

**Zeitschrift:** Archäologie Bern : Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern = Archéologie bernoise : annuaire du Service archéologique du canton de Berne

**Herausgeber:** Archäologischer Dienst des Kantons Bern

**Band:** - (2017)

**Artikel:** Eine ungewöhnliche Bestattung im Friedhof von Schüpfen

**Autor:** Alterauge, Amelie / Baeriswyl, Armand / Blaser, Christopf

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-758113>

### **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:** 17.04.2026

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

# Eine ungewöhnliche Bestattung im Friedhof von Schüpfen

AMELIE ALTERAUGE, ARMAND BAERISWYL, CHRISTOF BLASER, SABINE BRECHBÜHL TRIJASSE, SANDRA LÖSCH, MATHIEU PLAMONDON, MARIANNE RAMSTEIN, MAX STÖCKLI, CHRISTAN WEISS

1

## Die archäologischen Befunde und Funde

MARIANNE RAMSTEIN UND CHRISTOF BLASER

In den Jahren 2013/14 führte der Archäologische Dienst des Kantons Bern nördlich der Kirche von Schüpfen im Vorfeld einer Baumassnahme Rettungsgrabungen durch. Diese zeigten auf, dass die Geschichte des Dorfes und seiner Kirche weit vor die Zeit der ersten schriftlichen Erwähnung zu Beginn des 13. Jahrhunderts zurückgeht.<sup>1</sup> Auf einer Fläche von rund 300 m<sup>2</sup> konnten die Reste einer frühmittelalterlichen Siedlung und eines Friedhofs mit einem grösseren hochmittelalterlichen und einem kleineren auch in der Frühen Neuzeit genutzten Teil untersucht werden. Es wurden rund 350 Skelette geborgen. Die Grabung umfasste nur einen kleinen Teil des gesamten Pfarrfriedhofs, lie-

ferte aber dennoch interessante Erkenntnisse zur frühen Dorfgeschichte. Das volle Potenzial der Fundstelle wird sich erst mit der archäologischen Auswertung und anthropologischen Untersuchung des älteren Friedhofteils eröffnen.

Dieser Aufsatz behandelt eine einzelne Bestattung, die sich im kleineren Friedhofsteil befand und sich von den übrigen unterscheidet.

1.1

### Frühmittelalterliches Dorf und hochmittelalterlicher Friedhof

Der älteste untersuchte Befund war ein Grubenhaus des ausgehenden 7. oder 8. Jahrhunderts. Gemäss Stratigrafie setzte die älteste Bestattungstätigkeit möglicherweise bereits im 8., sicher aber im 9. Jahrhundert ein.

<sup>1</sup> Kurzbericht über die Untersuchungen: Ramstein/Blaser 2015.

Abb. 1: Die spätmittelalterliche Friedhofsmauer, links und rechts davon der jüngere Bestattungsbereich mit dem Grab 229.



Dem mittelalterlichen Friedhof können insgesamt 286 Bestattungen zugewiesen werden. Bei der Beisetzung wurde offensichtlich so weit als möglich auf ältere Bestattungen Rücksicht genommen: Neue Grabgruben wurden jeweils nur bis auf die Knochen der Vorgängerbeisetzung abgetieft. So kommt es zu der Situation, dass die Skelette stellenweise in bis zu sechs Lagen übereinander liegen. Zum Teil sind Reste von Särgen vorhanden, darunter lassen sich sowohl Holzkisten wie auch Baumsärge nachweisen. Überraschend ist auch der hohe Anteil von Kindergräbern, insbesondere auch Bestattungen von Neugeborenen und Kleinkindern.

Die jüngsten Gräber im mittelalterlichen Friedhofsteil wurden im 10. oder 11. Jahrhundert angelegt. Danach fand die Bestattungstätigkeit ein unvermitteltes Ende. Verantwortlich dafür war wohl ein Hochwasser des in der Nähe vorbeifliessenden Bachs. Dieser spülte vermutlich mehrere Skelette frei. Sie wurden in der Folge mit einer künstlich eingebrachten Planie wieder zugedeckt. Vorerst wurden in diesem Teil des Friedhofs keine neuen Bestattungen mehr vorgenommen.

Aus der Planieschicht stammen einige wohl hochmittelalterliche Keramikscherben und eine Münze, ein Lausanner Denier, der vermutlich in der Zeit zwischen 1179 und 1212 geprägt worden war.

## 1.2

### Die Kirchhofsmauer und der jüngere Friedhof

Die Lausanner Münze liefert einen *terminus post quem* für die Kirchhofsmauer, deren Fundament später in die Planie eingetieft wurde und das bisherige Bestattungsareal verkleinerte. Nördlich davon wurden nach dem Mauerbau keine Gräber mehr angelegt (Abb. 1). Das Fundament der Mauer aus einer Lage Gerölle und grosser Blöcke war 80–90 cm breit und bis zu 30 cm hoch. Darüber konnten bis zu drei Lagen des aufgehenden, 60–70 cm breiten, zweischaligen Mauerwerks dokumentiert werden. Auf einem Plan aus dem mittleren 19. Jahrhundert ist an dieser Stelle eine polygonale Kirchhofsmauer eingezeichnet. Die Richtungswechsel in der untersuchten Mauer belegen, dass es sich um die im Plan wiedergegebene Umfassungsmauer handelte. Sie terrassierte das Gelände



Abb. 2: Das Grab 229.

nördlich der Kirche und schützte gleichzeitig den Kirchhof vor weiteren Überschwemmungen. Verschiedene Ausbrüche und Schwemmschichten am Fuss der Mauer bezeugen, dass sie diese Funktion tatsächlich wahrnahm. Möglicherweise wurde sie erst 1903 beim Bau des heutigen Hauses an der Dorfstrasse 13 und einer damit einhergehenden weiteren Verkleinerung des Kirchhofs abgerissen.

Zu einem unbestimmten Zeitpunkt wurde im Innern dieses Bereiches zwischen Kirche und Mauer die Bestattungstätigkeit wieder aufgenommen. Bisher ist erst eines der 15 diesem jüngeren Friedhofsteil zugewiesenen Gräber radiokarbondatiert. Das Datum fällt in die erste Hälfte des 15. Jahrhunderts.

## 1.3

### Sonderbestattung 229

Im Teil des Friedhofs zwischen heutiger und mittelalterlicher Kirchhofsmauer fand sich eine ungewöhnliche Bestattung. Der Mann in Grab 229 wurde in Bauchlage mit einem Messer sowie einer Münzbörse beigesetzt (Abb. 2). Die



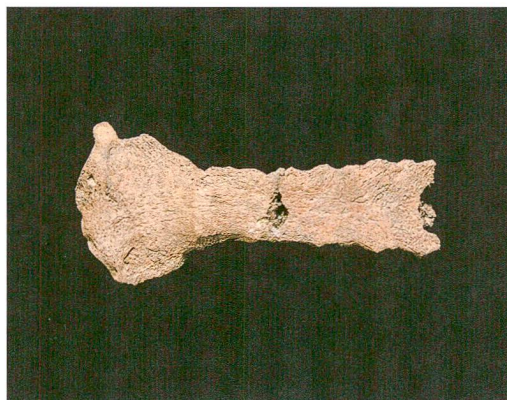
Abb. 3: Einige der Münzen sind zwischen Schulterblatt und Oberarmknochen von Grab 229 sichtbar.

Sonderbestattung lag nördlich der Kirche, auf der Innenseite der Kirchhofsmauer, und war parallel zu dieser mit dem Kopf im Westen angelegt.

Das Grab wurde beim maschinellen Anlegen eines Sondierschnitts entdeckt. Dabei wurde der Bereich der linken Schulter gestört und der Schädel erlitt eine Beschädigung. Die Grabgrube liess sich in der heterogenen Hinterfüllung der Kirchhofsmauer kaum erkennen. Das Skelett lag in ungewöhnlicher Position auf dem Bauch: die Beine gestreckt, das Gesicht nach unten und die Arme angewinkelt. Die Ellenbogen waren dabei ausgestellt, und die Hände lagen mit dem Handrücken gegen unten im Brustbereich.

Ungewöhnlich sind neben der Körperlage für eine Bestattung dieser Zeit auch die Grabbeigaben. Sie fanden sich im rechten Oberkörperbereich, wobei das Messer körperparallel auf den Unterarmknochen lag (Abb. 3). Teile der Münzbörse konnten beim Freilegen des Skelettes zwischen rechtem Oberarm und Schulter-

Abb. 4: Zusammengewachsenes Brustbein des Individuums aus Grab 229.



blatt geborgen werden, andere waren auf den Grabboden gefallen und lagen unter der rechten Schulter. Die Klumpen mit den verbackenen Münzen wurden auf der Grabung sorgfältig verpackt und direkt zur Untersuchung ins Labor gebracht.

## 2

### Die anthropologischen Befunde und ihre Deutung

AMELIE ALTERAUGE UND SANDRA LÖSCH

Grab 229 fällt mit dem in Bauchlage bestatteten Individuum auf. Es konnten keine Reste eines Sarges festgestellt werden, die ausgestellten Ellenbogen sprechen jedoch auch gegen den Gebrauch eines engen Leichentuches. Die Bestattung ist von Westen nach Osten orientiert und somit gleich ausgerichtet wie alle anderen Bestattungen.

Bis auf eine Störung im linken Schulterbereich ist das Skelett vollständig. Das Individuum wird durch 87 % der Knochen eines menschlichen Skelettes repräsentiert, und die Erhaltung der untersuchten Skelettelemente ist gut. Korrosionsspuren der Münzbörse und des Messers fanden sich auf dem rechten Oberarmknochen und der rechten Elle.

Mittels anthropologischer Methoden wurden das Geschlecht und Alter des Individuums bestimmt.<sup>2</sup> Die langen Extremitätenknochen wurden vermessen<sup>3</sup> und ausgehend von der maximalen Oberschenkelknochenlänge die Körperhöhe des Individuums bestimmt.<sup>4</sup> Das Skelett wurde auf pathologische Veränderungen und mögliche Gewalteinwirkungen untersucht.<sup>5</sup> Der Zahnstatus wurde gesondert aufgenommen.

Bei dem Individuum handelt sich um einen 30- bis 40-jährigen Mann mit einer berechneten Körperhöhe von 170,5 cm. Im Vergleich zu zeitgleichen Bevölkerungen ist das Individuum von durchschnittlicher bis überdurchschnittlicher Körpergrösse.<sup>6</sup>

2 Ferembach/Schwidetzky/Stloukal 1980; Acsádi/Nemeskéri 1970, 73–137.

3 Bräuer 1988.

4 Breiting 1937.

5 Schultz 1988.

6 Vgl. Lösch/Cooper in diesem Jahrbuch; Siegmund 2010.



Abb. 5: Wirbelsäule des Individuums aus Grab 229 mit insgesamt 25 Wirbeln statt normalerweise 24.

Abb. 6a: Schädel des Individuums aus Grab 229 mit Grübchen am Hinterhauptsbein.

Abb. 6b: Detail der Grübchen.

Das Skelett zeigt mehrere anatomische Besonderheiten, darunter ein zusammengewachsenes Brustbein (Abb. 4), einen überzähligen Wirbel zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule (Abb. 5) und ein fehlgestellter rechter oberer zweiter Vorbackenzahn. Diese Besonderheiten werden als Normvarianten bezeichnet und gelten nicht als krankhaft.

Auf der Innenseite des Hinterhaupts befinden sich an der kreuzförmigen Erhebung grübchenförmige Impressionen in die knöcherne Schädeldecke (Abb. 6a). Diese dicht stehenden Grübchen reichen bei allseits geschlossener und glatter Wandung durch die spongiöse Zwischenknochenschicht bis auf die Aussenseite des Schädels (Abb. 6b). Sie können durch gefässfreie Ausstülpungen der mittleren Hirnhaut (*Pacchioni-Granulationen*) oder durch Hernien der Hirnsubstanz entstehen.<sup>7</sup> Bei entsprechender Grösse reicht die differenzialdiagnostische Interpretation dieser Gruben von raumfordern- den primären tumorösen Prozessen bis zu de-

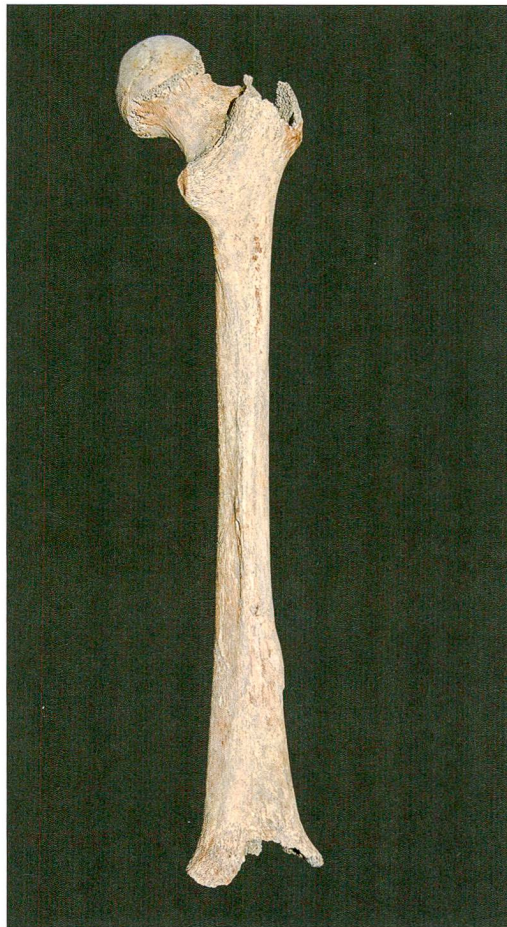
struktivem Geschehen anderer Krankheiten. Die vorhandenen Grübchen zeigen keine entzündlichen oder auflösenden Prozesse, was zum Beispiel *Osteoporosis circumscripta* ausschliesst.<sup>8</sup> Verschiedene Arten von Hirntumoren (Gliom, Meningeom) wären hingegen differenzialdiagnostisch möglich. Beschwerden können Kopfschmerzen oder neurologische Ausfälle sein. Weitere Untersuchungen könnten klären, ob die Knochenneubildungen rund um die Aussenseite des Hinterhauptslochs mit der Diagnose in Verbindung stehen.

Weitere Veränderungen wurden an den Beinen des Individuums festgestellt. An beiden Schienbeinen wurden hinten und seitlich dünne, geflechtartige Auflagerungen durch neu gebildete Knochenmasse im Bereich der Gelenke beobachtet. Das rechte Schienbein zeigt

<sup>7</sup> Süssle 1963, 183.

<sup>8</sup> Hach/Freyschmidt 2005, 40–42.

Abb. 7: Rechter Oberschenkelknochen mit knöcherner Erhebung im unteren Schaftbereich.



ferner zur Mitte hin lamellenförmige Veränderungen im Schaftbereich. Das rechte Wadenbein ist zudem gegenüber dem linken verdickt. Im unteren Schaftbereich des rechten Oberschenkelknochens befindet sich seitlich eine knöcherne Erhebung, die aus einer bereits konsolidierten Auflagerung entstanden ist (Abb. 7). Die beschriebenen Auflagerungen können durch eine Reizung der Knochenhaut durch Überlastung, wiederholte Kraft-

Abb. 8: Lendenwirbel des Individuums aus Grab 229 mit degenerativen Veränderungen. Die Lendenwirbel L2 und L3 sind zusammengewachsen.



einwirkung (z. B. durch Stösse) oder eine bakterielle Entzündung entstehen und werden unter dem Begriff der *Periostitis* zusammengefasst.<sup>9</sup> Es sind sowohl aktive als auch inaktive (= verheilte) Veränderungen der Knochenoberfläche zu beobachten. *Periostitis* kann lokal oder systemisch auftreten, wobei entweder einzelne Knochen kleinräumig (häufig durch Traumata) oder mehrere Knochen durch eine den ganzen Organismus befallende Infektion betroffen sein können.<sup>10</sup> Im vorliegenden Fall ist aufgrund der Kleinräumigkeit der Veränderungen an exponierter Stelle am ehesten mit wiederholten Verletzungen im Bereich der Unterschenkel zu rechnen. Bei der knöchernen Erhebung am Oberschenkel könnte es sich um einen verknöcherten Bluterguss handeln.

Die Gelenke des Individuums sind in gutem Zustand, leichte Veränderungen wurden an der Schulter, am Ellenbogen, an der Hüfte und am Sprunggelenk beobachtet. Degenerative Veränderungen, das heisst durch Alter und Aktivität bedingter Verschleiss, sind auch an der Wirbelsäule festzustellen. Die unteren Brustwirbel zeigen rechtsseitig neu gebildete Knochenvorsprünge und Randzacken, sogenannte Osteophyten, am Rand der Wirbelkörper. Die Lendenwirbelsäule ist noch stärker betroffen (Abb. 8), sodass der zweite und dritte Lendenwirbel durch die Osteophyten miteinander verwachsen und folglich versteift sind. Die Dornfortsätze der unteren Lendenwirbel zeigen ebenfalls Abnutzungserscheinungen. Die Höhe der Wirbelkörper, die Wirbeldeckplatten und Wir-

<sup>9</sup> Mann/Hunt 2005, 183–185.

<sup>10</sup> Grupe/Harbeck/McGlynn 2015, 367–368.

belgelenke sind von den Veränderungen nicht betroffen, was am ehesten zur Diagnose einer degenerativen *Spondylosis deformans* passt, verursacht durch frühe, abnutzungsbedingte Veränderungen der Bandscheiben.<sup>11</sup> Der Mann litt wahrscheinlich unter reduzierter Beweglichkeit und chronischen Rückenschmerzen.

Zu Lebzeiten hatte der Mann ausserdem einen starken Überbiss, was sich am Abschleiff der Zähne erkennen lässt. Von insgesamt 29 vorhandenen Zähnen waren zwei von Karies befallen. Spezifische Mangelerscheinungen, welche auf unzureichende Ernährung zurückzuführen sein könnten, wurden an dem Skelett nicht festgestellt.

3

## Die virtuelle Freilegung der Münzbörse

SABINE BRECHBÜHL TRIJASSE, MATHIEU PLAMONDON, MAX STÖCKLI, CHRISTIAN WEISS

3.1

### Der Erhaltungszustand der Münzbörse und Grenzen der Konservierung und Restaurierung

Die Überreste der Münzbörse von Bestattung 229 erreichten die Restaurierungsabteilung des Archäologischen Dienstes als vier grünliche Klumpen. Münzen waren nur für ein geübtes Auge zu erkennen. Die Entfernung von locker anliegendem Sediment brachte fünf späte Brakteaten zum Vorschein, wovon zwei der Münzstätte Basel und einer jener von Freiburg i. Br. zugewiesen werden konnten (Abb. 9). Somit war klar, dass die Börse und in Erweiterung das Grab in das 16./17. Jahrhundert datiert. Ebenfalls war zu erkennen, dass sich in den Klumpen noch viel mehr Münzen befinden.

Die Reste der Münzbörse stellte die Restaurierung vor eine grosse Herausforderung. Wie konnten die zusammenkorrodierten Münzen dem archäologischen Studium zugänglich gemacht werden? Konnten die Münzen voneinander getrennt werden? Um die Machbarkeit und das Risiko eines solchen Eingriffs zu bewerten, stand am Anfang die Zustandsanalyse. Soweit erkennbar, handelte es sich um dünne<sup>12</sup>, stark korrodierte und äusserst fragile Münzen aus le-



giertem Silber (Abb. 10), die von einem harten voluminösen Konglomerat aus Sediment und Kupferkorrosion umschlossen wurden.

Von der Kupferkorrosion stammte auch die grünliche Farbe der Klumpen. Sie kann durch galvanische Vorgänge erklärt werden. Das Kupfer als ein Legierungsbestandteil der Silbermünzen korrodiert im Boden eher als das edlere Silber.<sup>13</sup> Es ging in Lösung, verband sich mit Elementen aus dem Boden und bildete zusammen mit Sediment eine Art Zement, der die Silbermünzen miteinander verband und die Münzbilder überlagerte. Damit erklärt sich auch der poröse und faserige Zustand der Silbermünzen – durch das lösungsbedingte Fehlen des Legierungsbestandteils Kupfer.

Eine Trennung der Münzen schien aufgrund des Erhaltungszustandes riskant. Mechanische Methoden (Abb. 11) versprachen keinen Erfolg, da bereits kleine Krafteinwirkungen oder Erschütterungen zur Abplatzung von Silberfragmenten geführt hätten. Hierbei wäre nicht nur Material verloren gegangen, sondern vor allem auch historische Informationen. Chemische Behandlungen lösen zwar selektiv Korrosionsprodukte, greifen aber auch an unerwünschten Stellen Material an und verursachen bei ungenügender Auswaschung Nachkorrosion. Bei chemischer wie bei mechanischer Herangehensweise war damit das Risiko zu hoch, archäologische Informationen unwiederbringlich zu verlieren.

Abb. 9: Von der Münzbörse verbleiben heute vier grüne Klumpen. Zusammenkorrodierte Silbermünzen sind erkennbar. M. 1:1.

<sup>11</sup> Grupe/Harbeck/McGlynn 2015, 323.

<sup>12</sup> Materialstärke der Brakteaten unter  $\frac{1}{4}$  mm.

<sup>13</sup> Costa 2001, 20–23.

Abb. 10: Bei der Untersuchung mit dem Binokular (links) wird der Erhaltungszustand der Münzen erkennbar. Das Silber ist durch die vorangeschrittene Korrosion faserig und weich geworden.



Eine ganz andere Herangehensweise wäre es gewesen, die Münzklumpen nicht als Objekte, sondern als Befund wie etwa Schichten in einer archäologischen Ausgrabung zu betrachten. Archäologische Strukturen werden dort nämlich nicht erhalten, sondern nach ihrer Erschließung und Dokumentation abgebaut, das heisst zerstört, um die darunterliegenden Strukturen freilegen, dokumentieren und untersuchen zu können. Genauso hätte man die Münzklumpen Stück für Stück abbauen und die dabei gewonnenen Informationen für jede Münze dokumentieren können. Diese Vorgehensweise kann nur in der Theorie als Möglichkeit gelten, da sie in der Realität sämtlichen ethischen und gesetzlichen Bestimmungen widerspricht. Mit gutem

Abb. 11: Die Freilegung von archäologischen Münzen erfolgt mit feinen Werkzeugen wie zum Beispiel Skalpell, Kanülen und Diamantfräsen. Die Arbeiten werden unter Vergrösserung ausgeführt und sind so gut kontrollierbar.



Grund besteht im Umgang mit Kulturgut eine Sorgfaltspflicht, welche festhält, dass archäologische Funde ein Archivgut im Besitz der Öffentlichkeit sind und erhalten bleiben sollen.<sup>14</sup>

Der Verzicht auf eine Restaurierung zugunsten der Konservierung, also des Erhalts des Ist-Zustands, hat aber die Konsequenz, dass ein solches Objekt nicht wissenschaftlich erschlossen und ausgewertet werden kann. Damit bleibt auch der kulturelle Wert eines Objekts nicht einschätzbar. Das wiederum führt letztlich zur Frage, warum man ein Objekt erhalten will, dessen Wert als Kulturgut lediglich theoretisch vorhanden ist.

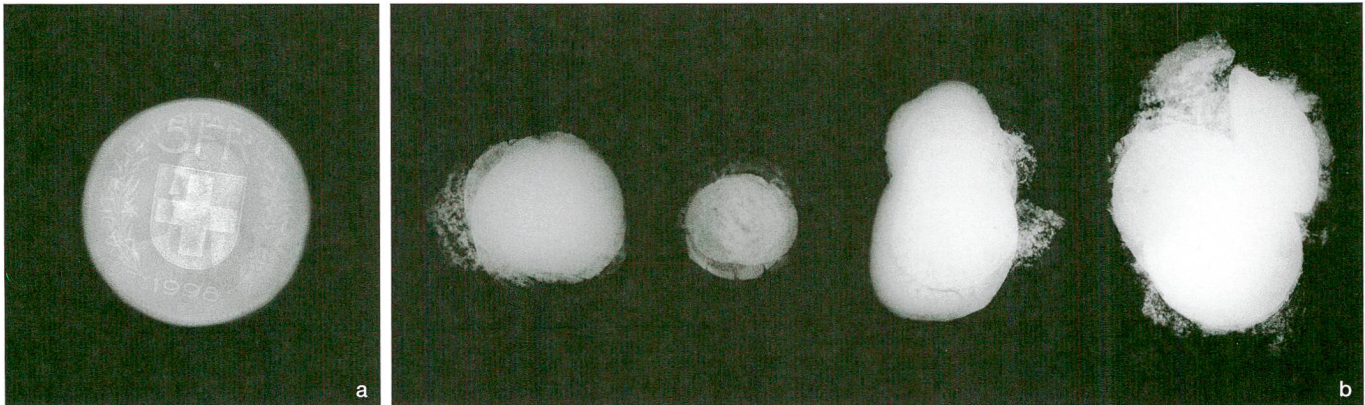
Glücklicherweise besteht mit den bildgebenden Verfahren<sup>15</sup> Röntgen<sup>16</sup> und Computertomografie<sup>17</sup> die Möglichkeit, den Spagat zwischen wissenschaftlicher Erschließung und Erhalt von archäologischen Objekten zu schaffen. In den letzten Jahren wuchsen in diesem Feld sowohl die technischen Möglichkeiten als auch die Erfahrungen, die damit gemacht wurden.

<sup>14</sup> Denkmalpflegegesetz (DPG) Kanton Bern.

<sup>15</sup> Bildgebende Verfahren basieren auf Messwerten, die zu einem Abbild umgerechnet werden.

<sup>16</sup> Röntgen basiert auf energiereicher Strahlung, die Materie durchdringen kann. Beim Weg durch die Materie wird die Strahlung je nach Materialart und -dicke geschwächt. Die verbleibende Strahlungsintensität wird auf einem Röntgenfilm als ein Schwarzweisswert umgesetzt.

<sup>17</sup> Bei der Computertomografie durchleuchtet Strahlung ein Objekt in vielen feinen Schichten und errechnet daraus ein dreidimensionales Abbild.



### 3.2

#### Der Einsatz von Röntgen und Computertomografie bei archäologischen Münzen

Münzen wurden in der Schweiz und im Ausland in den letzten 15 Jahren mit unterschiedlichem Erfolg mit Röntgen- und Neutronenstrahlung<sup>18</sup> im Tomografieverfahren untersucht. Die Erfahrungen zeigen, dass so verdeckte Münzbilder sichtbar gemacht werden konnten, dies aber einen grossen Aufwand bei der Bearbeitung der Daten erforderte. Erschwerend wirkten dabei die starke Korrosion von Münzen, ein wenig ausgeprägtes Relief, eine komplexe räumliche Lage, die Grösse des Konglomerats und die Materialzusammensetzung der Münzen.<sup>19</sup> Der direkte Vergleich von Neutronen- und Röntgenstrahlung zeigte, dass je nach Zusammensetzung und Korrosion der Münzen die eine oder andere Technik besser abschnitt.<sup>20</sup> Hingegen ist die Tomografie der Radiografie überlegen, denn bei Letzterer überlagern sich die Abbilder der Vorder- und Rückseite der Münzen (Abb. 12a und b). Als wesentlichen Vorteil bietet die Tomografie die Möglichkeit, ein Objekt virtuell zu schneiden und somit an jeder beliebigen Stelle ein überlappungsfreies Röntgenbild zu betrachten.

Der Archäologische Dienst hat schon vor sechs Jahren den Versuch unternommen, un-restaurierte Münzen mit Computertomografie sichtbar zu machen.<sup>21</sup> Die virtuelle Entfernung von Korrosion und Sediment gelang und die Münzen waren auf dem Abbild lesbar. Aber der Aufwand bei der Bildbearbeitung war hoch. Dieses Resultate sowie die langjährige Erfahrung mit der Röntgenanlage im Archäologischen Dienst legten nahe, dass auch im Fall des Fundes von Schüpfen die Computertomografie dazu

dienen könnte, mindestens Teile der Prägebilder der zusammenkorrodierten Münzen sichtbar zu machen. Es wurde beschlossen, eine solche Untersuchung an der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) durchführen zu lassen und den zusätzlichen Arbeitsaufwand im Sinn einer Methodenentwicklung in Kauf zu nehmen.

### 3.3

#### Untersuchung der Münzbörse mit Computertomografie an der Empa

Die Empa verfügt seit Sommer 2015 über das Gerät  $\mu$ DETECT, bei welchem eine Auflösung von 10  $\mu$ m bei einer Röntgenquelle von 300 kV möglich war und das damit an die Mikrotomografie anschliesst. Zur Zeit der Messung waren erst drei vergleichbare Geräte in Europa verfügbar.<sup>22</sup> Da Silber für Röntgenstrahlung stark absorbierend ist, war eine Röntgenquelle mit hoher Durchdringungsleistung erforderlich. Kupferkorrosion und Sediment ist für die Röntgenstrahlung deutlich weniger dicht als Silber und bildet sich daher kontrastreich ab. Dies ist eine Voraussetzung, damit diese Schichten sich bei der späteren Bildbearbeitung subtrahieren lassen.

Um die Münzbilder mit genügender Präzision abzubilden, musste eine hohe Auflösung

Abb. 12: a. Röntgenbild eines Fünfliebers. Die Prägebilder liegen übereinander, das Bild ist daher schwierig zu interpretieren. b. Das Röntgenbild der vier Münzklumpen kann keine Münzen lesbar machen, weil sich hier mehrere Münzen überlagern. Das Bild hilft aber zur Einschätzung, wie viele Münzen sich in den Klumpen verbergen. Es konnten hier mindestens 27 Stück gezählt werden.

18 Neutronenstrahlung wird von anderen Materialien geschwächt als Röntgenstrahlung. Metalle werden generell besser durchdrungen, zum Beispiel ist Blei für Neutronenstrahlung nahezu durchsichtig.

19 Miles et al. 2016; Zäch et al. im Druck; Nick/Diaz Tabernero 2006.

20 Nguyen et al. 2011, 314–317.

21 Brechbühl Trijasse/Tissier 2014, 236–246.

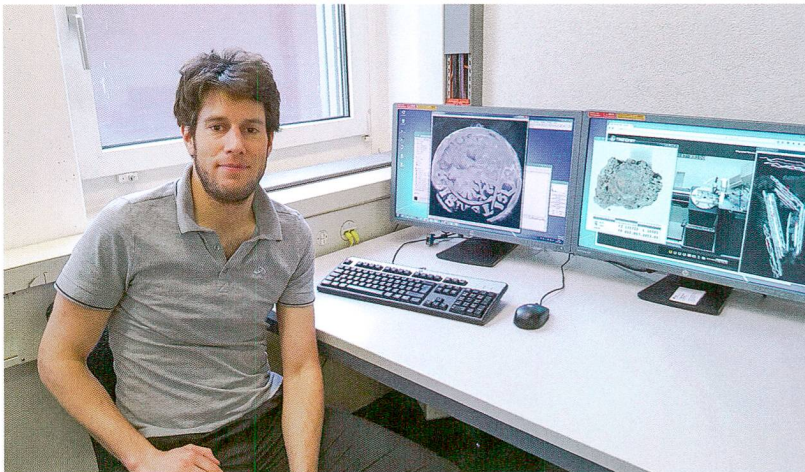
22 Auskunft Mathieu Plamondon, Empa.

erreicht werden. Während die Auflösung von  $131\ \mu\text{m}$  als ungenügend für die Erkennung von Details an den Münzen eingestuft wurde,<sup>23</sup> versprach eine Auflösung von  $20\text{--}40\ \mu\text{m}$  detailreiche Bilder.<sup>24</sup> Welche Auflösung überhaupt erreicht werden kann, ist dabei abhängig vom Abstand des Objekts zur Strahlenquelle und von der Laufzeit des Scans. Von der Empa konnte zuerst eine Auflösung von  $40\ \mu\text{m}$  zugesichert werden, die dann sogar  $18,2\ \mu\text{m}$  betrug.

Die Untersuchung der Münzen erfolgte im Oktober 2015 an der Empa (Abb. 13). Dabei wurden die Münzklumpen auf einem Drehteller fixiert, der sich langsam  $360^\circ$  zwischen Strahlenquelle und Detektor um sich selber dreht, und zwar so, dass der Weg der Strahlung durch das Objekt möglichst kurz ist (Abb. 14). Dazu mussten die Objekte in der Verpackung stabilisiert werden. Die geringste Bewegung gegenüber dem Drehteller hätte bei so hohen Auflösungen zur Folge, dass die Bilder unbrauchbar gewesen wären. Ausserdem musste das Verpa-

Abb. 13: Mathieu Plamondon von der Empa steuert über den Computer den Computertomografen  $\mu\text{DETECT}$ .

Abb. 14: Der Computertomograf  $\mu\text{DETECT}$  der Empa. Links im Bild ist die Röntgenquelle zu sehen, rechts der Detektor. Die Münzklumpen befinden sich dazwischen auf einem Drehteller.



ckungsmaterial möglichst «durchsichtig» für Röntgenstrahlung sein.<sup>25</sup> Die Untersuchung erfolgte in zwei Scans mit einer Laufzeit von je über drei Stunden. Die Datenmenge betrug  $44,3\ \text{GB}$  pro Scan.

### 3.4

#### Datenverarbeitung: der Weg vom Virtuellen zurück ins Konkrete

##### 3.4.1

#### Vom Computertomografie-Scan zum TIFF-Bild mit mehreren Ebenen

Da der Archäologische Dienst derzeit über keinen Computer mit genügend hoher Prozessorleistung und Arbeitsspeicherkapazität verfügt, stellte uns die Empa die Computertomografie-Scans in Form mehrerer Ausschnitte bereit. Die Unterteilung wurde jeweils so gewählt, dass pro Ausschnitt alle Münzen parallel zueinander gestapelt liegen, so blickte man senkrecht auf den jeweils erfassten Münzstapel (Abb. 15).

Diese Scans wurden uns in Form von Multi Layered TIFFs übergeben. Das verlustfreie Bildformat erlaubt es, mehrere Bildebenen übereinander darzustellen.<sup>26</sup> Die Bildpunkte (Pixel) des TIFF-Bildes entsprechen dabei den Volumenelementen (Voxel) einer einzelnen Computertomografie-Schicht. Jede Ebene entspricht dabei der Höhe eines Voxels, das heisst in unserem Fall  $18,2\ \mu\text{m}$  (Abb. 16). Die einzelnen TIFFs enthielten trotz der Aufteilung in kleine Münzstapel und der reduzierten Auflösung bis zu 305 Ebenen und waren bis zu  $799\ \text{MB}$  gross (Abb. 17).

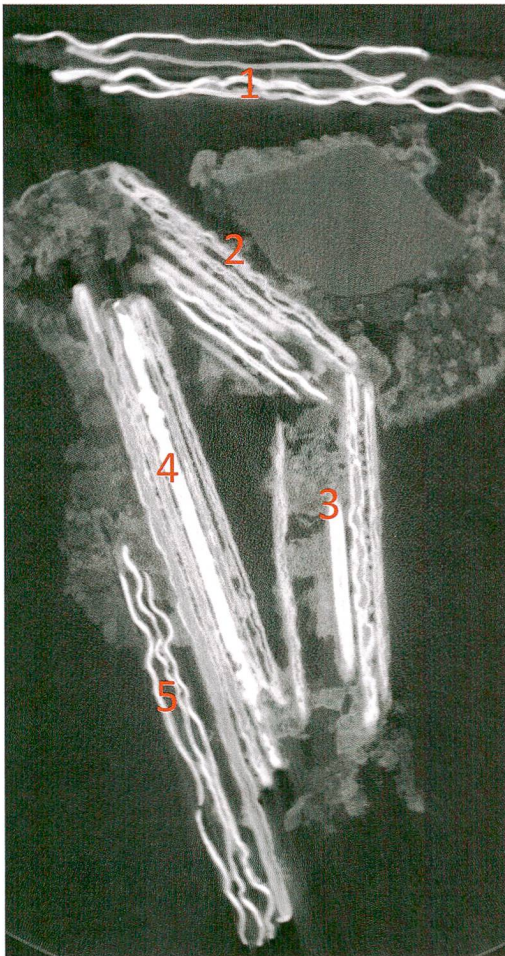
Mit einem normalen Bildbetrachtungsprogramm konnten diese nun Ebene um Ebene durchgesehen werden, wobei mit dieser Methode in einigen Fällen bereits eine typengenaue Bestimmung ermöglicht wurde. Es konnten 27 Münzen erkannt werden, wovon mehr als die Hälfte zumindest grob bestimmt werden konnte. Gerade in Bezug auf die dicht ge-

<sup>23</sup> Miles et al. 2016, 37–40.

<sup>24</sup> Versuche ADB bei phoenix xray in Stuttgart, 2010; Brechbühl Trijasse/Tissier 2014, 236–246.

<sup>25</sup> Die Münzklumpen wurden in Behältnissen aus Polystyrol zwischen zwei gespannten Lagen Polyethylenfolie eingeklemmt.

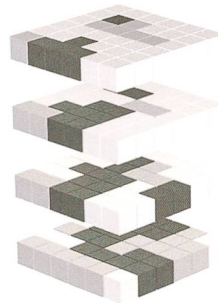
<sup>26</sup> TIFF ist ausserdem ein weit verbreitetes digitales Bildformat, das speziell zur Archivierung geeignet ist.



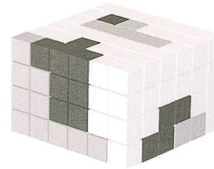
stapelten, zweiseitig geprägten Münzen kam diese Methode jedoch an ihre Grenzen. Waren zwei sehr flach ausgeprägte Münzen aneinander korrodiert, so war beim Betrachten der Multi Layered TIFFs oft nicht erkennbar, ob es sich um eine oder zwei Münzen handelt. Bei nur schlecht erkennbaren Münzbildern war zudem



einzelne TIFF



multi layered TIFF



Voxelbild



oft unklar, ob es sich dabei um die Rückseite der oben aufliegenden Münze oder bereits um die Vorderseite der darunterliegenden Münze handelt.

Es zeigte sich, dass man mit diesen zweidimensionalen Bildern Grenzen erreichte, und es kam die Frage auf, ob es möglich sei, mit den Scandaten eine dreidimensionale Ansicht der Münzstapel zu erstellen. Eine Voraussetzung dafür wäre, die nichtmetallischen Bereiche des gescannten Volumens wegrechnen zu können, damit die Münzoberflächen aus allen Blickwinkeln sichtbar würden.

#### 3.4.2

#### Vom TIFF zur dreidimensionalen Rekonstruktion (3D-mesh)

Das zur Analyse und Visualisierung von Medizinscans entwickelte Programm 3D Slicer ermöglicht es, TIFFs mit mehreren Ebenen als dreidimensionale Objekte zu betrachten (Abb. 18).<sup>27</sup> Zugleich können Bereiche mit tieferer Dichte mithilfe von Reglern stufenlos weggerechnet werden. Letzteres ist insbesondere deswegen wichtig, weil durch die Lagerung im Boden einzelne Münzoberflächen nur noch in Form von Korrosionsprodukten nachgewiesen werden können, während andere noch in massivem Metall erhalten sind. Manchmal bieten mehrere unterschiedliche Einstellungen dieser Regler in Kombination die beste Ansicht eines dieser Teils cans. Dank der Möglichkeit, innerhalb der auf den metallischen Bereich reduzierten 3D-Ansicht stufenlos zu schneiden, waren

Abb. 15: Schnitt durch die Punktwolke des ersten Scans des  $\mu$ DETECT-Computertomografen der Empa. Die einzelnen Münzstapel innerhalb der Geldbörse werden sichtbar.

Abb. 16: Schematische Darstellung eines Multi Layered TIFFs. Links die Trennung in Einzelseiten. In der Mitte der gesamte Datenblock und rechts die Filterung kontrastreicher Einzelpixel (Voxels).

Abb. 17: In einigen Fällen reicht bereits ein Schnitt durch die Punktwolke, um die Münzen auf den Typ genau bestimmen zu können.

<sup>27</sup> Hinweis von Werner Schmutz, IT ADB.

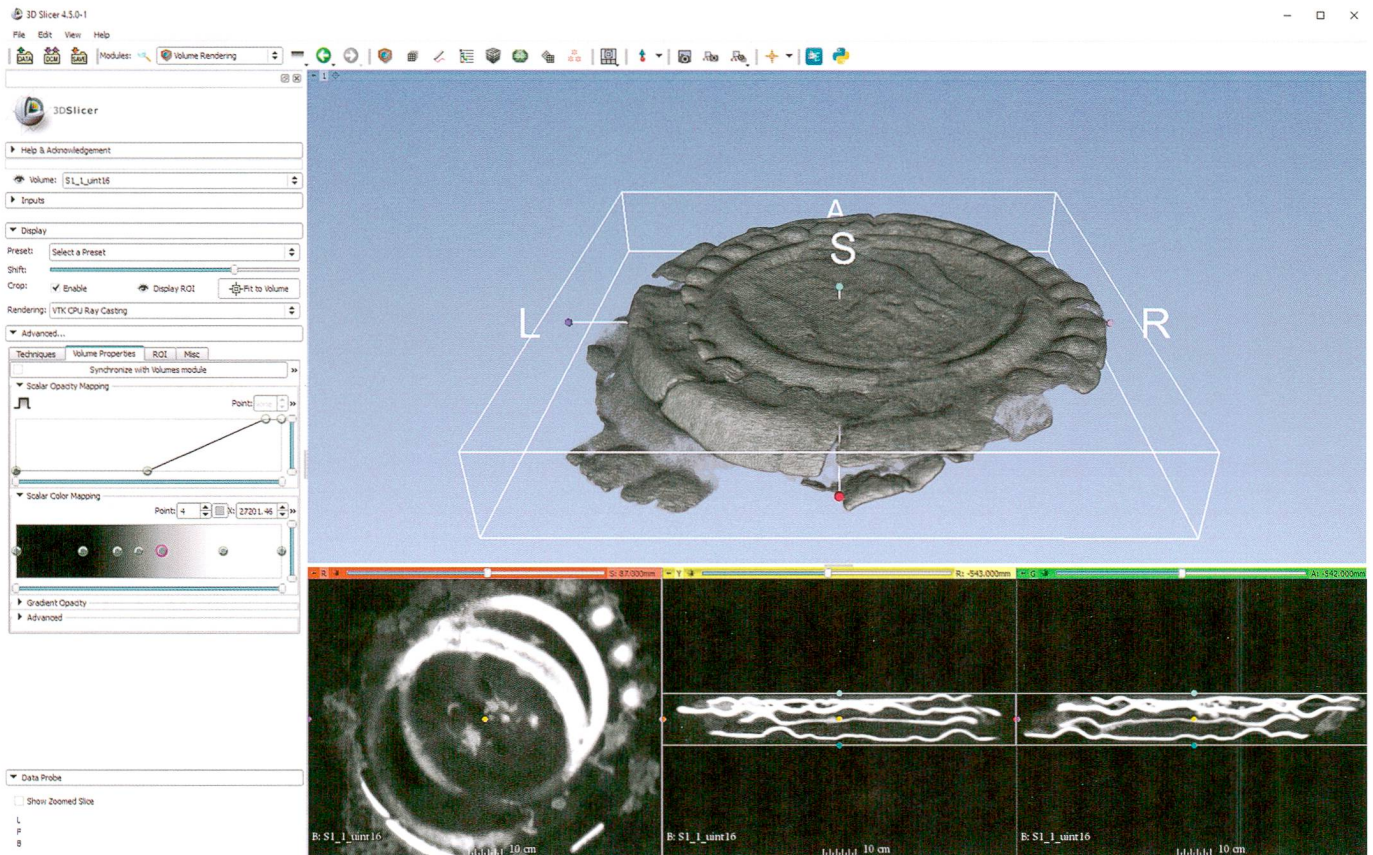


Abb. 18: Bildschirmansicht der Software 3D Slicer mit einem Teilstapel der Schöpfener Münzbörse. Der nichtmetallische Anteil des Scans wurde hier bereits weg-gerechnet.

Abb. 19: Dicht aneinanderkorrodierte Münzen innerhalb eines Münzstapels der Geldbörse. Die Übergänge zwischen den Münzen werden in gewissen Bereichen undeutlich.

Abb. 20: Münzstapel als (virtuelle) 3D-Ansicht ohne umgebendes nichtmetallisches Material. Die dreidimensionale Anordnung innerhalb des Münzstapels wird sichtbar.

Überlagerungen von einzelnen Münzen beim Bestimmen derselben kein Problem, solange sie nicht so stark aneinander korrodiert waren, dass zwei oder mehrere Münzen zu einem dichten Metallklumpen vereint waren (Abb. 19).



Die Bearbeitung der Rohdaten in 3D Slicer erzielte überraschend gute Ergebnisse und vermittelte neben der besseren Identifikation der Einzelmünzen auch erstmals eine Vorstellung der räumlichen Anordnung der einzelnen Münzen innerhalb des jeweiligen Münzstapels (Abb. 20). Überraschend war vor allem das Endergebnis der dreidimensionalen Rekonstruktion: Konnten mithilfe der zweidimensionalen TIFFs nur 27 Münzen erkannt werden, so liess die Börse nun 47 Einzelmünzen erkennen, wovon 46 zumeist genau bestimmt werden konnten.

### 3.4.3

#### Eine weitere Möglichkeit: von der 3D-Visualisierung zum echten 3D-Modell

Die Münzbilder waren nun sichtbar und konnten numismatisch bestimmt werden. Nun schloss sich aber eine weitere Frage an: War es möglich, die einzelnen in den Klumpen verbackenen Münzen so weit aufzubereiten, dass man dreidimensionale Modelle der individuellen Münzen entstehen lassen könnte?

In einem ersten Schritt musste aus den TIFF-Pixelbildern ein Modell generiert werden. Nach dem Import der Blöcke in 3D Slicer folgten jeweils als erste Aufgabe die Feineinstellungen der idealen Kontrastbestimmung der TIFF-Datensätze. Diese waren individuell vorzunehmen, da der Dichte- und Kontrastumfang in den Bilddaten sehr unterschiedlich sein konnte. Es musste insbesondere bei sich berührenden Münzen auf eine möglichst klare Trennung geachtet werden (Abb. 21). Gleichzeitig war auf eine klare Zeichnung in den Flächen zu achten, da diese sonst auszufransen begannen. Rasch wurde ersichtlich, wie schmal der Grat zwischen der Trennung von Kontrastunterschieden und einer geschlossenen Oberfläche sein würde. Nach etlichen Versuchen entstanden bald brauchbare Oberflächenmodelle.

Die weiteren Bearbeitungsschritte wurden in der Software ZBrush vorgenommen. Wir entschlossen uns, die Herstellung von Münzmodellen auf einen Block zu konzentrieren. Dieser bestand aus vier Münzen und wies eine Grösse von knapp sechs Millionen Polygonen auf. Eine Münze berührte die benachbarte Münze im Verbund des Modells nur leicht, lag somit recht günstig (Abb. 22a). Diese galt es nun in einem ersten Schritt grob zu separieren und Fehlstellen, insbesondere ausgefrante Bereiche, zu löschen (Abb. 22b). Letztere wären unschön

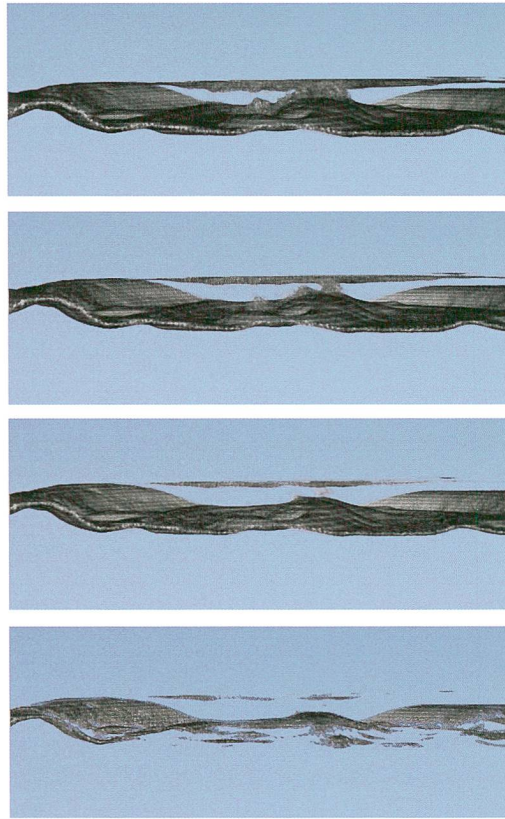
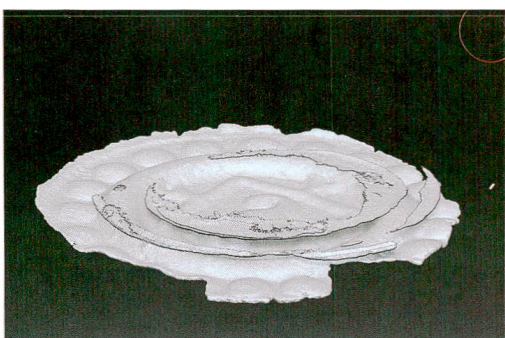
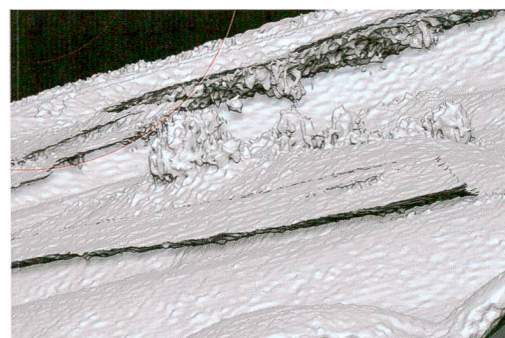


Abb. 21: Sichtbares Verschmelzen zweier Münzoberflächen im Programm 3D Slicer. Mithilfe von Graustufenreglern kann eine optimale Einstellung des zu extrahierenden Münzkörpers gefunden werden. Bei der vierten Filterung sind die Verluste am Münzkörper bereits deutlich sichtbar.

hervorgetreten oder hätten das Schlussresultat optisch verfälscht. Es folgte das Schliessen der entstandenen Polygonlöcher, ein Arbeitsschritt, welcher viel Zeit in Anspruch nahm, da sich die Ergänzungen möglichst nicht von



a



b



c



d

Abb. 22: Importierter Datensatz einer der Münzen von Schüpfen (a). Sämtliches Fremdmaterial wird gelöscht (b) und anschliessend die Löcher und Fehlstellen geschlossen und bereinigt (c und d).

Abb. 23: Aus den vorliegenden 3D-Daten können verschiedenste Produkte erstellt werden. In der linken Hand eine virtuelle Kopie der Münze (Fotomontage), in der rechten eine Kunststoffreproduktion mit dem 3D-Druckverfahren, welche als Replik in einer Ausstellung Verwendung finden könnte.



der originalen Oberfläche unterscheiden sollten (Abb. 22c). Damit das Münzmodell am Schluss für einen 3D-Print verwendet werden konnte, mussten alle Fehlstellen behoben sein. Alle Unterschneidungen und sich überlappenden Polygone, waren sie noch so klein, mussten korrigiert werden (Abb. 22d). Zum Schluss erhielt die Oberfläche des Modells durch eine Retopology-Funktion eine weitere Glättung und eine Reduktion auf die Grösse von 500 000 Polygonen.

Was kann mit einem solchen Modell einer Münze nun weiter geschehen? Eine Weiterverarbeitung kann in beliebiger 3D-Software geschehen. Möglich ist weiter, die Münze mit einer Textur zu versehen und über ein Rendering beliebig viele Fotos auszugeben – falls erwünscht, sogar in fotorealistischer Qualität. Heute ist auch die Ausgabe über ein 3D-Printing-Verfahren denkbar. Die Herstellung von Repliken ist heute unproblematisch und ermöglicht, Objekte für den Einsatz in Ausstellungen oder für schulische Zwecke bereitzustellen. Als Beispiel haben wir unser Münzmodell in transparentem Kunststoff printen lassen und dieses münzfarben lackiert (Abb. 23).

### 3.5

#### Fazit

Das geschilderte Verfahren führte im vorliegenden Fall zu einem Ergebnis, das weit über den Erwartungen lag. Es konnten erheblich mehr Münzen dieser Geldbörse bestimmt werden,

als dies selbst mit einer abrasiven Methode der Freilegung, welche die unwiederbringliche Zerstörung der Münzen zur Folge gehabt hätte, zu erwarten gewesen wäre. Die hohe Auflösung und die sehr gute Trennung der Münzoberflächen von ihrer Umgebung erlaubte neben den Münzbestimmungen Aussagen über Abnutzung und stempelspezifische Eigenheiten der Objekte.

Es stellt sich die Frage, für welche Fälle dieses Verfahren geeignet ist. Dabei gilt es einerseits Aufwand und Nutzen abzuwägen, andererseits auch immer über alternative Lösungsansätze nachzudenken. Drei Faktoren haben in unserem Fall zum Erfolg geführt. Zwar ist im Moment die Freilegung und Restaurierung grundsätzlich immer noch wirtschaftlicher als die virtuelle Untersuchung von Fundgut. Da dies aber ist im vorgestellten Fall von Schöpfen zur Zerstörung der Münzen geführte hätte, kam dieser Weg nicht infrage. Zweitens war die Legierung der Münzen besonders gut geeignet. Das Vorgehen wäre bei Buntmetallmünzen aufgrund ihres Korrosionsverhaltens wohl weniger erfolgreich gewesen. Drittens hat die Tatsache, dass die meisten der Schöpfener Münzen Brakteaten waren, enorm geholfen, denn das hohe Relief dieser einseitig geprägten Münzen hat oftmals dazu geführt, dass nicht nur diese Münzen selbst, sondern auch die jeweils nächstfolgende Münze sich gut von der vorangehenden abhob und damit relativ gut bestimmt werden konnte.

Die Verwendung bildgebender Verfahren wird immer einfacher, die Angebote und Möglichkeiten entwickeln sich ständig weiter. Die Untersuchungen sind vergleichsweise schnell organisiert und durchgeführt. Weiterhin ein Problem ist aber die Auswertung der grossen Datenmengen. Hier stösst man schnell an Grenzen. Geeignete Software muss gefunden werden, und man muss sich Kenntnisse im Umgang mit 3D-Modellen erarbeiten oder im Idealfall Fachleute beiziehen können.<sup>28</sup>

4

## Zum Inhalt der Geldbörse

CHRISTIAN WEISS

4.1

### Zusammensetzung

Dank der oben beschriebenen neuen bildgebenden Verfahren konnten nahezu alle der 47 Münzen der Geldbörse bestimmt werden (Abb. 24). Es handelt sich dabei fast durchgehend um Kleingeld – ein französischer Douzain und ein Berner Batzen stellen die höchsten enthaltenen Wertstufen dar. Der Gesamtwert des Börseninhaltes belief sich wohl auf nur wenig mehr als einen Vierteltaler.

Dass in Schüpfen Berner Geld mit 13 Münzen in dieser Geldbörse dominiert, mag nicht erstaunen. Auch die beiden Solothurner Münzen und – etwas weniger direkt – der Neuenburger Kreuzer gehören zu diesem Geldsystem. Die Schillinge des 17. Jahrhunderts aus der Zentralschweiz wiederum lassen sich auch sonst wiederholt im Fundgut des heutigen Kantons Bern nachweisen: Schwyzer Schillinge wurden in Burgdorf, Court, Nidau und Saanen gefunden,<sup>29</sup> während zumindest ein weiterer Urner Schilling in Court nachgewiesen werden kann.<sup>30</sup> Anhand der Berner Münzmandate ist gut ersichtlich, dass diese Schillinge – sofern sie nicht verrufen worden sind – im Wert einem Berner Kreuzer entsprachen.<sup>31</sup>

Auch wenn sich der Basler Rappen auf den ersten Blick nicht gut ins Berner Kreuzer-System eingliedert, so finden sich doch immer wieder solche Exemplare aus dem 17. Jahrhundert im Bernbiet. Entsprechend findet sich auch eine Tarifierung dieses Basler Rappens im Münzmandat von 1621, wo sein Wert zu einem Drit-

### Inhalt der Geldbörse

Münzherrschaft	Typ	Position in Börse	Anzahl
Bern, Stadt	Batzen o. J. (ab 1624?)	4.5	1
	Kreuzer 1619	8.4	1
	Vierer 1621	8.3	1
	Vierer 1623	2.4; 4.1	2
	Vierer 16 [ ](1617–1624)	4.2; 6.1	2
	Vierer [ ](1617–1624)	2.2; 3.1; 10.2	3
	Vierer o. J.	2.1; 2.7; 3.2	3
Basel, Bistum	Halbschilling 1622	3.3	1
Basel, Stadt	Rappen (17 Kreisperlen)	9.2	1
	Rappen (18 Kreisperlen)	5.3; 10.8	2
	Rappen (19 Kreisperlen)	1.2; 9.1	2
	Rappen (20 Kreisperlen)	1.4; 2.6;	2
	Rappen (22 Kreisperlen)	11.5	1
Luzern, Stadt	Angster (Typ 7.7)	2.8; 7.1; 10.1	3
Neuenburg, Grafschaft	Kreuzer [ ](1621–1629)	4.4	1
Schwyz, Land	Schilling 1629	3.4	1
Solothurn, Stadt	Kreuzer 1629	4.3	1
	Vierer 1622	2.3	1
Uri, Land	Schilling 1624	3.5; 8.1	2
Freiburg i. Br.	Rappen (19 Kreisperlen)	10.5	1
	Rappen (26 Kreisperlen)	5.2; 10.6	2
	Rappen (28 Kreisperlen)	10.4; 11.3; 11.4; 10.3	4
	Rappen (31 Kreisperlen)	1.1; 2.5; 5.1; 8.2; 11.2	5
	Rappen (Anzahl Kreisperlen unbestimmt)	11.6	1
Kempten	Heller	1.3	1
Frankreich, unbest. Münzstätte	Douzain (12 Deniers) «aux deux H» 159 [ ]	10.7	1
Unbestimmt	Einseitiger Angster od. Heller	2.9	1
<b>Total</b>			<b>47</b>

Abb. 24: Übersicht über den Inhalt der Geldbörse aus Grab 229.

tel des Berner Kreuzers festgelegt wird.<sup>32</sup> Erich B. Cahn hat in der Besprechung des Hortfunds von Bourrignon zu Recht darauf hingewiesen, dass die einzelnen Emissionen der Basler Rappen des 17. Jahrhunderts anhand der Anzahl

28 In unserem Beispiel konnten wir diese Schritte nur dank der Mithilfe mehrerer Personen bewältigen. Unser herzlicher Dank gilt Mathieu Plamondon und Alexander Flisch (beide Empa) sowie Werner Schmutz (ADB).

29 Burgdorf, Kronenplatz (068.140.1992.02), Inv. 68.007; Court, Chaluet (277.003.2000.01), Fnr. 75486; Nidau, Rathaus (319.006.1993.01), Fnrn. 39870 und 39879; Saanen, Kirche (389.006.2005.01), Fnr. 100289.

30 Court, Chaluet (277.003.2000.01), Fnr. 75459.

31 Furrer 1995, S. 64–72, Tab. 7: Umlauf und Bewertung eidgenössischer Scheidemünzen im Kanton Bern, 1501–1795 (anhand der bernischen Münzmandate). Vgl. dort insbesondere S. 65–66 (= 1588–1648).

32 Furrer 1995.

Kreisperlen unterschieden werden können, wobei jüngere Varianten mehr Kreisperlen aufweisen als ältere.<sup>33</sup> Beatrice Schärli wiederum konnte anhand von datierten Bronzeglocken und weiteren Bronzegusswerken die absolute Datierung einzelner dieser Serien weiter eingrenzen.<sup>34</sup> Der Beginn dieses Rappentyps mit Winkeln um den Wappenschild darf wohl mit der Tarifierung von 1621 gleichgesetzt werden, der mit der Massenemission anderer Wertstufen desselben Jahres in Basel übereinstimmt.<sup>35</sup> Die jüngste Variante in unserer Geldbörse, jene mit 22 Kreisperlen, befand sich spätestens 1650 in Umlauf, wie ein Bronzemörser des Hans Ulrich Rodt nachweist.<sup>36</sup> Auch die meisten Einzelfunde von Basler Rappen im Bernbiet lassen sich dieser Variante zuweisen.

Es wäre nun naheliegend, auch den Rappen aus Freiburg i. Br. – in unserer Börse immerhin gleich häufig vertreten wie alle Berner Gepräge zusammen – dem in Bern gültigen Geld zuzurechnen, handelt es sich doch um eine Parallelprägung zu den Basler Rappen aus demselben Währungssystem. Tatsächlich finden sich sonst jedoch im Bernbiet keinerlei Freiburger Rappen dieser Zeitstellung, wenn man vom Hortfund von Bourrignon JU absieht, der nahezu zeitgleich verborgen wurde und heute dem Kanton Jura zuzurechnen ist.<sup>37</sup>

Auch der Luzerner Angster, der in unserer Börse mit drei Exemplaren vertreten ist, kommt sonst im Berner Fundgut nicht vor. Während Luzerner Haller vor allem des 15. Jahrhunderts gerade in Kirchenfunden des Bernbiets noch ab und zu verzeichnet sind, scheinen die zugehörigen Angster zu fehlen. In Bern wurden zwar 1563 Luzerner Haller ein letztes Mal tarifiert, Angster dagegen erscheinen auch in diesen Mandaten nicht. Die Einbindung der in anderen Gebieten durchaus populären Luzerner Angster ins Berner Kleingeld gestaltet sich jedoch auch schwierig: Ausgehend von einem Basler Rappen im Wert zu  $1\frac{1}{2}$  Luzerner Angster<sup>38</sup> entspricht aufgrund der Berner Tarifierung von 1621, die den Wert des Basler Rappens zu  $\frac{1}{3}$  Berner Kreuzer festlegt, ein Berner Vierer  $2\frac{1}{4}$  Luzerner Angster.

Es scheint somit, als wäre die Münzbörse von Schüpfen aus zwei unterschiedlichen Währungsräumen zusammengesetzt: einerseits aus dem für Bern typischen Kreuzer-System mit Vierer und Kreuzer als kleinsten Wertstufen,

wie er sich im leicht früheren Hortfund von Worb zeigt.<sup>39</sup> Andererseits aus dem von Basel und Freiburg i. Br. dominierten Umlaufgebiet des einseitig geprägten Rappens, deren geografisch nächste Vertreter wir in den Hortfunden von Bourrignon JU und Breitenbach SO finden. Das Umlaufgebiet dieser Basler und Freiburger Rappen reichte jedoch bis in die Inner-schweiz, wobei sich – wenn wir von den Vierern und Kreuzern absehen – eine gute Parallele zu unserem Fund auch in der Münzbörse aus einem Grab in St. Oswald ZG, vergraben um etwa 1634–1636, findet.<sup>40</sup> Es bleibt somit schwierig, den ortsfremden Anteil unserer Münzbörse einem genau umrissenen geografischen Gebiet zuzuweisen.

#### 4.2

#### Datierung

Mit Ausnahme des Douzain, der sich aufgrund der starken Abnutzung sicherlich einige Jahrzehnte in Umlauf befand, stammen alle klar datierbaren Münzen der Börse aus der Zeit von 1619 bis 1629, die Barschaft ist also nicht über einen längeren Zeitraum angesammelt worden. Vielmehr scheint sie zum Zeitpunkt der Grablegung dem aktuellen Kleingeld entsprochen zu haben.

Es wäre aber womöglich zu früh angesetzt, wenn man nun aufgrund des jüngsten Prägejahrs der mit Jahrzahl versehenen Münzen die Bestattung ins Jahr 1629 oder unmittelbar darauf ansetzen würde. Die Berner Vierer wurden nur bis 1624 mit Jahrzahl versehen, die Berner Kreuzer nur bis 1623. Erst 1679 wurden erneut datierte Vierer ausgegeben, Kreuzer gar erst 1718.

33 Cahn 1976, 158.

34 Schärli 1984; Schärli 1986, 82–90; Schärli 1992, 102–105. Die Rappen wurden vor dem Bronzeguss in die Matrize gedrückt, sodass die dadurch verursachten Vertiefungen (Negativ) mit ausgegossen wurden und sich an der Wandung des gegossenen Objekts als Positiv zeigen.

35 Vgl. auch die Herleitung der Winkel von den Goldgulden der Jahre 1621 und 1622 durch Beatrice Schärli: Schärli 1985, 88.

36 Schärli 1986, 89.

37 Cahn 1976, 151–163.

38 Schärli 1985, 81–102, hier: 88. Vorausgesetzt wird, dass der nach Basler Vorbild eingeführte Luzerner Rappen tatsächlich dem Basler Rappen im Wert gleichgesetzt werden darf.

39 Jb BHM 14, 1934, 127.

40 Doswald/Della Casa 1994, 108–113.

Die Luzerner Angster können auch nicht zur weiteren Eingrenzung des Bestattungszeitpunkts hinzugezogen werden. Die auf unseren Typ 7 nach längerem Unterbruch nachfolgenden Angster (Typ 8) werden frühestens 1673 geprägt.<sup>41</sup>

Die Prägejahre des Solothurner Kreuzers und der beiden Zentralschweizer Schillinge könnten zwar als Indiz dafür genommen werden, dass die Verbergung noch in die erste Hälfte des 17. Jahrhunderts zu setzen ist, da in Solothurn, Uri und Schwyz noch mehrere Jahre weitergeprägt worden ist. Für sich allein stehend bieten sie hierzu jedoch zu wenig Sicherheit. Hier können die Basler Rappen weitere Hinweise zur Datierung geben: Die jüngste Basler Rappen-Variante in unserer Geldbörse, das heisst jene mit 22 Kreisperlen, ist auf datierten Basler Bronzegusswerken der Jahre 1650 und 1655 nachzuweisen, die (nächst-?)jüngere Variante mit 24 Kreisperlen ist 1664 erstmals auf einer Glocke bezeugt.<sup>42</sup> Da in der Schüpfer Geldbörse mehrheitlich ältere Varianten des Basler Rappens vorkommen, während die Variante mit 22 Kreisperlen nur in Form eines Exemplars vorhanden ist, spricht – zusammen mit den Prägejahren des Solothurner Kreuzers und der beiden Zentralschweizer Schillinge – einiges dafür, die Datierung nicht später als etwa 1650 anzusetzen. Folgen wir Erich B. Cahns Datierung des Hortfundes von Bourrignon JU ins Jahr 1634,<sup>43</sup> so kann die Börse von Schüpfen nicht vor 1634 verborgen worden sein, da der Fund von Bourrignon wohl etwas älter als unsere Geldbörse ist. Der Zeitpunkt der Verbergung der Geldbörse und damit auch der Bestattung ihres Besitzers kann somit vermutlich in die Zeit von 1634 bis etwa 1650 eingegrenzt werden, sicherlich aber nicht vor 1629.

5

## Deutungsmöglichkeiten von Bauchlagenbestattungen

AMELIE ALTERAUGE, SANDRA LÖSCH

Bestattungen in Bauchlage werden häufig zu den Sonderbestattungen gezählt, weil sie sich bezüglich der Lage des Skelettes von der Mehrheit der Bestattungen um sie herum abheben. Einer Interpretation entziehen sie sich jedoch häufig, weil ihre Zahl sehr gering ist und eine

vergleichende Einordnung daher schwerfällt.<sup>44</sup> Bauchlagenbestattungen gibt es zu allen Zeiten der Körperbestattung, jedoch scheinen sie in Mitteleuropa vermehrt während der römischen Epoche und dem Frühmittelalter aufzutreten.<sup>45</sup> Die meisten Bauchlagenbestattungen sind in ein Gräberfeld mit in «normaler» Haltung – meistens gestreckter Rückenlage – bestatteten Individuen integriert, nur in Ausnahmefällen liegen sie abseits der bekannten Bestattungsplätze (Abb. 25).<sup>46</sup>

Die Interpretation einer Bauchlagenbestattung ist von vielen Faktoren abhängig, richtet sich jedoch häufig nach folgenden Kriterien:

- Integration in ein Gräberfeld,
- Vorkommen mehrerer Bauchlagenbestattungen,
- Einzel-, Doppel- oder Mehrfachbestattung,
- beabsichtigte oder unbeabsichtigte Bauchlage,
- Vorhandensein eines Sarges,
- Spuren von Gewalteinwirkung,
- Beigaben.

Grab 229 ist in einen Friedhof mit insgesamt 342 geborgenen Gräbern rund um die Kirche von Schüpfen integriert,<sup>47</sup> mindestens 15 Gräber gelten als zeitgleich. Das Individuum wurde demnach im christlichen Kontext beerdigt, auch wenn es sich um eine Einzelercheinung handelt. Die Bestattung erfolgte nicht in einem Sarg, allerhöchstens in einem locker gewickelten Leichentuch.

Unabsichtliche Bauchlagenbestattungen sind von den absichtlichen abzugrenzen. Eine unbeabsichtigte Bestattung in Bauchlage kann erfolgen, wenn bei rechteckigen Sargkisten Ober- und Unterseite nicht gesondert gekennzeichnet sind und falsch herum platziert werden<sup>48</sup> oder wenn der Leichnam in die Grabgrube gerollt oder geworfen wird. Diese sind jedoch meist leicht von den intentionellen Bauchlagenbestattungen zu unterscheiden,

<sup>41</sup> Vgl. Zäch 1988, 332. 1673 wird nach einer längeren Zäsur Hans Georg Krauer als Münzmeister angestellt. Die Datierung dieses Typs 8 führt somit auch dazu, dass der Hort von Breitenbach nicht vor 1673 verborgen worden sein kann.

<sup>42</sup> Schärli 1986, 89.

<sup>43</sup> Cahn 1976, 157.

<sup>44</sup> Brather 2007, 109.

<sup>45</sup> Arcini 2009; Zipp 2011; Weist 2015.

<sup>46</sup> Stadler 2013.

<sup>47</sup> Ramstein/Blaser 2015.

<sup>48</sup> Ulrich-Bochsler 2002, 15.

## Spätmittelalterliche und frühneuzeitliche Bauchlagenbestattungen in der Schweiz

Fundort	Grab	Lage	Orientierung	Datierung	Beigabe	Geschlecht	Alter	Referenz
Schüpfen, Dorfstrasse 13	229	Bauchlage, Arme angewinkelt und ausgestellt, Hände unter der Brust	W-O	16./17. Jh.	Messer, Münzbörse	Mann	30-40	Diese Studie
Büren a. d. Aare Chilchmatt	91	Bauchlage, Arme angewinkelt, vor dem Bauch verschränkt	NW-SO	unsicher, wohl vor 1470	-	eher Frau	40-52	Eggenberger et al. (in Vorbereitung)
Unterseen	58	Bauchlage, Arme angewinkelt, vor dem Bauch verschränkt, aufgestellte Unterschenkel, Leichentuch	NW-SO	Spätmittelalter	Metallschnallen, Haken, Ösen, Nadeln	Frau	55-70	Eggenberger/ Ulrich-Bochsler 2001
Müstair, Kloster St. Johann, Westhof	R762	Bauchlage, rechter Arm ausgestellt und angewinkelt, wahrscheinlich ungeweihte Erde	W-O	Neuzeit	-	indet.	14-18	Hotz 2002
Müstair, Kloster St. Johann, Westhof	W666	Bauchlage, wahrscheinlich ungeweihte Erde	W-O	17. Jh.	Rosenkranz, Bruderschafts- pfennig	Frau	20-29	Hotz 2002
Zürich, Fraumünster	4	Bauchlage, Leichentuch	W-O	1587-1621	-	Mann	30	Moser et al. 2015
Winterthur, Stadtkirche, Westfriedhof	13	Bauchlage, Arme seitlich neben dem Körper	W-O	Bauphase III-VI	-	Frau	60+	Jäggi et al. 1993
Schwyz, St. Martin	314	Bauchlage, Arme seitlich neben dem Körper	N-S	18./19. Jh.	-	Frau	60-69	Andreas Cueni pers. Mitt.

Abb. 25: Spätmittelalterliche und frühneuzeitliche Bauchlagenbestattungen in der Schweiz.

so zum Beispiel bei Grab 58 in Unterseen BE. Sie zeugen von einer hastigen Bestattung und womöglich geringen Zuwendung für den Verstorbenen. Für Grab 229 aus Schüpfen lässt sich eine unbeabsichtigte Bauchlage mit einiger Wahrscheinlichkeit ausschliessen, dagegen sprechen insbesondere die symmetrische Platzierung der Arme und parallele Lage der Beine. Das Grab ist genauso ausgerichtet wie die Gräber der zeitgleichen Bestattungen, was wiederum für eine Bestattung im christlichen Kontext spricht. Die mögliche Interpretation eines Ausschlusses aus der Glaubensgemeinschaft oder einer Strafe durch dieselbe erscheint in dieser Hinsicht fraglich.

Die Lebens- und Todesumstände des Mannes könnten eine Erklärung für die ungewöhnliche Totenhaltung sein. Die Bestattungsart hebt ihn von den anderen Bestattungen ab, ohne dass diese Hervorhebung primär positiv oder negativ gemeint sein muss. Auffällig ist zudem die Rendlage der Bestattung an der Kirchhofsmauer, zwar innerhalb des christlichen Friedhofs, aber in einigem Abstand zu den übrigen, als zeitgleich geltenden Bestattungen.

Am Skelett liessen sich keine Spuren gewaltsamer Einwirkung feststellen, was gemeinsam mit der Integration in einen normalen Friedhof die Interpretation der Bestattung als Hinrichtung fraglich macht.<sup>49</sup> Im Fall der Richtstätte Emmenbrücke bei Luzern wurden den Hingerichteten und Selbstmördern jedoch ihre persönliche Habe belassen, obwohl es regelmässig zu Streitigkeiten zwischen dem Scharfrichter und der Obrigkeit bezüglich der Bezahlung gekommen sein soll.<sup>50</sup> Die im Spätmittelalter und in der frühen Neuzeit verhängte – und häufig mit Bauchlagenbestattungen assoziierte – Strafe des lebendig Begrabenwerdens stand auf Unzucht, Ehebruch und Kindesmord und betraf in dieser Zeit überwiegend Frauen.<sup>51</sup>

Auch ungewöhnliche Todesumstände, zum Beispiel Suizid, plötzlicher, unnatürlicher oder auswärtiger Tod, haben in der Vormoderne zu einer andersartigen Behandlung des Leichnams

<sup>49</sup> Baeriswyl/Monnot/Ulrich-Bochsler 2010; Evers 2007, 379.

<sup>50</sup> Evers 2007, 381.

<sup>51</sup> Wahl 1994, 99.

geführt. Ohne Ankündigung und Vorbereitung auf das Sterben verweilten diese Toten noch zwischen den Welten und konnten (noch) nicht ins Jenseits eintreten. Die Vorstellung, dass diese Toten zurückkehren könnten, um die Lebenden als Wiedergänger heimzusuchen, ist im Volksglauben tief verwurzelt. Um diese gefährlichen Toten zu bannen, wurden mitunter Massnahmen getroffen, um den Toten im Grab zu halten, so zum Beispiel beschwerende Steine, Fesselungen oder Pfählungen.<sup>52</sup> Derartige Massnahmen lassen sich für Grab 229 nicht erkennen.

Eine Sonderbehandlung erfuhren jedoch nicht nur solche Personen, die einen schlimmen Tod erlitten hatten, sondern auch jene, die aus welchen Gründen auch immer (noch) nicht in die Gemeinschaft aufgenommen waren, zum Beispiel bestimmte Berufsgruppen, etwa Scharfrichter, oder zugewanderte Fremde.<sup>53</sup>

Körperliche oder geistige Behinderung wird in der Forschung ebenfalls häufiger als Erklärung für eine Sonderbestattung angeführt.<sup>54</sup> Problematisch ist hierbei, dass bei Untersuchungen der meisten Bauchlagenbestattungen regelmässig körperliche Beeinträchtigungen festgestellt werden, während ihr Vorkommen in der übrigen Friedhofspopulation unberücksichtigt bleibt. Derzeit kann daher nichts über mögliche Beeinträchtigungen des Mannes aus Grab 229 ausgesagt werden. Kopf- und Rückenschmerzen könnten das Individuum zwar regelmässig betroffen haben, über ihr Ausmass lassen sich jedoch nur Vermutungen anstellen. Zudem sind sowohl körperliche als auch geistige Behinderungen nur in begrenztem Masse anthropologisch-morphologisch nachweisbar.

Eine in der historischen Forschung wenig beachtete Möglichkeit ist auch der Zustand des Leichnams im Stadium fortgeschrittener Verwesung mit starker Fäulnisveränderung. Ein solcher Fund ging wahrscheinlich mit ungewöhnlichen Todesumständen einher. In solchen Fällen vermieden die Beteiligten oder Totengräber möglichst den Kontakt mit der Leiche und haben daher nicht auf eine «korrekte» christliche Bestattung geachtet. Am Körper getragene persönliche Gegenstände wurden dem Leichnam folglich nicht intentionell belassen.

Gleichsam könnte auch der Befall mit einer ansteckenden (oder einer als ansteckend empfundenen) Krankheit dazu geführt haben, dass der Tote eine andersartige Totenbehand-

lung erhielt, entweder um den Toten zu bannen oder weil Kontakt mit dem Leichnam vermieden werden sollte. Während der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts grassierte beispielsweise im Kanton Solothurn die Pest.<sup>55</sup>

Während die überwiegenden Erklärungen für eine Bestattung in Bauchlage negativ konnotiert sind (z. B. Ausschluss aus der Gemeinschaft, schlechter Tod), so könnte auch eine positive Herausstellung des Individuums aufgrund zu Lebzeiten erbrachter Leistungen durch die Gemeinschaft eine Erklärung sein. Es sollte berücksichtigt werden, dass der Mann mit einem Messer und einer Börse mit 47 Münzen bestattet worden ist, auch wenn die Münzen nur einen geringen Wert haben. Ihre Lage könnte sowohl auf eine gezielte Beigabe als auch auf am Körper unter der Kleidung getragene Gegenstände hindeuten. Es bleibt jedoch offen, ob die lokale Bestattungsgemeinschaft in Grab 229 einen der ihren oder einen Durchreisenden bestattet hat.

Bauchlagenbestattungen kommen in der Schweiz auch andernorts vor. Abb. 25 präsentiert eine Auswahl der bis heute bekannten spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Bestattungen in Bauchlage. Abgesehen von den Bauchlagenbestattungen an Richtstätten<sup>56</sup> ist den unten aufgeführten Beispielen gemeinsam, dass es sich um Einzelbestattungen aus regulären Friedhöfen handelt. Bisher sind sowohl Bestattungen von Männern, Frauen und Jugendlichen belegt. Die Mehrheit ist mit Beigaben oder Kleidungsbestandteilen beigesetzt worden. Als Interpretationen werden Angst vor Wiedergängertum, Tod durch eine ansteckende Krankheit (zum Beispiel Pest) und unbeabsichtigte Bauchlage angeführt.

6

## Ausblick

ARMAND BAERISWYL

Was bleibt? Ein 30- bis 40-jähriger Mann von durchschnittlicher bis überdurchschnittlicher Körpergrösse, der an Kopf- und Rückenschmerzen litt und sich wiederholt an beiden

<sup>52</sup> Brather 2007.

<sup>53</sup> Wahl 1994, 97–98.

<sup>54</sup> Arcini 2009.

<sup>55</sup> Müller 1984.

<sup>56</sup> Evers 2007.

Unterschenkeln verletzte, wurde in normaler Ostung auf dem Pfarrfriedhof bestattet – aber nahe bei der Kirchhofsmauer, ohne Sarg und höchstwahrscheinlich bewusst in Bauchlage. Mit dieser Lage ist er als Sonderbestattung zu betrachten, fand aber seine letzte Ruhe doch integriert in die christliche Gemeinschaft von Schüpfen. Das macht eine Hinrichtung oder ungewöhnliche Todesumstände, etwa Suizid, eher wenig wahrscheinlich. Aussagen über eine mögliche geistige Behinderung können nicht gemacht werden. Möglichweise könnte die aussergewöhnliche Bestattungsweise aber mit dem Zustand des Leichnams im Stadium fortgeschrittener Verwesung zu erklären sein. Beliebt man ihm deshalb die Münzbörse und das Messer? Wir wissen es nicht. Die Fragen bleiben vorderhand unbeantwortet. Weitere Forschungen werden folgen, um einer Deutung des Mannes in Bauchlage näherzukommen.

### Zusammenfassung

Die archäologischen Untersuchungen im ehemaligen Pfarrfriedhof von Schüpfen führten zur Freilegung von 350 Bestattungen. Dieser Aufsatz beschäftigt sich mit einem einzigen Grab. Anlass dafür ist die ungewöhnliche, wohl bewusst arrangierte Position des Skeletts auf dem Bauch, die Beine gestreckt, das Gesicht nach unten und die Arme angewinkelt. Die anthropologische Untersuchung zeigte, dass es sich um die sterblichen Reste eines 30- bis 40-jährigen Mannes handelt, der vermutlich unter ständigen Kopf- und Rückenschmerzen litt.

Auffällig war, dass der Tote ein Messer und eine gefüllte Münzbörse bei sich hatte. Die zu Klumpen korrodierten Münzen waren zu instabil, um mit herkömmlichen Methoden getrennt zu werden. In Zusammenarbeit mit der Empa und deren Computertomografen wurde daher ein Scan erstellt. Aus den daraus angefertigten Schnittbildern extrahierte man elektronisch die nichtmetallischen Komponenten. Damit konnten 46 der 47 Münzen der Geldbörse numismatisch bestimmt werden. Es zeigte sich,

dass die Börse – und damit der Mann – in der Zeit zwischen 1634 und etwa 1650 in den Boden kamen und dass die Börse nur Kleingeld von geringem Gesamtwert enthielt. Interessant ist die Herkunft und Verteilung der Münzen, denn sie lassen vermuten, die Münzbörse sei aus zwei unterschiedlichen Münzumläufen zusammengesetzt: Zum einen dominieren Berner, andererseits gehören viele Münzen dem von Basel und Freiburg i. Br. dominierten Umlaufgebiet des einseitig geprägten Rappens an.

### Résumé

Les fouilles archéologiques dans l'ancien cimetière paroissial de Schüpfen ont livré 350 sépultures. Cet article se penche sur une seule d'entre elles, dont le squelette – volontairement déposé sur le ventre avec ses jambes allongées, face contre terre et bras repliés – présentait une position inhabituelle. L'étude anthropologique a démontré qu'il s'agissait des restes d'un homme de 30 à 40 ans, qui souffrait vraisemblablement de douleurs constantes à la tête et au dos.

Étonnamment, un couteau et une bourse remplie de monnaies se trouvaient près du défunt. Les monnaies corrodées en bloc étaient trop instables pour pouvoir être séparées par des méthodes conventionnelles. En collaboration avec l'Empa et grâce à son tomographe informatisé, un modèle numérique a été généré. Les composants non métalliques ont ensuite été supprimés sur les images en coupe. L'identification numismatique de 46 des 47 monnaies contenues dans la bourse a ainsi pu être effectuée. Il s'est avéré que la bourse – tout comme l'homme – avait été déposée dans le sol entre 1634 et environ 1650, et ne contenait que des pièces de faible valeur. L'origine et la répartition des monnaies permettent de supposer que cette bourse présente un assemblage témoignant de deux réseaux de circulation monétaire distincts: d'une part, les monnaies bernoises dominent, tandis que de nombreuses pièces appartiennent à la région de circulation du Rappen frappé d'un seul côté, dominée par Bâle et Fribourg-en-Brisgau.

## Literatur

*Acsádi/Nemeskéri 1970*

György Acsádi und János Nemeskéri, History of Human Lifespan and Mortality. Budapest 1970.

*Arcini 2009*

Caroline Arcini, Prone Burials. Buried face down. Current Archaeology 231, 2009, 30–35.

*Baeriswyl/Monnot/Ulrich-Bochsler 2010*

Armand Baeriswyl, Dominique Monnot und Susi Ulrich-Bochsler, Bern BE, Brechbühlstrasse 4–18, Schönberg-Ost – Die bernische Richtstätte «untenaus». In: Jost Auler (Hrsg.), Richtstättenarchäologie 2. Dormagen 2010, 174–179.

*Bräuer 1988*

Günter Bräuer, Osteometrie. In: Rainer Knussmann (Hrsg.), Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Band I/1. Stuttgart/New York 1988, 160–232.

*Brather 2007*

Sebastian Brather, Wiedergänger und Vampire? Bauch- und Seitenlage bei westslawischen Bestattungen des 9. bis 12. Jh. In: Gerson H. Jeute, Jens Schneeweiss und Claudia Theune (Hrsg.), aedificatio terra. Beiträge zur Umwelt- und Siedlungsarchäologie Mitteleuropas. Festschrift für Eike Gringmuth-Dallmer zum 65. Geburtstag. Rahden/Westfalen 2007, 110–117.

*Brechbühl Trijasse/Tissier 2014*

Sabine Brechbühl Trijasse und Frédérique-Sophie Tissier, Röntgenaufnahmen, Computertomografie und Neutronenuntersuchung. Bildgebende Verfahren im Dienst der Archäologie und der Konservierung-Restaurierung. Archäologie Bern 2014. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern 2014. Bern 2015 236–246.

*Breitinger 1937*

Emil Breitinger, Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen. Anthropologischer Anzeiger 14, 1937, 249–274.

*Cahn 1976*

Erich B. Cahn, Ein kleiner Schatzfund im Jura, Schweizerische Numismatische Rundschau 55, 1976, S. 151–163.

*Costa 2001*

Virginia Costa, The deterioration of silver alloys and some aspects of their conservation. Reviews in conservation 2, 2001, 18–34.

*Doswald/Della Casa 1994*

Stephen Doswald und Philippe Della Casa, Kanton Zug [1]. Inventar der Fundmünzen der Schweiz, Band 2. Lausanne 1994.

*Eggenberger/Ulrich-Bochsler 2001*

Peter Eggenberger und Susi Ulrich-Bochsler, Unterseen. Die reformierte Pfarrkirche. Die Ergebnisse der archäologischen Forschungen von 1985 (mit Ergänzungen von 1998/2000). Archäologie in Unterseen, Band 1. Bern/Stuttgart/Wien 2001.

*Eggenberger et al. (in Vorbereitung)*

Peter Eggenberger et al., Das mittelalterliche Marienheiligtum von Oberbüren. Archäologische Untersuchungen in Büren an der Aare, Chilchmatt. Hefte zur Archäologie im Kanton Bern 3. Bern 2017.

*Evers 2007*

Thies Evers, Hingerichtete und Selbstmörder im Spiegel der Richtstättenarchäologie. In: Frank M. Andraschko, Barbara Kraus und Birte Meller (Hrsg.), Archäologie zwischen Befund und Rekonstruktion. Ansprache und Anschaulichkeit. Festschrift für Prof. Dr. Renate Rolle zum 65. Geburtstag. Hamburg 2007, 375–383.

*Ferembach/Schwidetzky/Stloukal 1980*

Denise Ferembach, Ilse Schwidetzky und Milan Stloukal, Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. Journal of Human Evolution 9, 1980, 517–549.

*Furrer 1995*

Norbert Furrer, Das Münzgold der alten Schweiz. Grundriss. Zürich 1995.

*Grupe/Harbeck/McGlynn 2015*

Gisela Grupe, Michaela Harbeck und George C. McGlynn, Prähistorische Anthropologie. Berlin/Heidelberg 2015.

*Hach/Freyschmidt 2005*

Anja Hach und Jürgen Freyschmidt, Skelettzintigraphie: Normalanatomie, wesentliche Varianten und systematische Bildanalyse. In: Axel Stäbler (Hrsg.), Handbuch diagnostische Radiologie. Muskuloskelettales System I. Berlin/Heidelberg 2005, 31–98.

*Hotz 2002*

Gerhard Hotz, Die Bestattungsplätze des Klosters St. Johann – Anthropologische Auswertung einer frühmittelalterlichen bis neuzeitlichen Skelettserie unter spezieller Berücksichtigung spurenelementanalytischer Fragestellungen. Dissertation Universität Basel 2002.

*Jäggi et al. 1993*

Carola Jäggi et al., Die Stadtkirche St. Laurentius in Winterthur. Ergebnisse der archäologischen und historischen Forschungen. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 14. Zürich/Egg 1993.

*Mann/Hunt 2005*

Robert W. Mann und David R. Hunt, Photographic Regional Atlas of Bone Disease. A Guide to Pathologic and Normal Variation in the Human Skeleton. Springfield 2005.

*Miles et al. 2016*

James Miles et al., The use of computed tomography for the study of archaeological coins. Journal of Archaeological Science: Reports 6, 2016, 35–41.

*Moser 2015*

Dania Moser et al., A deviant, prone burial from Fraumünster, Zurich (early 17th century) and the evolution of rheumatoid arthritis. Abstracts for the «Evolutionary Medicine Conference: Interdisciplinary Perspectives on Human Health and Disease» at the University of Zurich, Switzerland (July 30–August 1, 2015). Journal of Evolutionary Medicine 3, 2015, 39.

*Müller 1984*

Paul Müller, Die Pestepidemien des 17. Jahrhunderts im Stadel Solothurn. Jahrbuch für Solothurnische Geschichte 57, 1984, 14–194.

*Nguyen et al. 2011*

Hai-Yen Nguyen et al., Seeing through Corrosion: Using Micro-focus X-ray Computed Tomography and Neutron Computed Tomography to Digitally «Clean» Ancient Bronze Coins. MRS Proceedings 1319, 2011.

*Nick/Diaz Taberner 2006*

Michael Nick und José Diaz Taberner, Zur Anwendung der Neutronenradiographie in der Fundmünzen-Numismatik. Schweizer Münzblätter 56–57/227, 2006, 69–77.

*Ramstein/Blaser 2015*

Marianne Ramstein und Christof Blaser, Schüpfen, Dorfstrasse 13. Ein hochmittelalterlicher Friedhof. Archäologie Bern 2015. Jahrbuch des Archäologischen Dienstes 2015. Bern 2015, 92–95.

*Schärli 1984*

Beatrice Schärli, Basler Rappen auf Glocken im Mi-sox und Calancatal. Numismatica Ars Classica 13, 1984, 321–331.

*Schärli 1985*

Beatrice Schärli, Der Münzfund aus der Fridolinskapelle in Breitenbach SO, 1979, vergraben 1664 oder 1665. Archäologie des Kantons Solothurn 4. Solothurn 1985, S. 81–102.

*Schärli 1986*

Beatrice Schärli, Mörser und Kochtöpfe aus der Basler Glockengiesserei Rodt. In: *Lusus Campanularum*. Festschrift Sigrid Thurm. München 1986, 82–90.

*Schärli 1992*

Beatrice Schärli, Das Ende der Basler Brakteatenprägung, Schweizer Münzblätter 42, 1992, 102–105.

*Schultz 1988*

Michael Schultz, Paläopathologische Diagnostik. In: Rainer Knussmann (Hrsg.), *Anthropologie*. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Band I/1. Stuttgart/New York 1988, 480–496.

*Siegmund 2010*

Frank Siegmund, Die Körpergrösse der Menschen in der Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas und ein Vergleich ihrer anthropologischen Schätzmethoden. Norderstedt 2010.

*Stadler 2013*

Harald Stadler, Die Heilerin vom Strader Wald. Eine Sonderbestattung des 17. Jahrhunderts aus Tarrenz in Tirol (Vorbericht). In: Eva Kreissl (Hrsg.), *Kulturtechnik Aberglaube. Zwischen Aufklärung und Spiritualität. Strategien zur Rationalisierung des Zufalls*. Bielefeld 2013, 359–390.

*Süsse 1963*

H. J. Süsse, Die Gefässtrukturen der Schädelknochen, ihre Anomalien und ihre Röntgenpathologie. In: Walther Bergerhoff et al., *Röntgendiagnostik des Schädels I*. Handbuch der medizinischen Radiologie VII/1. Berlin/Göttingen/Heidelberg 1963, 153–225.

*Ulrich-Bochsler 2002*

Susi Ulrich-Bochsler, Was alte Gebeine verraten: die Menschen im Mittelalter im Spiegel der Skelettfunde. Unipress. Forschung und Wissenschaft an der Universität Bern 114, 2002, 14–17.

*Ulrich-Bochsler (in Vorbereitung)*

Susi Ulrich-Bochsler, Die anthropologische Untersuchungen. In: Peter Eggenberger et al., *Das mittelalterliche Marienheiligtum von Oberbüren*. Archäologische Untersuchungen in Büren an der Aare, Chilchmatt. Hefte zur Archäologie im Kanton Bern 3. Bern (in Vorbereitung).

*Wahl 1994*

Joachim Wahl, Zur Ansprache und Definition von Sonderbestattungen. In: Mostefa Kokabi und Joachim Wahl (Hrsg.), *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie*. 8. Arbeitstreffen der Osteologen, Konstanz 1993 im Andenken an Joachim Boessneck. Stuttgart 1994, 85–106.

*Weist 2015*

Sarah Weist, Frühmittelalterliche Bestattungen in Bauchlage in Süddeutschland. Saarbrücken 2015.

*Zäch 1988*

Benedikt Zäch, Die Angster und Haller der Stadt Luzern. Versuch einer Typologie, Schweizerische Numismatische Rundschau 67, 1988, S. 311–332.

*Zäch et al. im Druck*

Benedikt Zäch et al., Mit Geld begraben – Ein Münzensemble des frühen 19. Jahrhunderts aus Winterthur (Kanton Zürich). *Archäologie, Untersuchungsmethoden, Geldgeschichte*. Im Druck.

*Zipp 2011*

Katja Zipp, Anthropologische Untersuchung der Körper- und Brandbestattungen des römischen Gräberfeldes Mainz-Kurfürstenstrasse, mit einem Beitrag zu den Bauchlagenbestattungen in der römischen Antike. Dissertation Justus-Liebig-Universität Giessen 2011.