomas Bitterli-Waldvogel, Der Kalkofen – ein interessanter Wegbegleiter für die Wegforschung. In: Bulletin IVS 95/2, 1995, 33–36.

Thomas Bitterli-Waldvogel und Michael Fürstenberger, Kalköfen Stritteren Bärschwil SO. Bärschwil 2001.

Adriano Boschetti-Maradi, Marzell Camenzind-Nigg, Heinz Egger und Kristina Egger, Cham, Oberwil 24, Hof, Wohnhaus: Bauuntersuchung und Umbau. In: Tugium 26, 2010, 19–21.

Jean-Daniel Demarez, La production de chaux en Ajoie (Jura, Suisse) de l'Epoque romaine aux XIXe siècle. Recherches d'archéologie et d'histoire. Porrentruy 2014 (Cahiers d'archéologie jurassienne 34).

Beat Dittli, Zuger Ortsnamen. Lexikon der Siedlungs-, Flur- und Gewässernamen im Kanton Zug. Lokalisierung, Deutung, Geschichten. Band 1–5 und Kartenband. Zug 2007.

Meinrad N. Filgis, Stephan W.E. Blum und Rüstem Alsan, Traditionelle Kalkbrennerei in Gökçebayir, Nordwesttürkei. In: Studia Troica 15, 2005, 221–224.

Charles-René Fourcroy de Ramecourt, Art du chaufournier. Description des arts et métiers. Paris 1766.

Stefan Hochuli, Eine anthropomorphe bronzezeitliche Stele aus Cham-Oberwil ZG, «Äbnetwald» und einige Überlegungen zu schwer identifizierbaren Artefakten. In: Jahrbuch Archäologie Schweiz 103, 2020, 62–66.

Christophe Gerber, Martin Portmann und Christian Kündig, Fours à chaux, four à fer et charbonnières dans le Jura bernois. Vestiges archéologiques médiévaux et modernes découverts entre Moutier et Roches sur le tracé de l'autoroute A16, 1995–1997. Bern 2002.

Ursula Gnepf-Horisberger und Sandy Hämmerle, Cham-Oberwil, Hof (Kanton Zug). Befunde und Funde aus der Glockenbecherkultur und der Bronzezeit. Basel 2001 (Antiqua 21).

Jürg Goll, Kleine Ziegel-Geschichte. Zur Einordnung der Ziegelfunde aus der Grabung St. Urban. In: Jahresbericht der Stiftung Ziegelei-Museum Meienberg Cham 2, 1984, 29–102.

Michèle Grote, Les tuiles anciennes du Canton de Vaud. Lausanne 1996 (Cahiers d'archéologie romande 67).

Edwin Huwyler, Gabriela Niederberger und Barbara Gerhardt, Kalkbrennen. Sonderausgabe Handwerk in Zusammenarbeit mit dem Freilichtmuseum Ballenberg. Handwerk 2/2001.

David Jecker, Gishan Schaeren und Stephen Doswald, Cham, Oberwil, Hof: Rettungsgrabung (Kiesabbau). In: Tugium 31, 2015, 38–39.

David Jecker, Gishan Schaeren und Stephen Doswald, Cham, Oberwil, Hof III. Bronzezeitliche Siedlung mit langrechteckigem Gebäude. In: Tugium 32, 2016, 30–31.

David Jecker, Gishan Schaeren und Stephen Doswald, Cham, Oberwil, Hof III: Rettungsgrabung (Kiesabbau). In: Tugium 33, 2017, 40–41.

David Jecker, Kathrin Rüedi, Fabienne Médard, Viviane Mee, Roger Seiler, Gishan Schaeren und Stephan Doswald, Cham, Äbnetwald, Erweiterung 5.3: Ausgrabung (Kiesbau). In: Tugium 37, 2021, 38. [Jecker et al. 2021a]

David Jecker, Kathrin Rüedi, Gishan Schaeren und Stephan Doswald, Cham ZG, Oberwil, Äbnetwald (2338). In: Jahrbuch Archäologie Schweiz 104, 2021, 205–206. [Jecker et al. 2021b]

Georg Jenny, Das Geheimnis des Kalkbrennens. In: Terra Grischuna 43/5, 1984, 34–37.

Helen Koller, Fische im Flechtwerk. Ein reiches Inventar mittelalterlicher Reusen aus dem Bibersee in Cham. In: Tugium 33, 2017, 129–152.

Jochen Reinhard, Dino Zimmermann, Gishan Schaeren und Stephen Doswald, Cham ZG, Oberwil, Hof. In: Jahrbuch Archäologie Schweiz 96, 2013, 178–179. [Reinhard et al. 2013a]

Jochen Reinhard, Dino Zimmermann, Gishan Schaeren und Stephen Doswald, Cham, Oberwil, Hof: Rettungsgrabung (Kiesabbau). In: Tugium 29, 2013, 33–34. [Reinhard et al. 2013b]

Jules Surdez, L'ancien chaufour ou four à chaux dans le Jura bernoise. In: Archives suisse des traditions populaires 44, 1947, 245–255.

Lara Tremblay, Les fours à chaux modernes du Jura: Essai de typochronologie. In: Jahrbuch Archäologie Schweiz 100, 2017, 109–134.

Kilian Weber, Renata Huber, Gishan Schaeren, Sabrina Meyer, Jasmin Zellweger, Stephen Doswald, Philippe Rentzel, Werner Schoch, Irka Hajdas und Martin Schmidhalter, Cham, Bibersee: Aushubüberwachung, Rettungsgrabung. In: Tugium 31, 2015, 33–35.

Mathias Wetter, La chalchera a Valchava – Das Kalkbrennen in Valchava. Müstair 1982.