

enen breiten und tiefen Halsgräben, abgesteilte Felsköpfe und ein großer Steinbruch im Inneren der Vorburg.

Zum wirtschaftlichen Umfeld der Burg gehörten Weinhänge (1303), Äcker, Felder, ein Küchengarten, eine Schenkstätte im Vorhof (1433) und ein Dorf (sog. „Zabelsteiner Höfe“; 1373), von dem noch Baureste samt Brunnen zeugen. Ein wertvolles Industriedenkmal stellt der dreiofige Kohlemeiler aus dem Zweiten Weltkrieg dar (1 km südöstlich).

Entwicklung des Baubestands

Die ältesten Bauteile der Burg Zabelstein stammen von einer Ringmauer des frühen 12. Jahrhunderts, die zeitlich typisch eine Außenschale aus Kleinquadern und fischgrätartig verlegte Steine im Füllwerk – opus spicatum – aufweist. In diese Zeit datiert auch die älteste aufgelesene Keramik. Analog zu anderen bedeutenden zeitgleichen Burgen darf man innerhalb der Ringmauer einen Hallenbau und einen großen quadratischen Wohnturm, weiterhin eine vorgelagerte hölzerne Vorburg postulieren. Vom Hallenbau (Palas) an der Westseite zeugt noch ein weitgehend aus dem Fels gehauener Keller. Zweitvermauerte Buckelquader mit Wolfslöchern belegen im heutigen Bestand nicht

mehr nachweisbare Bauaktivitäten um 1200. (Der „Wolf“ ist das bereits in der Antike bekannte Werkzeug zum Heben von größeren Steinquadern; er wurde in Bayern um 1230–50 durch das heute noch gebräuchliche Hebewerkzeug der „Steinzange“ ersetzt.) Der weitere Ausbau im 13. und 14. Jahrhundert hinterließ kaum Bauspuren; lediglich Teile der Vorburgummauerung, ein kleiner Zwingerhof im Norden der Hauptburg (evtl. der 1652 erwähnte „Küchengarten“) und der Neubau des Palas mit Aborterker stammen aus dieser Zeit.

Zwischen 1410 und 1430 nahm die Burg ihre heutige Konzeption und Größe an, indem man sie erstmals auf Artillerieverteidigung umrüstete. Hierzu erhielt die stark gefährdete Frontseite eine neue Frontmauer, deren Brustwehr beim Schutthügelabtrag erschien. Sie wurde an beiden Enden durch wuchtige Artillerierondelle mit 6,8 m Außendurchmesser bewehrt. Nahe dem südöstlichen Rondell sprang ein Torbau mit Zugbrücke in den Graben vor. Diese Ausbaumaßnahmen erforderten eine Verbreiterung des alten Halsgrabens und den Bau einer neuen Brücke – wie in der Baurechnung von 1410 festgehalten. Zwei weitere, allerdings kleinere Rundtürme – 1913 und 1978 dokumentiert – schützten das

schmale Nordwestende der Hauptburg, deren Palaskeller eingewölbt wurde. Entlang der Süd- und Westfront verlief ein enger Zwinger, der im Nordwesten in einen kleinen Vorhof mündete und direkt vom Halsgraben her betreten werden konnte.

Nach der schweren Beschädigung der Frontbefestigungen im Jahr 1525 sicherte man diese Seite provisorisch durch eine schlichte Mauer, die auch über die älteren Turmsockel zog. Sie wurde ab 1586 durch eine über 3 m starke Schildmauer mit einem neuen Torbau ersetzt, deren Brustwehr kleine Schießkammern für Handfeuerwaffen und leichte Geschütze enthielt. In die Sockel der zerstörten Artillerierondelle stellte man schlanke Rundtürme von 4,2 m Außendurchmesser, wobei man den Sockel des südöstlichen Rundturms spornartig verstärkte. Im Hof der Hauptburg erweiterte man den Gewölbekeller nach Westen – was auch auf einen Ausbau des Palas schließen lässt. Die vielen anderen, noch 1652 erwähnten und 1689 niedergebrannten Wohn- und Verwaltungsbauten in den beiden Burghöfen der Hauptburg wurden im 19. und 20. Jahrhundert komplett eingelegt.

Joachim Zeune

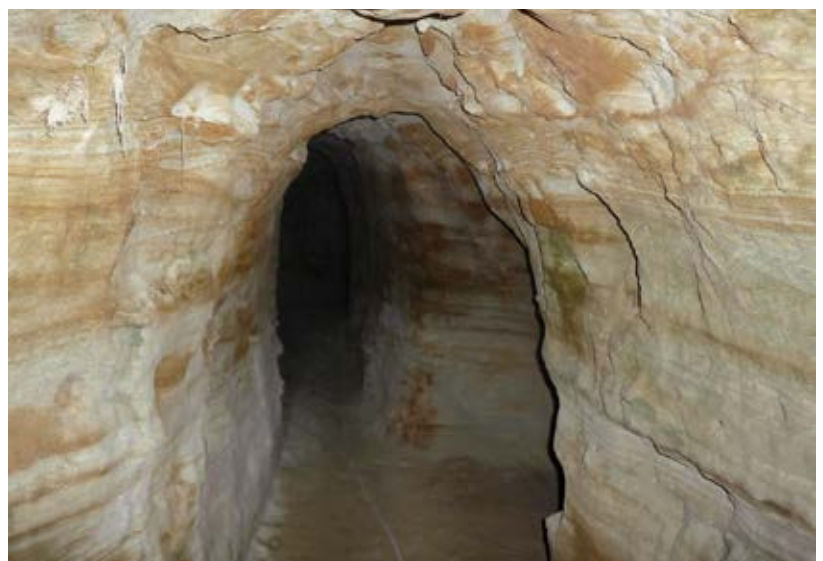
Der Erdstall im Kissinger Petersberg

Ergebnisse eines aktuellen 3D-Laserscanings

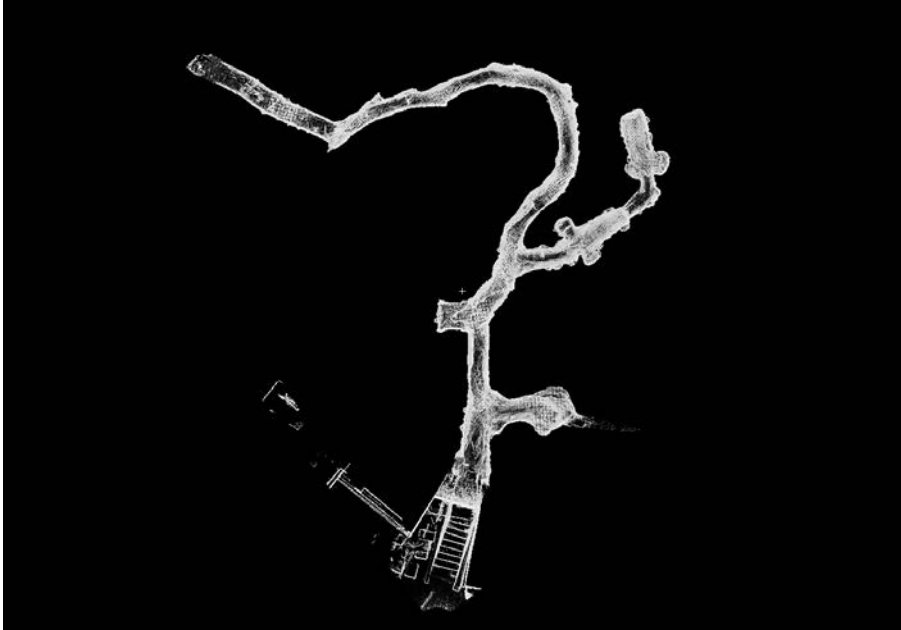
Ein eher ungewöhnlicher Standort

Kissing liegt rund 15 km südöstlich von Augsburg auf etwa 500 m über dem Meeresspiegel. Der Ort wird erstmals im Jahr 763 als Kisingas urkundlich erwähnt. Die Geschichte des Gebietes ist aber bereits durch keltische und römische Besiedlung geprägt.

In und um Kissing befinden sich entlang der Lechleite im Untergrund einige rätselhafte Gänge, deren ursprüngliche Funktion ebenso wenig wie deren Erbauer bekannt sind. Sicher ist nur, dass die Anlagen in jüngerer Vergangenheit als Verstecke genutzt wurden oder als Lagerräume Verwendung fanden. Auffällig bei diesen Höhlensystemen sind die glatten, relativ sauber bearbeiteten Wände, die oben teilweise



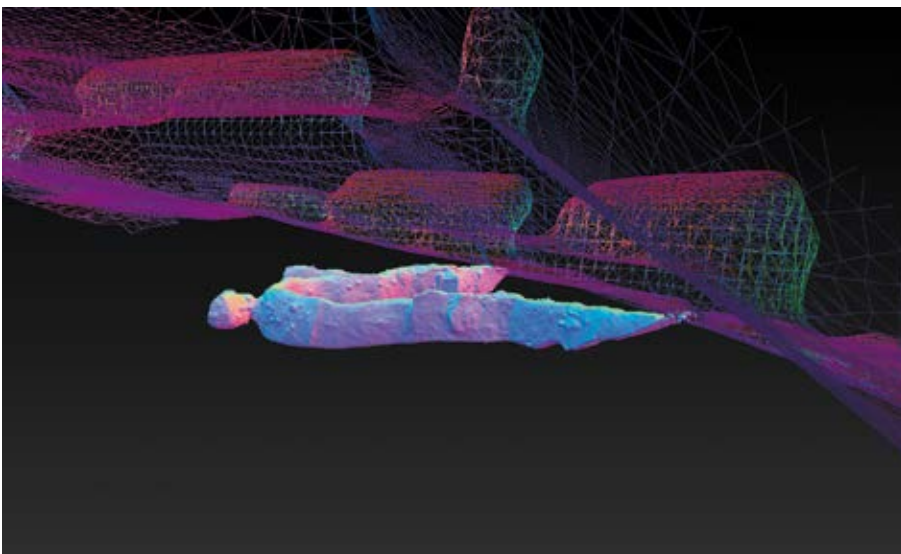
Kissing, Teil der Ganganlage des Erdstalls im Petersberg (Foto: Selina Thanheiser)



Draufsicht auf den Erdstall im Petersberg, einschließlich der Einstiegstreppe und der Außenmauer



3D-Modell des Erdstalls in Schrägansicht

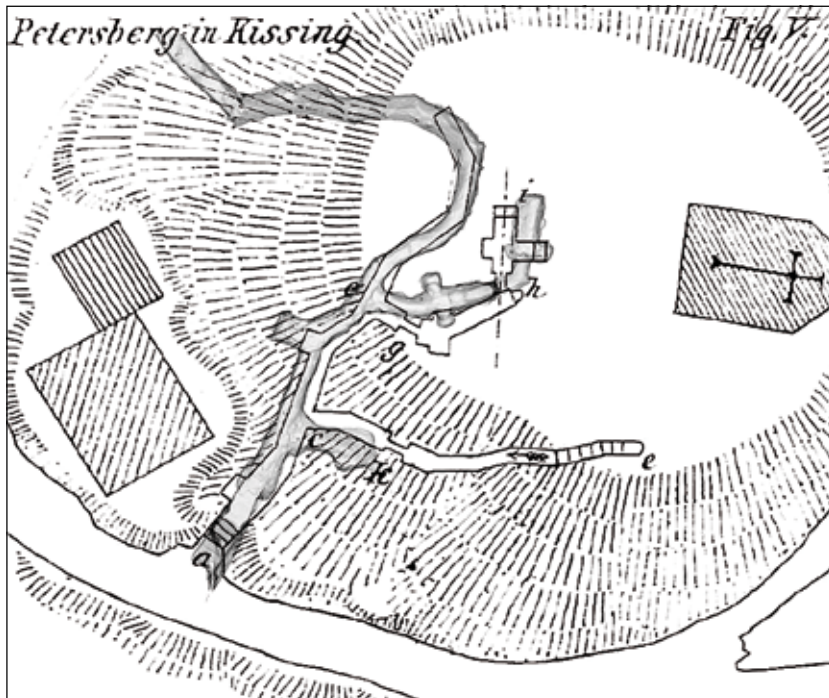


Kopplung des 3D-Modells mit Airborne-Scandaten (Grafiken: Maximilian Schreiegg, Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, 2014)

fast spitzbogenartig zulaufen. An den Kreuzungen der Haupt- und Nebengänge ist dadurch fallweise sogar ein einfaches Kreuzgewölbe ausgeformt. Viele der Stollen haben zudem kleinere Kammern und Nischen. Letztere sind oft regelmäßig angelegt, sodass sie sich paarweise gegenüberliegen.

Über den ursprünglichen Nutzen der Gänge gibt es bislang nur Vermutungen, die von Gräberanlagen, über Kultstätten, Winterwohnungen, Verstecken bis zu verlassenen Bergwerken reichen. Kaum eine der Erklärungen kann aber wirklich überzeugen. Auch ist nicht bekannt, wann diese Erdställe gegraben wurden. Nach der Untersuchung gleichartiger Anlagen in Tschechien wird heute vermutet, dass sie wohl zwischen der Spätantike und dem Mittelalter in den Untergrund getrieben wurden. Gerade in der Oberpfalz und im Bayerischen Wald wurden hunderte dieser, im Volksmund als Schrazellöcher bezeichneten künstlichen Höhlen entdeckt. Aber auch in den weiter östlich und südöstlich angrenzenden Gebieten (Waldviertel, Wienerwald, Bucklige Welt etc.) sind diese unterirdischen Anlagen bekannt. Nach Westen nimmt deren Vorkommen rasch ab, sodass die Erdställe in Kissing als, vom Hauptverbreitungsgebiet peripher situiert zu bezeichnen sind. Im gesamten Regierungsbezirk Bayerisch-Schwaben sind bislang lediglich 41 Erdställe entdeckt worden, drei davon in und um Kissing. Es handelt sich dabei um eine nicht zugängliche Anlage im Forst des drei Kilometer nordöstlich gelegenen Guts Mergenthau (a), um die aktuell nicht zugängliche Anlage im Kirchberg der Stephanskirche (b) sowie um die im Ortskern gelegene, noch begehbare Anlage im Petersberg (c).

Der Erdstall (a) am sogenannten Katzensteg bzw. -steig, einem bewaldeten Geländesporn, liegt rund einen Kilometer südlich von Gut Mergenthau. Der ehemalige Einstieg ist heute in einer sandigen Mulde verschüttet. Er wurde zwar im Jahr 1978 im Rahmen einer Exkursion nochmals freigelegt, danach allerdings wieder verfüllt. Seither ist die Anlage unzugänglich. Über den Erhaltungszustand gibt es keine Informationen. Den im Jahr 1880 durchgeführten Untersuchungen von Ranke und Thiersch zufolge, ist der Hauptgang über 30 m lang. Des Weiteren existie-



Überlagerung des 3D-Modells und der Vermessung von 1880 (Maximilian Schreiegg, 2014 / J. Ranke, 1880)

ren ein Nebengang sowie eine Kammer mit einem Durchmesser von 1,9 m und einer Höhe von 1,6 m. Sie sei mit kleinen Wandnischen versehen.

Der Erdstall im Kirchberg (b) bei der Kirche St. Stephan wurde im Jahr 1877 bei einem Kellerbau entdeckt. Aktuell ist die Anlage wegen Einsturzgefahr

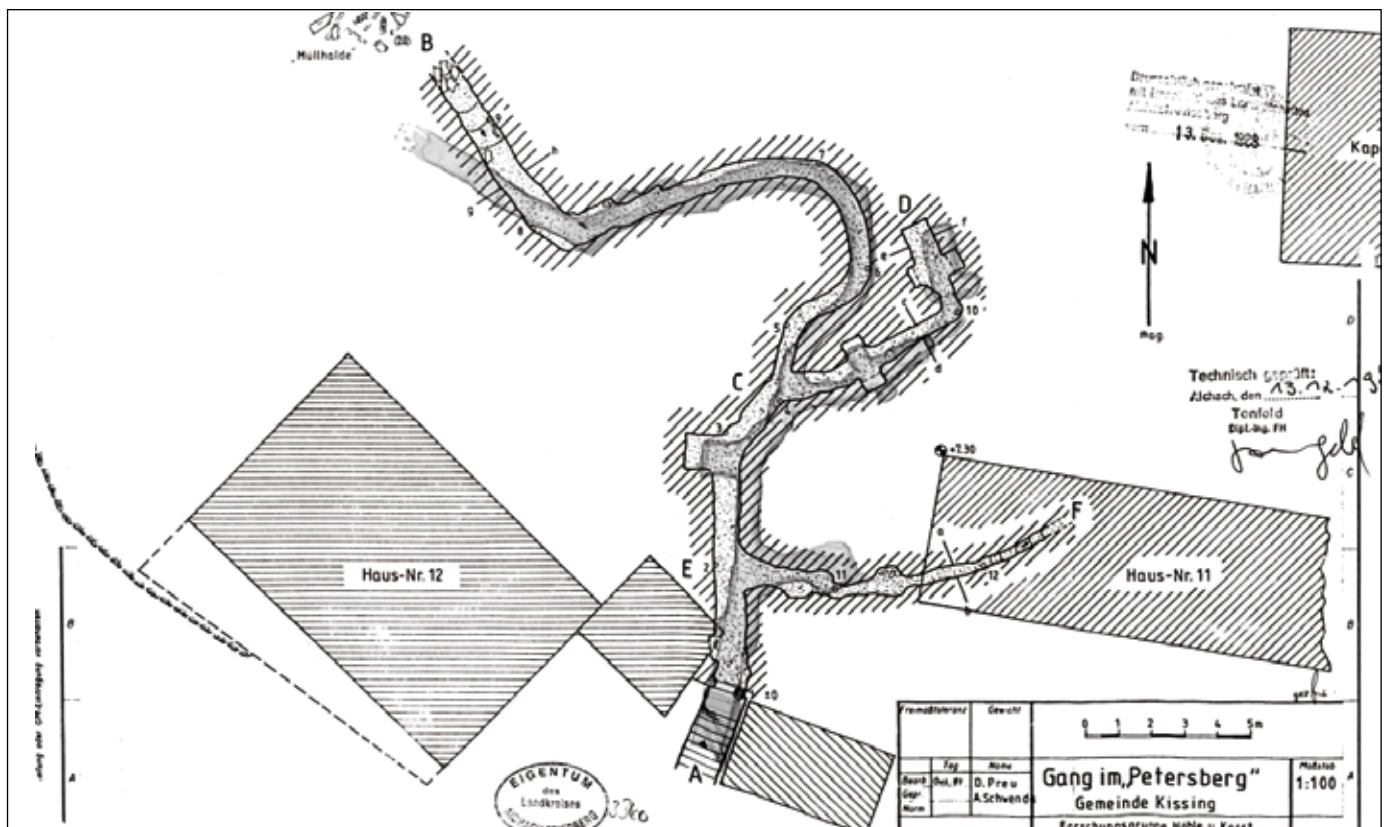
nicht mehr zugänglich. Einer alten Vermessung zufolge ist der Hauptgang über 26 m lang. Die Anlage besitzt zwei Schlupfe und vier Wandnischen, jedoch keine Kammer.

Der Erdstall im Petersberg (c) ist aktuell nur zu Forschungszwecken begehbar. Er wird seit 2013 von der Arbeitsgruppe Kulturlandschaft am Lehrstuhl für Humangeographie der Universität Augsburg untersucht und wurde in diesem Rahmen auch vermessen.

Der Erdstall im Petersberg

Die Anlage in Alt-Kissing ist mindestens seit der Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt und wurde bis zur Anbringung eines Tors relativ stark von der Bevölkerung frequentiert. Der Stollen ist in die recht weichen Lehmsande der oberen Süßwassermolasse aufgeföhren. Dadurch ist er aber auch vergleichsweise gefährdet, denn am Petersberg werden aktuell Erdmassenbewegungen untersucht. Sollten sich die vermuteten Rutschungen bestätigen, wird eine Sicherung des Hanges nötig, die auch den Erdstall in Mitleidenschaft ziehen könnte.

Eine Vermessung der Anlage machte daher nicht nur aus denkmalpflege-



Überlagerung des 3D-Modells und der Vermessung von 1987 (Maximilian Schreiegg, 2014 / Preu und Schwendt, 1987)

rischer, sondern auch aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht Sinn. Mit der berührungslosen und damit zerstörungsfreien Vermessungsmethode des 3D-Laserscannings lassen sich auch sehr empfindliche und komplexe Strukturen relativ schnell vollständig aufnehmen und mit sehr großer Präzision dokumentieren. Hierbei tastet ein Messgerät seine Umgebung mittels eines Laserstrahls in einem Raster ab und erzeugt eine dreidimensionale Punktwolke. Für eine vollständige Vermessung sind in den verwinkelten Erdställen mehrere Standpunkte des Scanners nötig. Zur Verknüpfung dieser Einzelscans müssen sogenannte Zielmarken vor Ort angebracht bzw. aufgestellt werden. Diese dienen dann als Ankerpunkte der einzelnen Punktwolken, die damit hinterher wie Puzzleteile zusammengesetzt werden können.

Die eigentliche Vermessung des Erdstalls konnte an einem Tag komplett abgeschlossen werden. Die erfassten Daten wurden im Nachgang bereinigt, verknüpft, optisch aufbereitet und in ein 3D-Modell umgewandelt. So entsteht ein genaues Bild der Geometrie der Gänge. Einzig ein schmaler Nebengang konnte aufgrund massiver Verschüttung nicht vermessen werden.

Ergebnisse der Vermessung

Im 3D-Modell lassen sich selbst relativ feine Strukturen recht deutlich erkennen. Im Hauptgang sind beispielsweise die zahlreichen, auf Schulterhöhe angebrachten Eintiefungen sichtbar. Diese regelmäßig angeordneten Wandlöcher werden oft als Licht- oder Tastrischen interpretiert. Aber auch Makrostrukturen macht der Scanner sichtbar. So zeigt beispielsweise der größere Seitengang neben einem deutlich ausgeformten Spitzbogengewölbe auch gegenüberliegende Einkerbungen, die immer wieder als Sitznischen gedeutet werden. Das Ende dieses Seitengangs ist als Kammer ausgeformt, die ursprünglich möglicherweise tiefer ausgehöhlt war, wodurch sich zumindest das Lockermaterial am Boden erklären würde.

Die exakte Lage des Erdstalls in dem ihn umgebenden Gelände lässt sich dreidimensional durch die Verknüpfung mit Airborne-Scandaten (über amtliche Messpunkte) fest- und darstellen. Mögliche Beziehungen zu benachbarten oder

darüber liegenden Gebäuden können so rasch erkannt werden. Dabei zeigt sich auch, dass die minimale Überdeckung des Erdstalls nur etwas mehr als einen Meter beträgt. An dieser Stelle könnte ein Ausgang existiert haben, das dort im Gang vorzufindende Material deutet jedenfalls auf eine relativ junge Verfüllung hin.

Vergleich mit älteren Aufnahmen

Auch wenn sich die heutigen Vermessungsmethoden (3-D-Laserscan) stark von denen des 19. Jahrhunderts unterscheiden, lohnt ein Vergleich der Laserdaten (grau) mit der ältesten bekannten Vermessung des Erdstalls im Petersberg, da Unterschiede sichtbar werden. Zum einen war die Erdkammer des Seitengangs vor 134 Jahren noch wesentlich tiefer und auch der erste Seitengang (mit der angedeuteten Treppe) wohl noch vorhanden. Zum anderen ist der Hauptgang heute deutlich länger und die beiden letzten Gangabschnitte (Bogen und gerader Teil) fehlen völlig. Nachdem die 3D-Vermessung als präzise und wenig fehlerbehaftet gilt, liegt die Vermutung nahe, dass an diesen Stellen Bauarbeiten in neuerer Zeit stattgefunden haben.

Der Vergleich des Laserscans mit dem letzten Aufmaß aus dem Jahr 1987 zeigt indes zunächst eine relativ kongruente Geometrie des Gangverlaufs und der Dimensionen. Dennoch fallen einige Unterschiede auf, beispielsweise die massive Winkelabweichung des letzten Abschnitts des Hauptganges, die Abweichungen bei der Lage des ersten Abschnitts des Hauptgangs oder die unterschiedlichen Formen und Größen der ersten Abzweigung. Während die ersten beiden Aspekte wohl auf Messungenauigkeiten im Jahr 1987 zurückgeführt werden können, könnte der dritte Aspekt auch durch neuzeitliche Vergrößerung der Hohlräume – eventuell zu Lagerzwecken – verursacht worden sein.

Fazit

Die Vorteile einer dreidimensionalen Vermessung mittels Laserscanner liegen neben seiner hohen Genauigkeit auch in der zerstörungsfreien Durchführung. Es bedarf keiner dauerhaften Anbringung von Gerätschaften im Erdstall, die Anlage wird also so verlassen, wie

sie betreten wurde. Außerdem benötigt der Scan selbst relativ wenig Zeit.

Aufgrund der Größe des Laserscanners sind dieser Art der Vermessung jedoch auch Grenzen gesetzt. Gerade die für Schrazzellöcher typischen kleinen und verwinkelten Gänge oder gar Schlupfe könnten sich als unüberwindliche Hindernisse für den Scanner herausstellen. Auch im Fall des Kissinger Erdstalls war der Einsatz des Geräts bei einem Seitengang eingeschränkt.

Auch wenn der Scan selbst schnell durchgeführt werden kann, benötigt die Nachbereitung der Daten einiges an Zeit. Die daraus resultierenden Ergebnisse sind jedoch hoch präzise und anschaulich. So wäre mit klassischen Vermessungsmethoden kaum ein solch detailliertes, dreidimensionales Abbild der Anlage möglich. Auch die Kombination von Geländemodell und 3D-Modell liefert eine genaue Verortung des Erdstalls in dem Petersberg, in bisher unerreichter Präzision. Diese sind für eventuelle Sicherungsmaßnahmen aufgrund der möglichen Hangrutschung unerlässlich. Um dabei Beschädigungen durch Zementschlämmeinjektionen oder ähnliche Verfahren zu vermeiden, muss die Lage des Erdstalls im Untergrund so exakt wie möglich bekannt sein. Die modernen Vermessungsmethoden können somit einen essentiellen Beitrag zum Schutz dieser bisher kaum erforschten Bodendenkmäler leisten.

Markus Hilpert, Johannes Mahne-
Bieder, Maximilian Schreiegg,
Selina Thanheiser

Literatur

Graf, Matthias: *Geschichte der Hofmark Kissing an der Paar. Eine lokalhistorische Studie*. Augsburg 2008

Karner, Lambert: *Künstliche Höhlen aus alter Zeit*. Wien 1903

Nekuda, Vladimír: *Wüstung Mstenice. Ein Beitrag der archäologischen Forschung zur Entwicklung der ländlichen Siedlungen in Mähren*. In: *Ruralia I, Památky Archeologické. Supplementum 5*. Praha 1996

Niedermaier, Henriette: *Die Erdställe in Kissing*. In: *Der Erdstall* (1979), Heft 5, S. 72–85

Ranke Johannes: *Künstliche Höhlen in Oberbayern. Die neu entdeckten künstlichen Höhlen in Unterbachern und Kissing*. München 1880

Schwarzfischer, Karl: *Zur Frage der Schrazzellöcher oder Erdställe. Schriftliche Zeugnisse, Mythologie, kulturkundlicher Vergleich, Aussage von Ortsnamen*. Weiden 1968