

## KLINGELNDE KNOTEN: UNTERSUCHUNGEN ZUR HERSTELLUNG UND KONSTRUKTION EINER VAČER KNOTENFIBEL

Fibeln gehören zu den am häufigsten vorkommenden Grabbeigaben. Im Unterschied zu der sonst weiten Verbreitung und Formenvielfalt dieser Fundgattung bilden die Vačer Knotenfibeln eine kleine Gruppe, die auf das Gebiet des heutigen Sloweniens begrenzt ist.

Im Rahmen einer Bachelorarbeit<sup>1</sup> wurde eine vollständig erhaltene Vačer Knotenfibel der Variante 3 am Römisch-Germanischen Zentralmuseum (RGZM) in Mainz restauriert und im Hinblick auf ihre Herstellungstechnik untersucht. Im Fokus standen der Fibelbügel und der Fibelfuß, die mittels Röntgen- und CT-Aufnahmen sowie Mikro-Röntgenfluoreszenzanalyse näher betrachtet werden konnten. Ergänzend dazu wurden sieben weitere Vačer Knotenfibeln der Variante 3 analysiert, die bereits unterschiedlich detailliert durch Archäologen und Restauratoren untersucht worden waren. Die hierbei erzielten Ergebnisse trugen dazu bei, die Beobachtungen an der bearbeiteten Fibel zu deuten, offene Fragen zu klären und völlig neue Erkenntnisse zu gewinnen.

### Zum Fibeltyp

Die Vačer Knotenfibeln zählen zu den zweischleifigen Bogenfibeln, bei denen es sich um eine Besonderheit des Balkans und Südostalpenraums handelt<sup>2</sup>. Sie kommen ausschließlich in Frauengräbern auf dem Gebiet des heutigen Sloweniens zutage und gehören zu den Leitformen für den Horizont Podzemelj 2 (700-650 v. Chr.)<sup>3</sup>. Benannt wurden sie nach dem Fundort der ersten Exemplare, die 1878 in Vače (obč. Litija/SLO) entdeckt wurden<sup>4</sup>. In der älteren Literatur wird zwischen der echten Vačer Knotenfibel

mit acht oder zehn Knoten, der pannonischen Variante mit maximal vier Knoten und einer Zwischenform mit fünf oder sechs Knoten unterschieden<sup>5</sup>. In einer aktuellen Untersuchung der Vačer Knotenfibeln von B. Škvor Jernejčič werden die fünf- und sechsknotigen Exemplare ebenfalls zu den Vačer Knotenfibeln gezählt. Die Zuweisung zu einer Variante bzw. deren chronologische Einordnung erfolgt ausschließlich anhand der Herstellungstechnik des Fibelbügels, der in drei Modifikationen vorkommt<sup>6</sup>. Grundsätzlich verfügen alle Fibeln dieses Typs über einen Bügel aus einer Buntmetalllegierung mit einer Knotenzier sowie einen in Eisen hergestellten Nadelapparat, der in den wenigsten Fällen erhalten ist<sup>7</sup>.

Als erste und älteste Variante werden jene Fibeln betrachtet, deren Bügel über eine durchlaufende Eisenseele verfügen, die schließlich in Fibelfuß und Nadel übergeht. Die Bügelzier, bestehend aus fünf bis acht Knoten, ist massiv über diese Seele gegossen worden<sup>8</sup>. Die zweite Variante mit sieben bis zehn Knoten ist ebenfalls massiv gegossen. Der entscheidende Unterschied liegt in der Verbindung zu den eisernen Bestandteilen. Es sind jeweils nur die äußeren Enden des Fibelfußes und der Nadel beim Guss der Bügelzier umschlossen worden. Eine durchlaufende Eisenseele innerhalb des Bügels ist nicht vorhanden<sup>9</sup>. Die dritte und letzte Variante besitzt im Unterschied zu den vorherigen einen hohl gearbeiteten Bügel und verfügt mit acht Knoten als Einzige über eine festgelegte Knotenzahl<sup>10</sup>. In diesem Fall gehört außerdem der Fuß zu den spezifischen Charakteristika. Im Gegensatz zu den anderen Fibeln ist er z. T. mit Bronzeblech verziert. Da die untersuchte Fibel in diese Gruppe einzuordnen ist, wird im Folgenden ihr vergleichsweise komplexer Aufbau genauer erläutert, und es werden hierzu neue Erkenntnisse gewonnen.



**Abb. 1** Zustand der Blockbergung bei der Öffnung im RGZM. – (Foto V. Iserhardt, RGZM).

### Zum Fundort

Das Gebiet des heutigen Sloweniens zählte in der Eisenzeit zur südostalpinen Hallstattkultur. Einer der bekanntesten Fundorte ist die Nekropole Kapiteljska njiva, die im jetzigen Stadtgebiet von Novo mesto (Dolenjska/SLO) liegt<sup>11</sup>. Sie hat eine Belegungsdauer von knapp 1000 Jahren, die von der Urnenfelderzeit (9. Jh. v. Chr.) bis zur Latènezeit (1. Jh. v. Chr.) reicht. Bereits seit dem 19. Jahrhundert wird die Nekropole durch unterschiedliche Institutionen erforscht<sup>12</sup>.

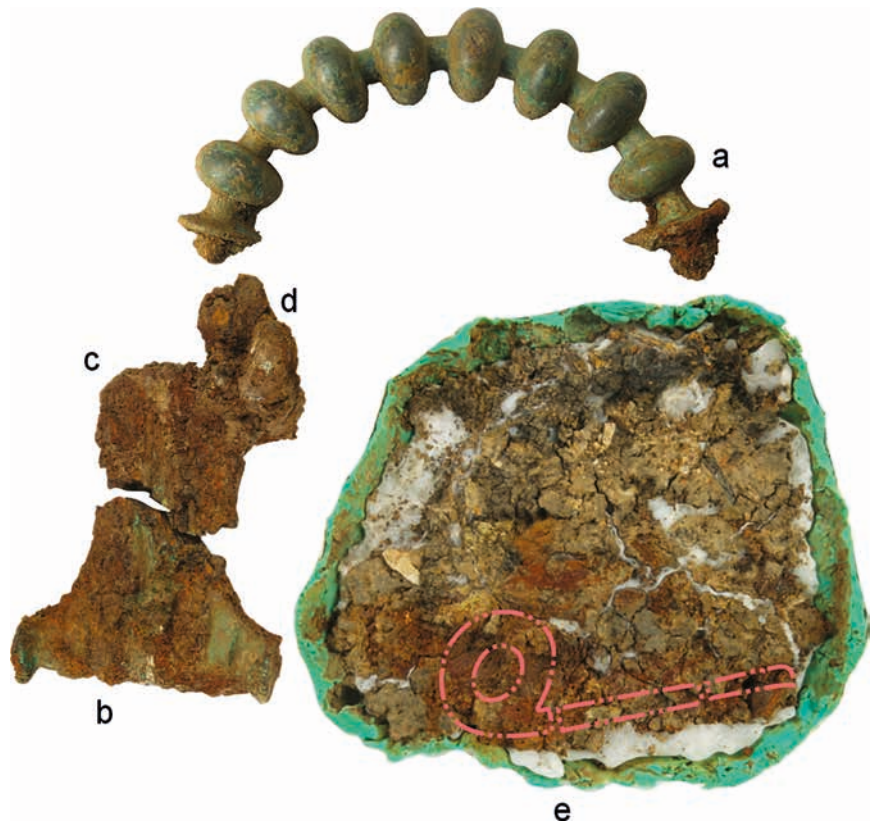
Bei einer Grabung im Jahr 2008 wurde in einem Sippengrabhügel (Tumulus 16) das Grab einer Frau (Grab 34) freigelegt<sup>13</sup>. Im Kopf- und Brustbereich der Toten kamen insgesamt fünf Fibeln aus Buntmetall zutage, die sich z. T. überlagerten. Außerdem war eine Vielzahl unterschiedlich großer Bernstein- und Glasperlen im gesamten Brustbereich verteilt. Dieser Befund machte es nötig, den Bereich als einen zusammenhängenden Komplex zu bergen (**Abb. 1**). Die hieraus resultierende Blockbergung wurde 2012

dem RGZM zur Freilegung und Restaurierung der Blockinhalte übergeben.

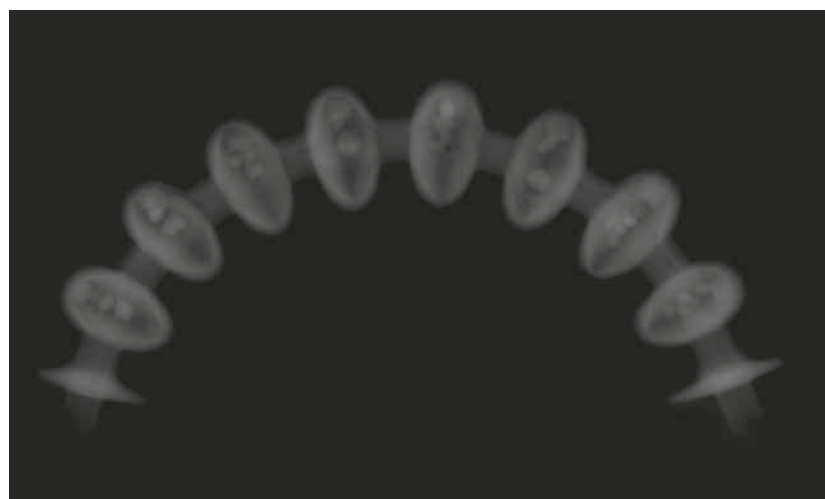
### Erhaltungszustand und Restaurierung der Vačer Knotenfibel

Die untersuchte Fibel wurde in fünf Fragmenten aus dem Block geborgen (**Abb. 2**). Die Nadel mit einer Spirale wurde dabei als Teilblock entnommen, um die mineralisierten Textilbruchstücke auf und im Umkreis der Nadel zu sichern und besser freilegen zu können. Es erfolgte zunächst eine Untersuchung aller Fragmente mittels Röntgenaufnahmen. Diese ermöglichten es, ein erstes Bild vom Aufbau der Fibel zu gewinnen und den Erhaltungszustand, besonders der eisernen Bestandteile, besser einschätzen zu können.

Der 13,4 cm lange Fibelbügel besteht aus einer Buntmetalllegierung<sup>14</sup>. Er verfügt über acht linsen-



**Abb. 2** Vorzustand der entnommenen Fibelfragmente: **a** Fibelbügel. – **b** oberes Fibelfußbruchstück mit Nadelrast. – **c** unteres Fibelfußbruchstück. – **d** Fibelfußspirale. – **e** im Teilblock geborgene Nadel mit Nadelspirale. – (Foto V. Garvens).

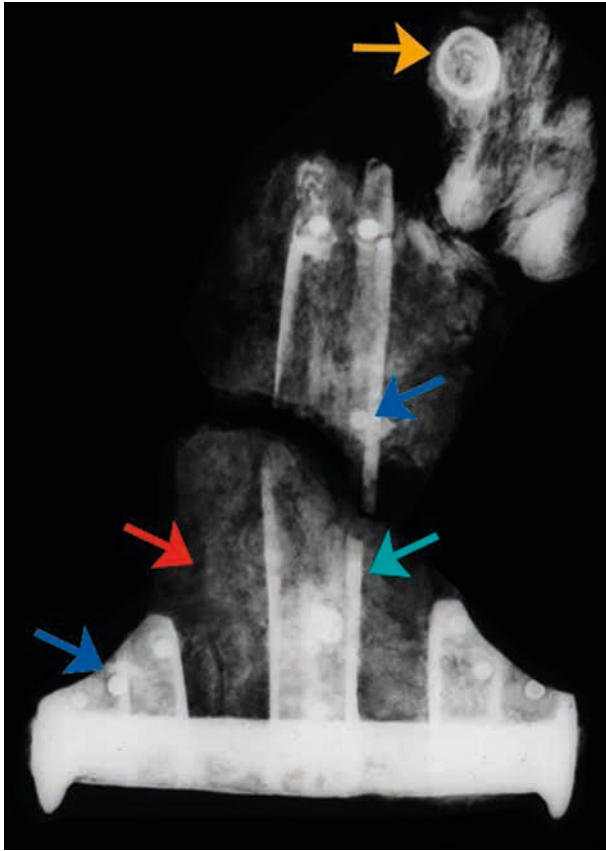


**Abb. 3** Röntgenaufnahme des Bügels. – (Foto S. Patscher, RGZM; Bearbeitung V. Garvens).

förmige Knoten und zwei abschließende trompetenförmige Enden. Aus diesen ragt je ein kurzes Stück Eisen heraus, das abgebrochen ist. Die Eisenkorrosion überlagerte auf beiden Seiten z.T. die trompetenförmigen Abschlüsse. Letztere sind mit einem Kerbschnittmuster, das bereits stellenweise frei lag, verziert. Im Röntgenbild (**Abb. 3**) ist zu erkennen,

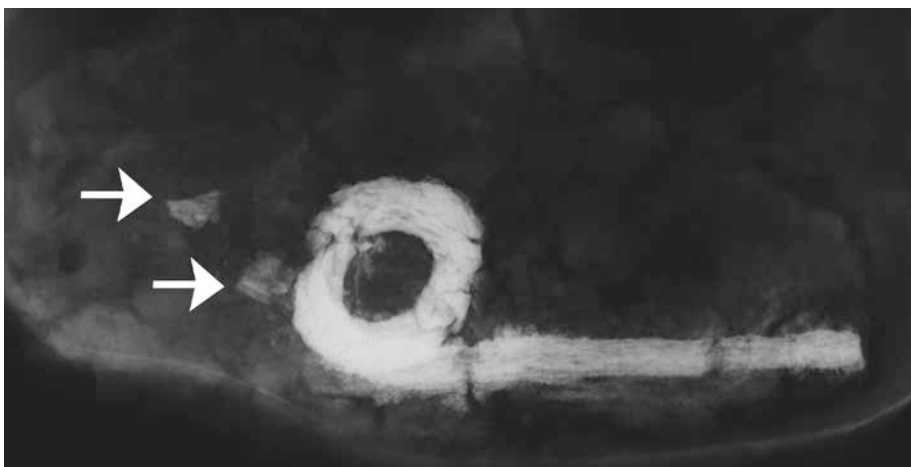
dass im Zentrum des Bügels eine eiserne Seele verläuft, die an den Trompetenenden, sichtbar in Form der abgebrochenen Eisenstücke, austritt. Die Buntmetalllegierung zeichnet sich im Röntgenbild mit einer geringen Wandstärke ab. Sie bildet einen Mantel um die rechteckige Eisenseele<sup>15</sup> und sollte daher treffender als Bügelzier bezeichnet werden.

Der Erhaltungszustand der Buntmetalllegierung und des Eisens war stabil. Nach der ersten Betrachtung bestand keine Notwendigkeit für eine Stabilisierung.



**Abb. 4** Röntgenaufnahme der Fibelfußbruchstücke und der Fußspirale. – Roter Pfeil: eiserne Grundplatte des Fußes; türkiser Pfeil: bronzene Verzierung; gelber Pfeil: Querschnitt der Fußspirale; blaue Pfeile: exemplarisch hervorgehobene Stifte, die Verzierung und Grundplatte miteinander verbinden. – (Foto S. Patscher, RGZM; Bearbeitung V. Garvens).

Der Fibelfuß liegt in zwei Fragmenten vor. Er besteht aus einem Komposit aus Eisen und einer Buntmetalllegierung. Betrachtet man das Röntgenbild, scheint das Eisen eine durchgehende Platte zu bilden (**Abb. 4**, roter Pfeil). Die Buntmetalllegierung, im Folgenden als Bronze<sup>16</sup> bezeichnet, verziert als Auflage den Fuß (**Abb. 4**, türkiser Pfeil). Die Bronze befindet sich hauptsächlich auf dem oberen Fußbruchstück. Die Nadelrast und ihre trompetenförmigen seitlichen Abschlüsse sind aus Bronze gearbeitet. Letztere ähneln denen des Fibelbügels. Von der Rast ausgehend verlaufen drei mit Rippen verzierte Bronzelaschen auf den Fuß, von denen nur die mittlere auch auf dem unteren Fußbruchstück weiter verläuft. Jeder dieser Streifen scheint mit mehreren Nieten auf dem Eisenblech befestigt, die sich im Röntgenbild als kleine helle Punkte abzeichnen (**Abb. 4**, blaue Pfeile). Die Oberfläche der Schauseite war in großen Bereichen mit Eisenkorrosionsprodukten überzogen, die auch die Bronze überlagerten. Der Erhaltungszustand der Bronze erschien ohne nähere Untersuchung deutlich schlechter als jener der Bügelzier. Die Bruchkanten und frei liegenden Flächen waren pulvrig und instabil<sup>17</sup>. Auf der Schauseite des unteren Bruchstücks sind rechts des Bronzestreifens Gewebefragmente zu erkennen. Die Rückseite des Fibelfußes war mit Erdanhaftungen und einer Kruste aus Eisenkorrosionsprodukten bedeckt. Die Fußspirale wurde gemeinsam mit dem unteren Fußbruchstück entnommen. Von der eigentlichen Form der Spirale war in diesem Zustand wenig



**Abb. 5** Röntgenaufnahme des Teilblocks mit enthaltener Nadel. Die Pfeile markieren Eisenfragmente, die vermutlich den Anschluss zur Eisenseele des Fibelbügels darstellen. – (Foto S. Patscher, RGZM; Bearbeitung V. Garvens).

**Abb. 6** Endzustand der restaurierten Fibel auf dem Träger. – (Foto S. Steidl, RGZM).



zu erkennen, da sie von einer dicken Agglomeratkruste aus Eisenkorrosion und Erdrich umgeben wurde. Die Röntgenaufnahme (**Abb. 4**) zeigt, dass die Verbindung zum Fußbruchstück nur durch Erdrich bestand. Die in der Aufnahme erkennbaren Konturen weisen auf eine zweiwindige Spirale hin. Außerdem zeichnet sich ein runder Materialquerschnitt deutlich ab.

Die Nadel und Nadelspirale waren nach der Bergung im Teilblock vollständig von Erde bedeckt. Das Röntgenbild zeigt, dass die Nadel an zwei Stellen gebrochen ist (**Abb. 5**). Die Spirale wirkt intakt. Ein Anschluss zum Bügel ist nicht deutlich erkennbar, aber zwei, im Bild links neben der Spirale liegende und wohl dazugehörige Fragmente.

Die Freilegung aller Fibelbruchstücke erfolgte mechanisch. Eine Festigung der Metalloberflächen war währenddessen vor allem an der Bronze des Fibel-

fußes nötig und geschah mit Paraloid B72 gelöst in Ethylacetat. Der Zustand der Metalle und die Positionierung der mineralisierten Textilfragmente gaben die Wahl der Werkzeuge und das Maß für die Freilegung der Metalloberflächen vor (**Abb. 6**). Die Eisenflächen wurden mit rotierenden Korundschleifkörpern sowie dem Sandstrahlgerät freigelegt. Verwendet wurden Korundstrahlgut F220 und Glasperlen Nr. 9 der Firma Hasenfratz. Die Freilegung der Buntmetalloberflächen erfolgte mit verschiedenen Schabern, dem Skalpell, dem Ultraschallfeinmeißel und der Turbine mit Stahl-, Diamant- und Korundschleifkörpern sowie dem Sandstrahlgerät. Als Strahlgut wurden Maismehl, Korund F220 und Glasperlen Nr. 9 verwendet. Die mineralisiert erhaltenen Textilfragmente wurden mit Nadeln unterschiedlicher Stärke und Skalpellen aus der Augenchirurgie freigelegt. Eine Festigung erfolgte, wo nötig, mit



**Abb. 7** Seitenansicht des Bügels nach der Restaurierung. Durch den Pfeil werden die auf der Außenseite der Knoten sichtbaren Einlagen markiert. – (Foto V. Garvens).



**Abb. 8** Eisenstift, der auf Ober- und Unterseite eines der mittleren Knoten sichtbar ist. – (Foto V. Garvens).

Paraloid B72 gelöst in Ethylacetat. Die Konzentration der Lösung wurde entsprechend dem Zustand der Textilfragmente angepasst.

### Beschreibung der freigelegten Oberflächen

Nach der Freilegung zeigen sich vor allem auf der Oberfläche der Bügelzier und des Fibelfußes einige Merkmale, die für die herstellungstechnische Untersuchung von Bedeutung sind.

Am auffälligsten an der Bügelzier sind die fast rund wirkenden, etwa mittig auf der Außenseite eines jeden Knotens sichtbaren Einlagen (**Abb. 7**). Sie heben sich durch ihre silbrige Färbung deutlich hervor. Des Weiteren ist auf Ober- und Unterseite eines der mittigen Knoten (**Abb. 8**) ein kleiner runder, scharf begrenzter Punkt zu erkennen, der seiner

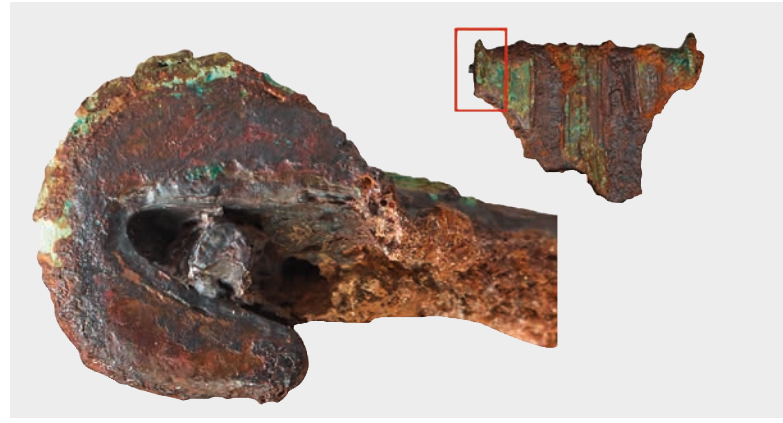
Farbe nach aus Eisen zu bestehen scheint. Die Trompetenenden sind, wie bereits zu beobachten war, an den Rändern mit einem Kerbschnittmuster (**Abb. 9**) verziert. Dies beschränkt sich auf die Schauseite der Fibel. Außerdem befinden sich auf den Flächen der Trompeten rund um die austretende Eisenseele Schleifspuren, die konzentrisch, aber aus zwei Richtungen um sie herum verlaufen (**Abb. 10**).

Am Fibelfuß stellt die Nadelrast eine Besonderheit dar, da sie zweilagig aufgebaut ist. Die untere Lage besteht aus der eisernen Grundplatte, die den eigentlichen Fibelfuß bildet. Die darüber liegende bronzene Lage verläuft in Form der laschenartigen Verzierungen auf der Fußplatte weiter (**Abb. 11**). Die trompetenförmigen Abschlüsse haben auf der Schauseite dieselbe Kerbschnittverzierung wie an der Bügelzier.

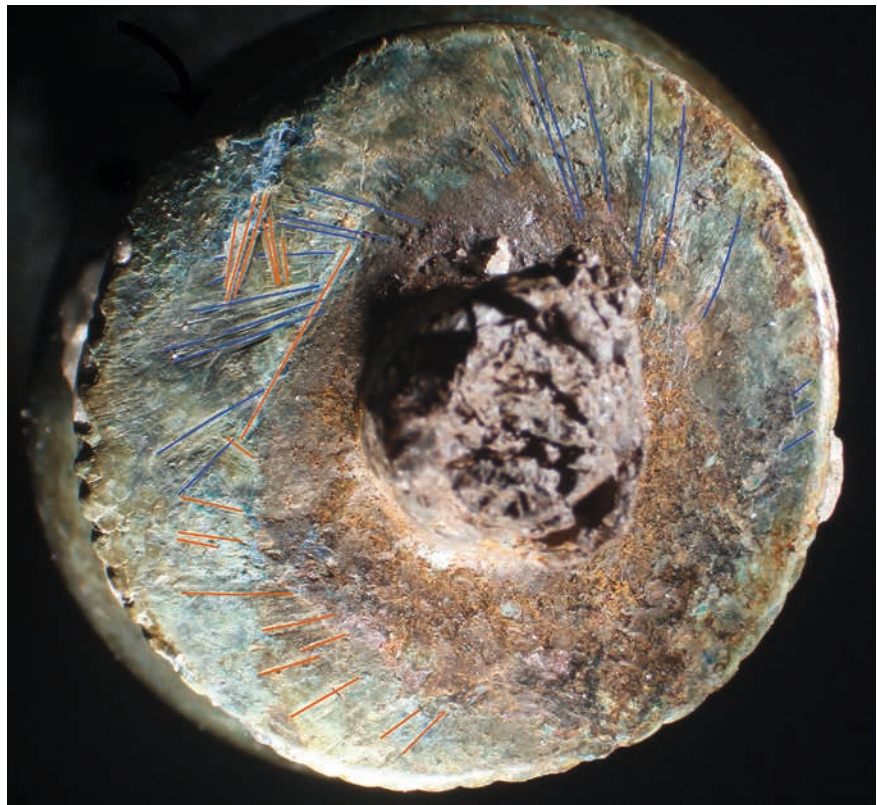
Nadel und Spiralen der Fibel weisen keinerlei Besonderheiten auf. Es handelt sich entgegen der ersten Annahme in beiden Fällen um einwindige Spiralen.



**Abb. 9** Kerbschnittverzierung auf der Schauseite der Trompetenränder. – (Foto S. Steidl, RGZM).



**Abb. 11** Seitliche Aufnahme der Nadelrast mit innen liegender abgebrochener Nadel. Zu sehen ist das dem Verlauf der bronzenen Rast folgende eiserne Grundblech. – (Foto S. Steidl, RGZM; Bearbeitung V. Garvens).

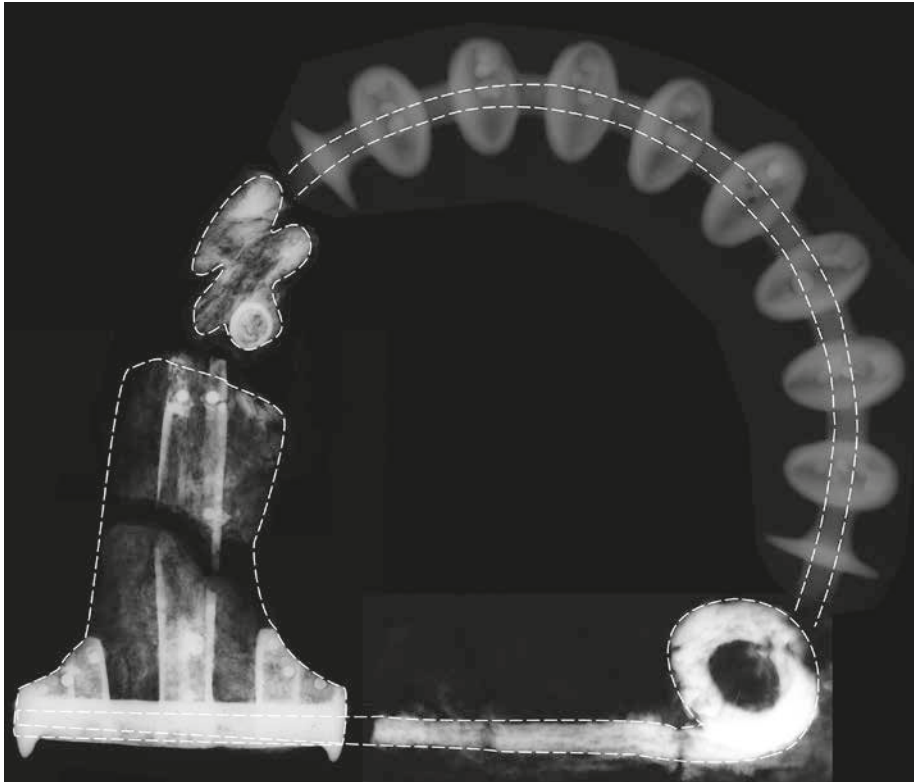


**Abb. 10** Feilspuren auf einer der Trompetenflächen mit konzentrischem Verlauf um die Eisenseele. In Blau und Orange sind die unterschiedlichen Richtungsverläufe markiert. – (Foto V. Garvens).

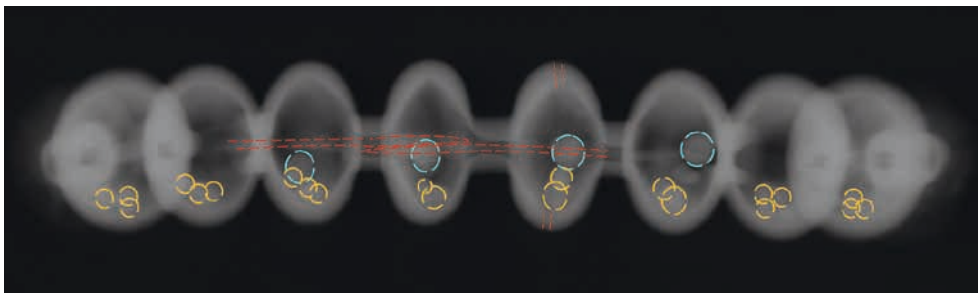
### Analyse des Fibelaufbaus

Für die Rekonstruktion eines möglichen Herstellungsverlaufs wurden Informationen aus den verschiedensten Quellen zusammengeführt. Neben den Bearbeitungsspuren, die durch die Restaurierung

freigelegt wurden, spielten die Einsichten in das Innenleben des Bügels durch die Röntgenbilder und späteren CT-Aufnahmen<sup>18</sup> sowie die wenn auch spärlichen Literaturquellen und Untersuchungsergebnisse der Vergleichsobjekte eine entscheidende Rolle.



**Abb. 12** Collage aller Röntgenbilder. Skizziert ist das durchlaufende Eisengerüst. – (Foto S. Patscher, RGZM; Bearbeitung V. Garvens).



**Abb. 13** Seitliche Röntgenaufnahme des Fibelbügels. – Rot: eiserner Stift und Eisenseele; türkis: Einlagen in den Knoten; gelb: Kugeln. – (Foto S. Patscher, RGZM; Bearbeitung V. Garvens).

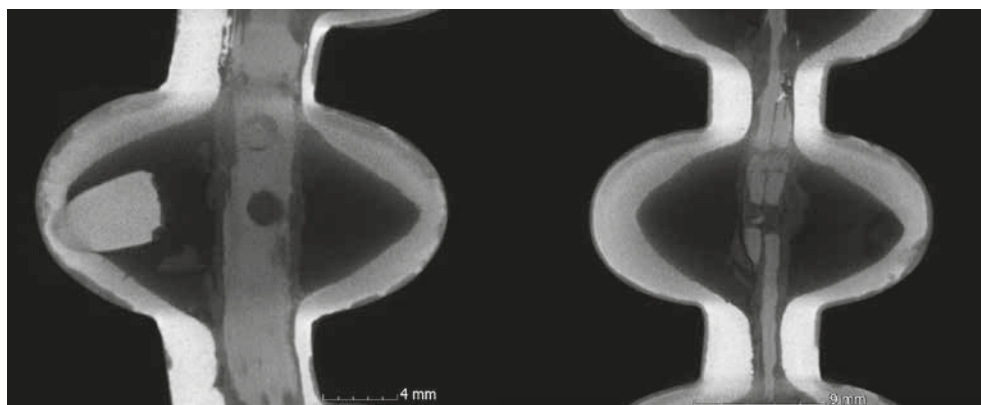
Betrachtet man zunächst alle Röntgenbilder, wird deutlich, dass Eisen das verbindende Element aller Fibelbestandteile ist (**Abb. 12**). Durch die im Inneren der Bügelzier verlaufende Seele erhält man eine voll funktionsfähige Eisenfibel. Ausgehend von dem rechteckigen Bügel wurde das Eisen im weiteren Verlauf für die Spiralen rund geschmiedet, gewunden und im Falle der Nadel zur Spitze hin verjüngt. Die Fußplatte hat einen flächigen Anschluss an die Fußspirale und scheint ebenfalls fortlaufend hergestellt worden zu sein. Es ist zu vermuten, dass das Eisengerüst vor der Anfertigung der bronzenen Verzierungen vollständig ausgeschmiedet wurde. Den

wichtigsten Hinweis hierauf bilden die konzentrischen Schleifspuren auf den Trompetenenden (**Abb. 10**). Durch den erkennbaren Richtungswechsel in der Bearbeitungsspur wird deutlich, dass die Bewegungsrichtung des Werkzeugs durch die Fibel selbst, also die Nadel bzw. den Fuß, blockiert war.

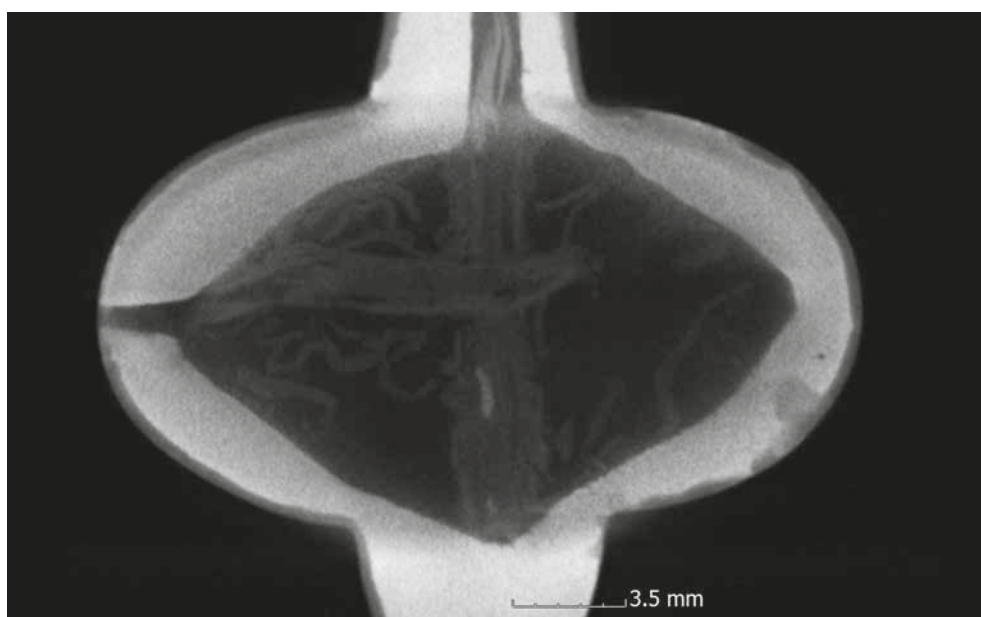
Anhand der Röntgenaufnahmen konnte zunächst nur vermutet werden, ob das Eisengerüst aus einem oder zwei Teilen besteht. Eine seitliche Röntgenaufnahme zeigte etwa mittig des Bügels eine Unregelmäßigkeit im Verlauf, die eine zweiteilige Herstellung nahelegte.



**Abb. 14** CT-Aufnahmen der überlappenden Eisenbügel. – Links: Draufsicht; rechts: Seitenansicht. – (Foto General Electric; Bearbeitung V. Garvens).



**Abb. 15** CT-Aufnahme des Eisenstifts. – (Foto General Electric; Bearbeitung V. Garvens).

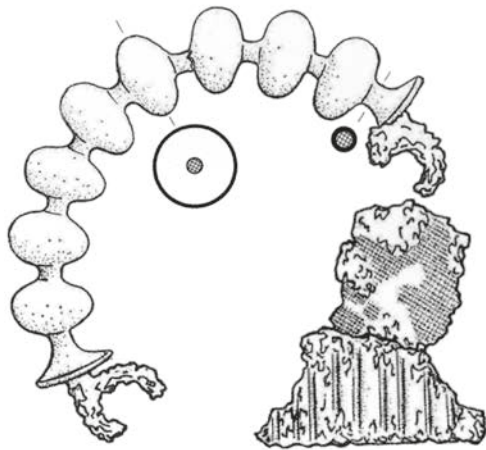


Die später angefertigten CT-Aufnahmen bestätigten diese Theorie. Etwa mittig kommt es zu einer Überlappung zweier dünn ausgeschmiedeter Eisenenden (**Abb. 13-14**). Die Enden sind mit zwei Stiften vernietet, von denen einer noch erhalten ist. Demnach wurden die Hälften mit der Fußplatte und der Nadel offenbar getrennt voneinander gefertigt, was das Ausarbeiten der Enden wohl vereinfacht haben dürfte. Die Buntmetallverzierung hat damit nicht nur eine schmückende Funktion, sondern sichert und stabilisiert zusätzlich diese Verbindungsstelle. Ungeklärt bleibt die Funktion des kleinen eisernen Stifts, der auf Ober- und Unterseite eines der Knoten

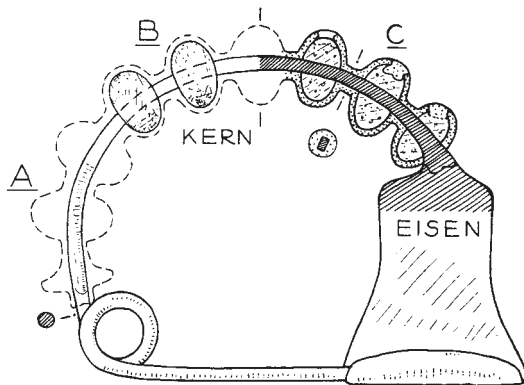
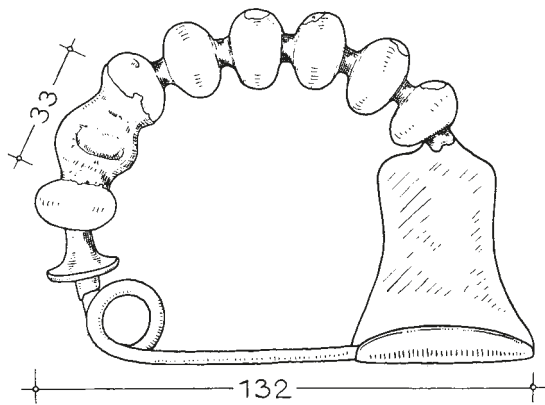
deutlich zu sehen ist (**Abb. 8**). In der CT-Aufnahme ist innerhalb des Knotens ein durchgehender Stift erkennbar (**Abb. 15**). Am wahrscheinlichsten handelt es sich hierbei um einen Kernhalter, der die Position des Bügels während der Herstellung der Buntmetallzier sicherte.

### Herstellung und Aufbau der Bügelzier

Wie bereits erwähnt, ist die Bügelzier das wesentliche Merkmal, das die bearbeitete Fibel der Vari-



**Abb. 16** Zeichnung und Röntgenaufnahme des Vergleichsobjekts aus Podzemelj (obč. Metlika/SLO). – (Nach Škvor Jernejčič 2017, 132 Abb. 9, 4a-b).



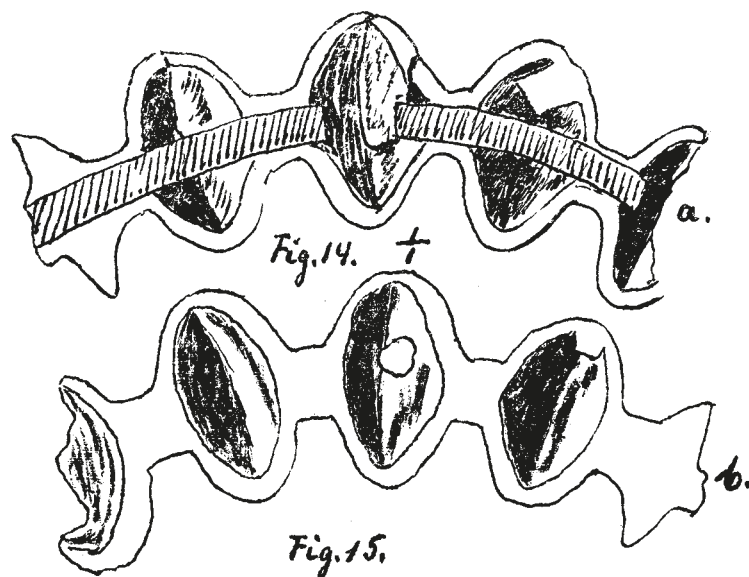
**Abb. 17** Zeichnung der von H. Drescher untersuchten Fibel aus Vače (obč. Litija/SLO). – (Nach Drescher 1958, Taf. 20).

ante 3 der Vačer Knotenfibeln zuordnet. Diese eingangs schon beschriebene detaillierte Unterteilung der Fibeln ist erst kürzlich durch B. Škvor Jernejčič



**Abb. 18** Vergleichsobjekt vom Kapiteljska njiva in Novo mesto (Dolenjska/SLO). Tumulus 33, Grab 19. – (Foto V. Iserhardt, RGZM).

vorgenommen worden<sup>19</sup>. Die Variante 3 ist durch eine hohle bronzenne Bügelzier und eine durchlaufende Eisenseele gekennzeichnet<sup>20</sup>. Auf der Außenseite ihrer Knoten zeichnen sich runde Löcher ab. Diese werden als Gusskanäle interpretiert, die nachträglich mit Bronzematerial verschlossen wurden. Als Beispiele werden von B. Škvor Jernejčič zwei Fibeln aus Podzemelj (obč. Metlika/SLO) (**Abb. 16**) und Ljubljana beschrieben, auf die diese Merkmale zutreffen<sup>21</sup>. Zwei ältere Artikel, die sich mit der Variante 3 der Vačer Knotenfibeln beschäftigen, wurden von A. Müllner 1893 und H. Drescher 1958 verfasst. Diese beiden Quellen liefern erste Vermutungen zur



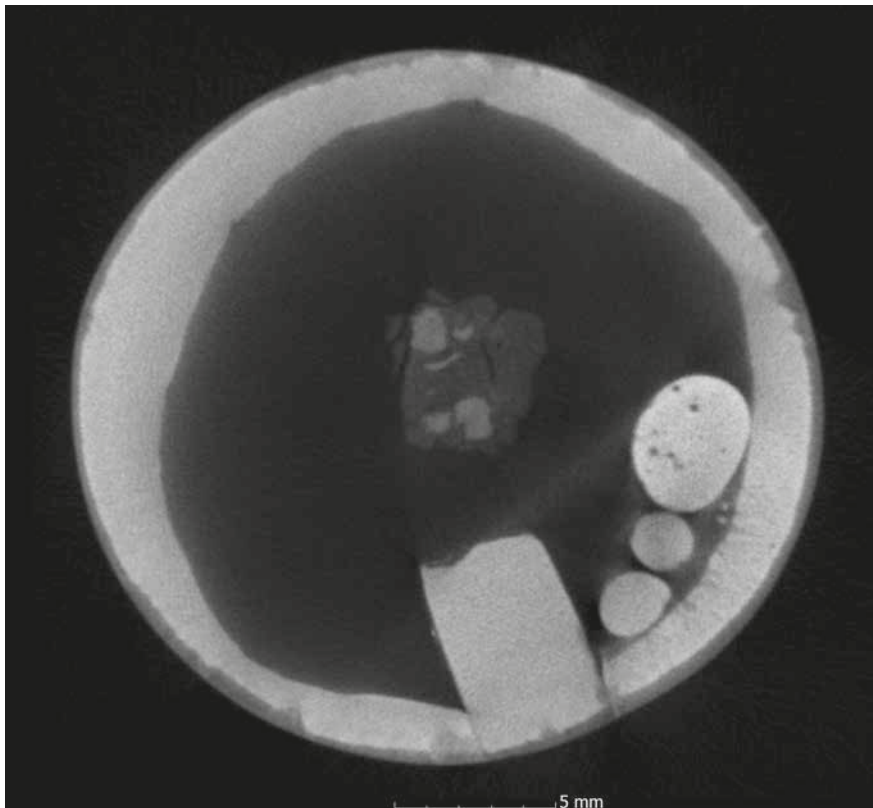
**Abb. 19** Zeichnung des von A. Müllner untersuchten aufgesägten Fibelbügels. – (Nach Müllner 1893, Taf. 1, 14).

Herstellung der Bügelzier. Sie sind sich darin einig, dass die Bügelzier nur in einem Überfangguss gefertigt werden konnte<sup>22</sup>. H. Drescher beschreibt zwei mögliche Gussformen, mit denen ein solcher Bronzeüberfang, der als 1-2 mm stark charakterisiert wird, hergestellt werden kann. Zum einen im Wachs-ausschmelzverfahren mit verlorener Form<sup>23</sup>, zum anderen in einer zweiteiligen Form<sup>24</sup>. Das Fundmaterial zeigt nach seiner Recherche dabei keine konkreten Spuren, die einheitlich auf die eine oder andere Methode hindeuten. Die meisten der Fibeln sind nach dem Guss stark überarbeitet worden, wodurch etwaige Gussnähte nicht mehr sichtbar sind<sup>25</sup>. Für die dünne Materialstärke der Bronze muss sich aber in beiden Herstellungsverfahren ein Kernmaterial im Bereich der Knoten auf dem Eisenbügel befunden haben. Es wird von Ton oder Sand ausgegangen. H. Drescher beschreibt außerdem eine Reihe von Gussfehlern, die sich bei mehreren Fibeln dieses Typs finden lassen und jeweils sehr regelmäßig oben auf den Knoten verteilt sind. Er geht davon aus, dass sie nachträglich durch den Einguss von Plomben oder das Einschlagen von Pflöcken verschlossen wurden. Als Beispiel führt er eine in Vače gefundene Fibel an (Abb. 17)<sup>26</sup>. Bei seiner Beobachtung handelt es sich um dasselbe Phänomen, das auch B. Škvor Jernejčič für die Fibeln aus Podzemelj und Ljubljana be-

schreibt, aber als verschlossene Gusskanäle interpretiert. In **Abbildung 17** ist außerdem zu erkennen, dass H. Drescher anders als B. Škvor Jernejčič davon ausgeht, dass die Knoten immer noch mit ihrem Kernmaterial gefüllt sind.

Ein weiteres Beispiel für Dreschers Ansatz ist eine Vačer Knotenfibel, die 2010 am RGZM restauriert und ebenfalls auf dem Kapiteljska njiva in Novo mesto entdeckt wurde. Im Inneren von zweien ihrer Knoten befindet sich noch immer das Kernmaterial, das ursprünglich für den Guss auf das Eisen modelliert wurde (Abb. 18)<sup>27</sup>. Das Buntmetall der Knoten ist teilweise aufgebrochen, wodurch eine Untersuchung des Kernmaterials mittels Röntgenfluoreszenzanalyse und Röntgenbeugung möglich war. Es wurde als Ton identifiziert<sup>28</sup>.

A. Müllner liefert in seinem Artikel von 1893 einen Ansatz zur Entstehung und Verwendung der äquatorial angeordneten vermeintlichen Gussfehler oder Gusskanäle. Zudem spricht er sich für die Herstellung in einer zweiteiligen Gussform aus. In einem sehr pragmatischen Ansatz zur Erforschung der Fibeln ließ A. Müllner einen Fibelbügel mit Eisenkern der Länge nach aufsägen (Abb. 19)<sup>29</sup>. Die Beobachtungen, die er dabei machte, sind die folgenden: Zum einen ist der Eisenkern rechteckig, etwa 2 mm x 5 mm im Querschnitt. Die Einlagen oder Pflöfen,



**Abb. 20** CT-Aufnahme des einen Knotens im Querschnitt. – (Foto General Electric; Bearbeitung V. Garvens).

wie er sie bezeichnet, befinden sich in keinem Verbund mit dem umliegenden Material und sind teilweise beim Zersägen herausgefallen. Die Knoten beschreibt er bis auf diese Pfropfen als hohl. Diesen Umstand erklärt A. Müllner herstellungsbedingt. Er geht davon aus, dass die Fibeln in zweiteiligen Formen gefertigt wurden<sup>30</sup>. Dafür soll der Eisenbügel der Fibel auf Höhe der Knoten mit Draht umwickelt worden sein, über den anschließend die Knoten mit Sand geformt wurden. An diesen Drähten wurde die Fibel in eine Tonform gehängt, die mithilfe eines Metall- oder Holzmodells als Vorlage für die Bügelzier hergestellt wurde. Nach dem Guss sollen die Drähte wieder herausgezogen und der Sand ausgeleert worden sein. Die so entstandenen Löcher mussten nachträglich mit Pfropfen aus Bronze verschlossen werden. Obwohl er diese Herstellungstechnik als »nach wie vor gebräuchlich« beschreibt, erscheint ein Herausziehen eines vorher um den Eisenbügel gewickelten Drahtes eher unwahrscheinlich<sup>31</sup>.

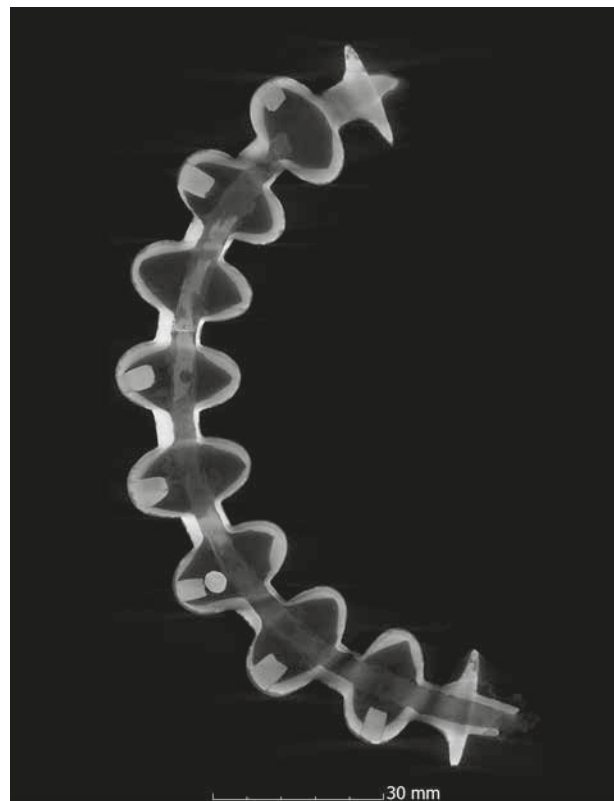
Betrachtet man im Anschluss an diesen Exkurs in die Welt der Vergleichsfunde bzw. -literatur den Aufbau der bearbeiteten Fibel, kann davon ausgegangen werden, dass auch hier die Bügelzier in einem Übergangsguss hergestellt wurde. Auf den Eisenbügel werden hierzu, entsprechend den Befunden an den Vergleichsobjekten, Knoten aus ton- oder sandartigem Material modelliert worden sein<sup>32</sup>. Für den Guss erscheint das Wachsauflöserverfahren in verlorener Form die einfachste und praktikabelste Variante. Ohne eingehende Untersuchung vergleichbarer Fundstücke oder besser noch von Halbfabrikaten der Fibel können die Überlegungen von H. Drescher und vor allem A. Müllner zur Verwendung einer zweiteiligen Form aber nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Die angefertigten Röntgen- und CT-Aufnahmen der bearbeiteten Fibel ermöglichen eine sehr detaillierte Beschreibung des Innenaufbaus der Knoten. Sie lassen deutlich erkennen, dass in den Knoten keinerlei Kernmaterial mehr vorhanden ist (**Abb. 20-21**). Sie

sind hohl. Innerhalb der Knoten sind aber, sehr wahrscheinlich metallene, Objekte auszumachen, die sich in zwei Gruppen aufteilen lassen. Zum einen gibt es die bereits beschriebenen runden Einlagen, die sich auf der Oberfläche der Knoten zeigen und auch im Röntgenbild hell abgegrenzt zu sehen sind (Abb. 13). Durch die seitliche Betrachtung in den **Abbildung 20-21** wird deutlich, dass es sich um eine Art Kegelstumpf handelt, der einige Millimeter in den Knoten hineinragt und sehr dem von A. Müller skizzierten Phänomen ähnelt. Es ist auch hier zu erkennen, dass die Pfropfen oder Einlagen, wie bei A. Müller dargelegt, keine metallische Verbindung mit dem Knoten haben. Sie sind zudem auffallend gleichmäßig, etwa mittig, auf der Außenseite aller Knoten zu finden und werden wie bereits erwähnt auch für die Fibeln aus Vače<sup>33</sup>, Podzemelj und Ljubljana<sup>34</sup> beschrieben. Die allgemeine Erklärung hierfür ist die Ausbesserung von Gussfehlern oder das Verschließen von Gusskanälen<sup>35</sup>. Die sehr regelmäßige Anordnung und das Vorhandensein einer Einlage in jedem Knoten machen diese Thesen aber schwer vorstellbar.

Zum anderen sind kleine kugelförmige Einschlüsse zu sehen (Abb. 13. 20). Sie zeichnen sich ebenfalls hell ab und scheinen kleine Cluster von drei bis maximal fünf Kugeln in jedem Knoten zu bilden<sup>36</sup>. Auffällig ist, dass sie alle einen kleineren Durchmesser haben als die durch die Kegelstümpfe verschlossenen Öffnungen in den Knoten. Außerdem sammeln sie sich in einer Ebene. Diese Position ist ganz sicher durch die Korrosionsprozesse während der Bodendlagerung fixiert worden. Die Kugeln werden sich früher frei im Inneren der Knoten bewegt haben. Dabei erzeugen sie ein klingelndes Geräusch, das noch heute bei leichter Dreh- oder Schüttelbewegung zu hören ist.

Die Knoten der untersuchten Fibel sind daher hohl gearbeitet und zudem vorsätzlich mit kleinen Kugeln gefüllt worden, um der Fibel neben einem imposanten Äußeren auch eine akustische Komponente zu verleihen. Die Einlagen sind daher ebenfalls nicht durch zufällige Gussfehler oder Gusskanäle entstanden. Sie kennzeichnen vielmehr die Einfüllöffnungen der Kugeln<sup>37</sup>.



**Abb. 21** CT-Aufnahme des Fibelbügels. – (Foto General Electric; Bearbeitung V. Garvens).



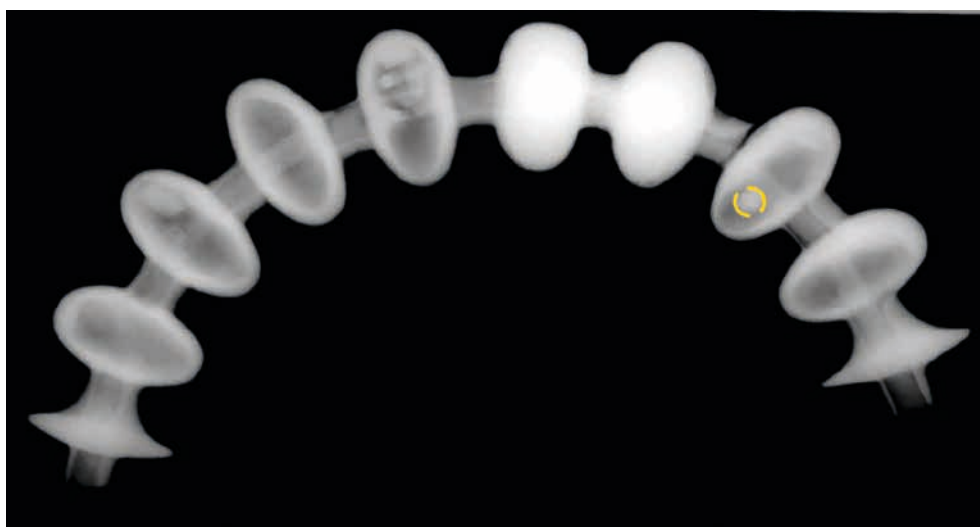
**Abb. 22** Vergleichsobjekt aus Stična (obč. Ivančna Gorica/SLO). – (Foto R. Müller, RGZM).

### Können alle Vačer Knotenfibeln klingeln?

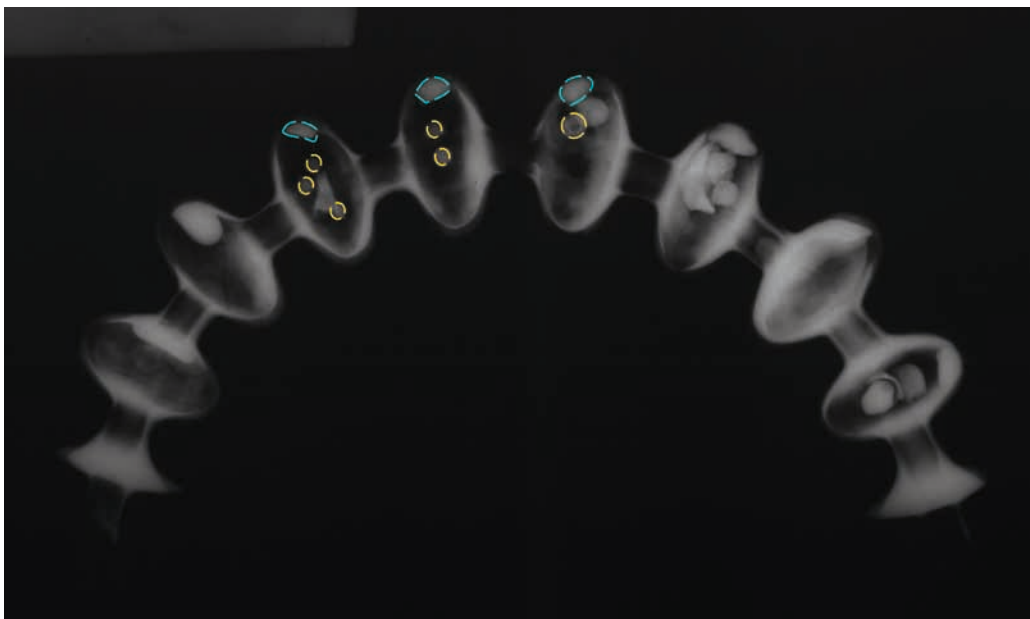
Da es bislang keinen vergleichbaren dokumentierten Fall gibt, stellte sich die Frage, ob es sich bei dieser akustischen Komponente um einen Einzelfall oder ein regelhaftes Merkmal der Vačer Knotenfibeln der Variante 3 handelt. Zu den sechs untersuchten Vergleichsobjekten standen nur für die Fibeln aus Novomesto, Podzemelj und Stična (obč. Ivančna Gorica/SLO) Röntgenaufnahmen für eine nähere Betrachtung



**Abb. 23** Vergleichsobjekt aus Stična. – Blau: Einlage in einem der Knoten der Fibel; rot: Eisenstift in einem der mittleren Knoten. – (Foto V. Garvens).



**Abb. 24** Röntgenaufnahme der Fibel aus Stična. Hervorgehoben ist eine Kugel, die vermutlich für das Klingeln dieser Fibel verantwortlich ist. – (Foto S. Patscher, RGZM; Bearbeitung V. Garvens).



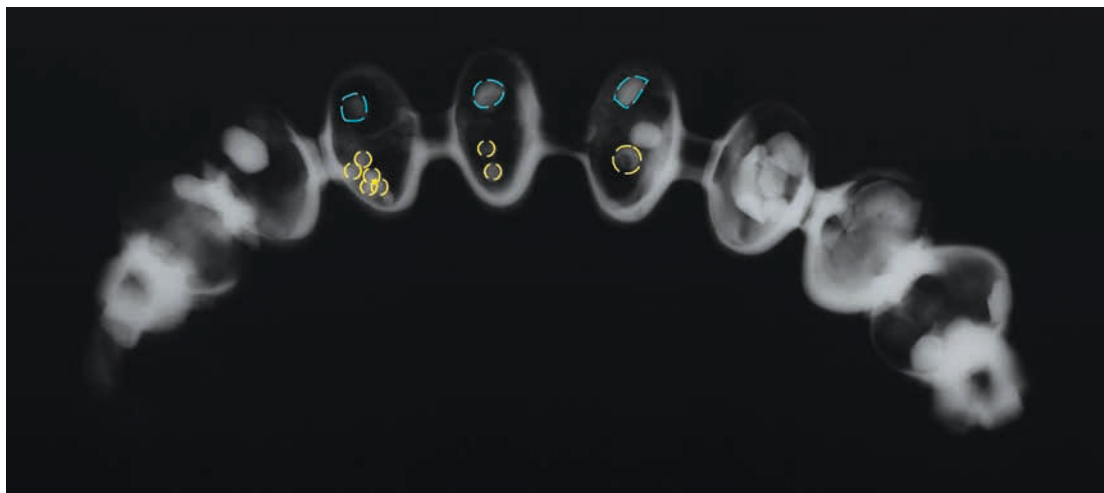
**Abb. 25** Ausschnitt aus den Röntgenaufnahmen der Vergleichsfibel vom Kapiteljska njiva in Novo mesto. – Türkis: mit den Einlagen eventuell vergleichbare Bereiche am Rand der Knoten; gelb: Kugeln. – (Foto S. Patscher, RGZM; Bearbeitung V. Garvens).

tung zur Verfügung<sup>38</sup>. Von diesen konnte wiederum nur die Fibel aus Stična im Original untersucht werden (**Abb. 22**)<sup>39</sup>. Von ihr ist lediglich der Bügel erhalten und durch das RGZM restauriert worden. Auf der Mitte zweier Knoten konnten Einlagen entdeckt werden, die denen auf der untersuchten Fibel stark ähneln (**Abb. 23**). Auf den Röntgenbildern zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede. Nur in einem der Knoten ist eine einzelne Kugel auszumachen (**Abb. 24**). Das klingelnde Geräusch konnte allerdings auch in diesem Fall durch leichte Bewegung erzeugt werden. Zudem ist ein kleiner eiserner Stift in einem der mittleren Knoten zu erkennen, der jenem aus der untersuchten Fibel ähnelt (**Abb. 23**). Die Röntgenbilder der anderen beiden Fibeln gleichen dem der untersuchten Fibel stärker. Die zweite Fibel aus Novo mesto besitzt, wie bereits beschrieben, zwei mit Kernmaterial gefüllte Knoten, die sich im Röntgenbild kaum ausmachen lassen (**Abb. 25**). Sie scheinen sich etwas heller abzuzeichnen. In drei der übrigen sechs Knoten sind kleine, runde Objekte zu sehen, bei denen es sich um Kugeln handeln könnte. Es zeigen sich keine deutlich kegelförmigen Einlagen, lediglich helle Abschnitte an den Rändern der Knoten

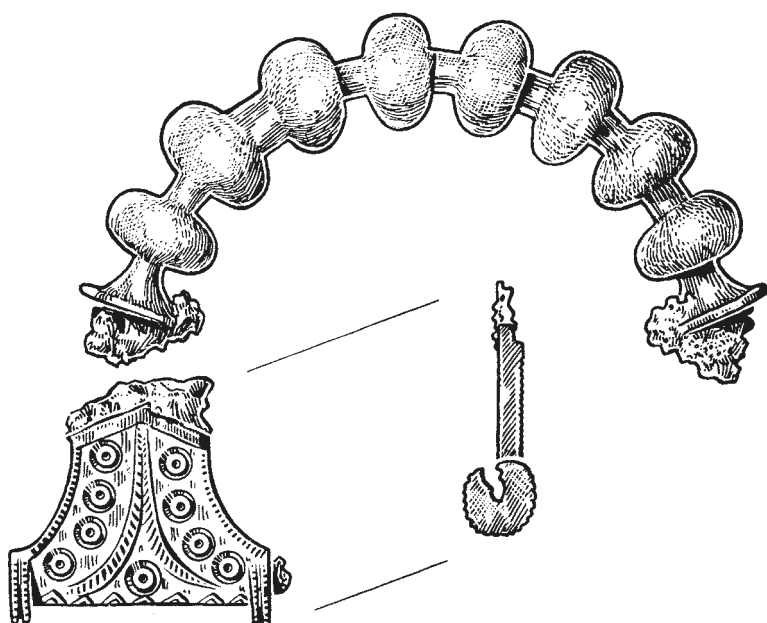
(**Abb. 25**). In der Seitenansicht ist in einem Fall eine clusterartige Ansammlung der vermeintlichen Kugeln zu erkennen (**Abb. 26**). In den Aufzeichnungen zur Restaurierung des Objekts ist ein klingelndes Geräusch allerdings nicht erwähnt. Ohne eine erneute Untersuchung des Stücks kann die Fragestellung hier nicht abschließend geklärt werden.

Die größte Ähnlichkeit im Befund der Röntgenbilder gibt es zwischen der untersuchten und der aus Podzemelj<sup>40</sup> stammenden Fibel. Hier sind eindeutig Einlagen und Kugeln zu erkennen (**Abb. 16**), weshalb davon auszugehen ist, dass auch sie klingelt. Bei diesem Objekt ist außerdem der Fibelfuß erhalten, der ebenfalls große Ähnlichkeit in der Verzierung mit der untersuchten Fibel aufweist.

Als Vergleichsfunde verbleiben noch drei weitere Fibeln. Darunter sind die aus Vače stammenden Fibeln, die von H. Drescher und A. Müllner untersucht wurden<sup>41</sup>. Von beiden sind zum Zeitpunkt der Untersuchung nur Zeichnungen verfügbar (**Abb. 17, 19**). Beide Zeichnungen zeigen Einlagen in den Knoten. Die Zeichnung der von A. Müllner untersuchten Fibel bildet den aufgesägten Fibelbügel ab, der hohl ist und aus dessen Knoten die Einlagen teilweise



**Abb. 26** Ausschnitt aus den Röntgenaufnahmen der Vergleichsfibel vom Kapiteljska njiva in Novo mesto. – Türkis: mit den Einlagen eventuell vergleichbare Bereiche am Rand der Knoten; gelb: Kugeln. – (Foto S. Patscher, RGZM; Bearbeitung V. Garvens).



**Abb. 27** Zeichnung des Vergleichsobjekts aus Brezje (Gorenjska/SLO). – (Nach Kromer 1959, Taf. 46, 1).

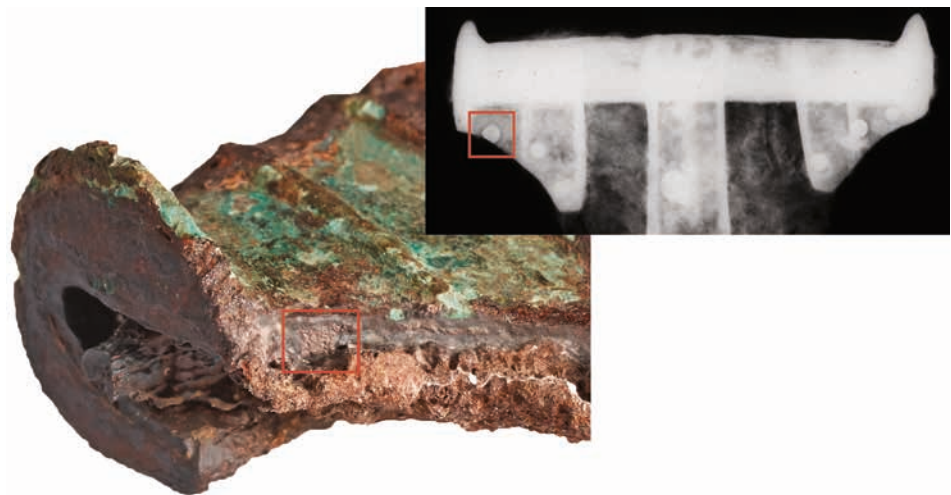
herausgefallen sind. Es werden jedoch keine Kugeln beschrieben. Sie könnten allerdings leicht Opfer des Sägeschnitts geworden sein, mit dem die Fibel geöffnet wurde.

Ein letzter Fund aus Brezje<sup>42</sup> (Gorenjska/SLO) (Abb. 27) kann durch die Anzahl der Knoten und die Fußgestaltung ebenfalls der Variante 3 zugeschrieben werden. Die Dokumentation hierzu besteht leider aus nur einer einzigen Zeichnung, anhand derer keine Besonderheiten des Fibelbügels zu erkennen sind.

Auch wenn die Möglichkeiten zur Untersuchung und zum Vergleich mit anderen Fibeln desselben Typs stark eingeschränkt waren, konnten die Einlagen doch in fast allen Fällen auf die ein oder andere Art nachgewiesen werden.

Geht man also davon aus, dass sich die Einlagen immer nur dann in den Knoten befinden, wenn aus diesen der Tonkern entfernt und sie anschließend mit Kugeln befüllt wurden, müssten alle Vačer Knotenfibern der Variante 3 klingeln.





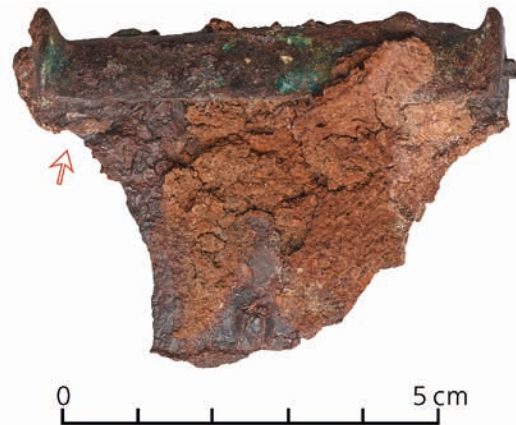
**Abb. 28** Seitlich angeschnittener Bronzestift in der Eisenplatte. – (Foto S. Steidl, RGZM; Bearbeitung V. Garvens).

### Verzierung des Fibelfußes

Vor dem Hintergrund dieser spannenden Entdeckung gerät eine weitere Besonderheit der Fibel nahezu in Vergessenheit. Der Fibelfuß, der bei dieser Objektgruppe ohnehin nur selten erhalten ist, wurde bei dieser Variante teilweise durch eine bronzene Verzierung gestaltet. Mit Ausnahme der Fibeln aus Brezje<sup>43</sup> (**Abb. 27**) und Podzemelj<sup>44</sup> (**Abb. 16**) sind die erhaltenen Füße der Vačer Knotenfibeln aus Eisen und wenig aufwendig dekoriert. Hinzu kommt, dass die Verzierung im untersuchten Fall äußerst geschickt auf die eiserne Platte aufgebracht wurde.

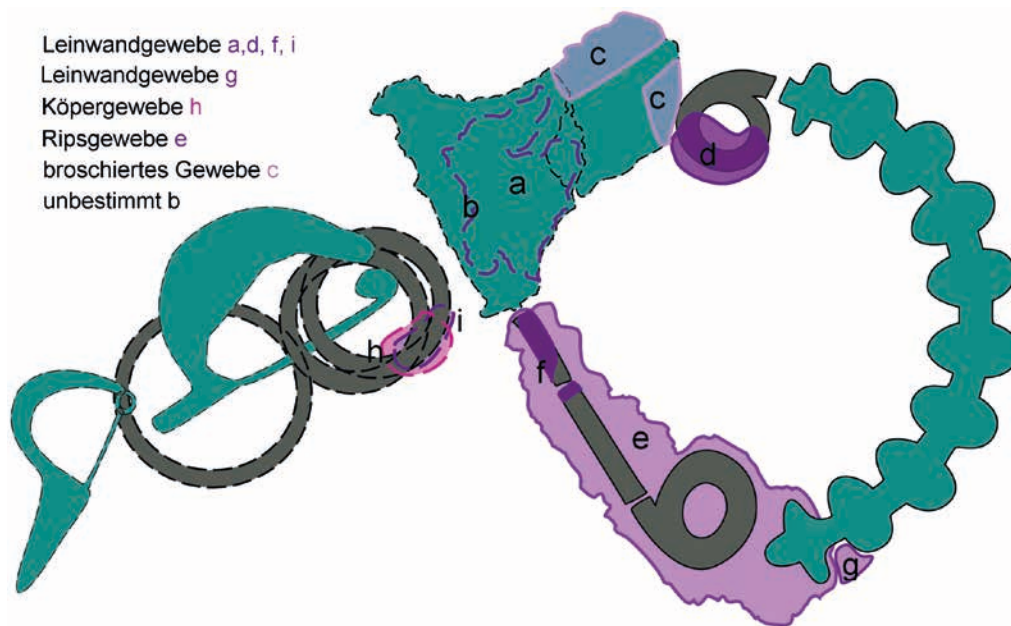
Durch die Restaurierung konnte festgestellt werden, dass die Laschen nicht wie zunächst vermutet aufgenietet wurden. Ein sehr deutliches Indiz hierfür war die Tatsache, dass während der Freilegung keine vertriebenen Nietköpfe auf der Oberseite der Bronzelaschen gefunden werden konnten. Zudem erscheint bei einer näheren Betrachtung ihre Positionierung z. T. auf den Rippen der Laschen anstelle der Flächen sehr umständlich (**Abb. 4**). Hinzu kommt die doppelgige Ausführung der Nadelrast. Würde man die Bronze aufnieten wollen, wäre eine solche Vorformung des Eisenblechs, wie sie hier vorliegt, unnötig aufwendig.

Zieht man allerdings in Betracht, dass die Zier genau wie die des Bügels in einem Überfangguss hergestellt wurde, wäre eine Vorformung der Rast aus dem eisernen Grundblech für diese Verzierung un-



**Abb. 29** Überreste des Gusses der bronzene Verzierung auf der Rückseite des Fibelfußes. – (Foto S. Steidl, RGZM; Bearbeitung V. Garvens).

erlässlich. Bei den vermeintlichen Nieten handelt es sich folglich vielmehr um vorgestanzte Löcher, die beim Guss ausgeflossen sind. Die so entstehenden Bronzestifte sind im Röntgenbild dann als helle, runde Punkte zu erkennen, die schnell mit Nietstiften verwechselt werden können (**Abb. 28**). Auf der Rückseite des Fußes konnte als zusätzlicher Hinweis auf einen Guss ein Bereich mit metallisch erhaltener Bronze freigelegt werden. Er wird als ein Überrest des Gusses gedeutet. Hier scheint Bronzematerial auf die Rückseite geflossen zu sein (**Abb. 29**). Durch die innen liegende eiserne Nadelrast und die Stifte konnte die Bronzezier weder nach oben noch in eine andere Richtung während des Gebrauchs verrutschen und war und ist somit optimal fixiert.



**Abb. 30** Skizze aller an der Fibel gefundenen Gewebefragmente. – (Zeichnung V. Garvens).

	Fundort	Bindung	Faden- drehung	Fadenstärke (mm)	Fäden (cm)
Gewebe a	Fuß, Rückseite	Leinwand	s/s	0,6-0,7	10-12
Gewebe b	Nadelrast	?	s/s	0,5-0,7	?
Gewebe c	Fuß, Vorderseite	Leinwand, Zierfaden	z/z s	0,4 0,4	ca. 10-12 ?
Gewebe d	Spirale	Leinwand	s/s	0,5-0,6	10-12
Gewebe e	Nadel, Rückseite	Rips	s/s	0,6-0,7	12-15/10
Gewebe f	Nadel, Vorderseite	Leinwand	s/s	0,5-0,7	14/12
Gewebe g	Bügel	Leinwand	s/s	0,4	12
Gewebe h	Kahnfibel	Köper 2/1, 3/1	s/s	0,5-0,8	14/16
Gewebe i	Kahnfibel	Leinwand	s/s	0,4-0,6	12

**Tab. 1** Zusammenfassung der Gewebe.

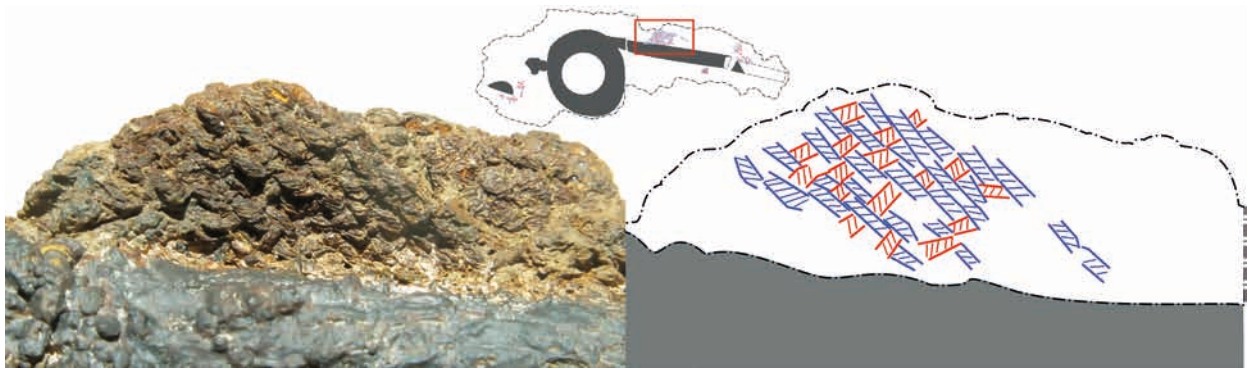
Zu den Füßen der Fibeln aus Brezje und Podzemelj gibt es leider keine genauen Beschreibungen. Im Gegensatz zu der untersuchten Fibel befindet sich die Zier aber flächig auf dem ganzen Fuß und wurde nicht nur in Ausschnitten darauf angebracht. Es kann lediglich vermutet werden, dass sie nach einem ähnlichen Prinzip gefertigt wurden.

## Gewebeanalysen

Wie bereits beschrieben, wurden auf oder unter allen Elementen der Fibel sowie auch an einigen anderen aus dem Block geborgenen Objekten Fragmente und Faserreste von Textilien gefunden

(Abb. 30)<sup>45</sup>. Die Erhaltungszustände sind sehr unterschiedlich, dasselbe gilt auch jeweils für die Größe der erhaltenen Fläche. In keinem Fall wurde eine Webkante geborgen, wodurch die Identifizierung von Schuss- und Kettfäden unmöglich gemacht wird und nur undifferenziert von Webrichtungen gesprochen werden kann. Die Gewebe, an denen Faden-drehung und Webart ausgemacht werden konnten, sind in **Tabelle 1** zusammengefasst.

Betrachtet man alle Gewebefragmente, lassen sich einzelne einander zuordnen. Was zunächst einmal allen Fasern gemeinsam ist, ist die röhrenförmige Struktur ihrer Abdrücke, die sie als Haar oder Wolle identifiziert<sup>46</sup>. Außerdem befindet sich auf der Oberfläche aller Gewebe ein wirres Durcheinander an einzelnen Fasern, die ein Verfilzen andeuten, das



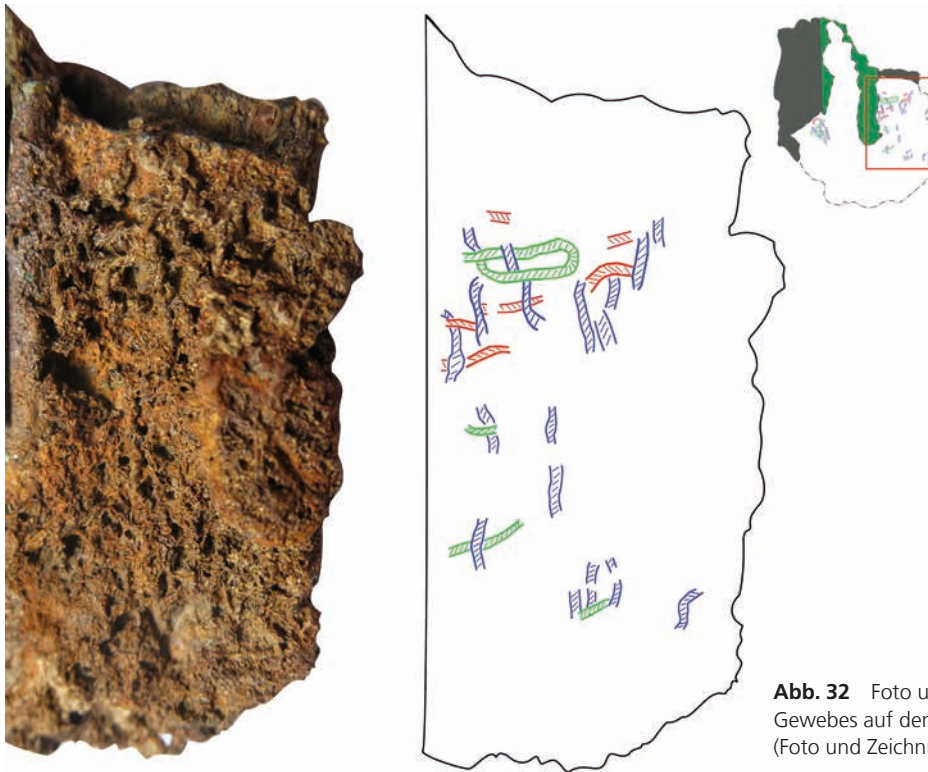
**Abb. 31** Foto und Skizze des Leinwandgewebes an der Fibelnadel. – (Foto und Zeichnung V. Garvens).

ebenfalls ein typisches Merkmal für Wolle ist<sup>47</sup>. Um ein anderes Tier als das Schaf als Wolllieferant ausschließen zu können oder dessen Rasse zu bestimmen, wäre eine genauere Untersuchung des Haaraufbaus nötig, was aufgrund des Erhaltungszustands nicht möglich ist. Während des Zeitraums Ha C/D wurde in der Ostgruppe der Hallstattkultur fast ausschließlich Schafswolle für die Herstellung von Geweben verwendet, weshalb auch ohne nähere Bestimmung von Schafswolle ausgegangen werden kann<sup>48</sup>.

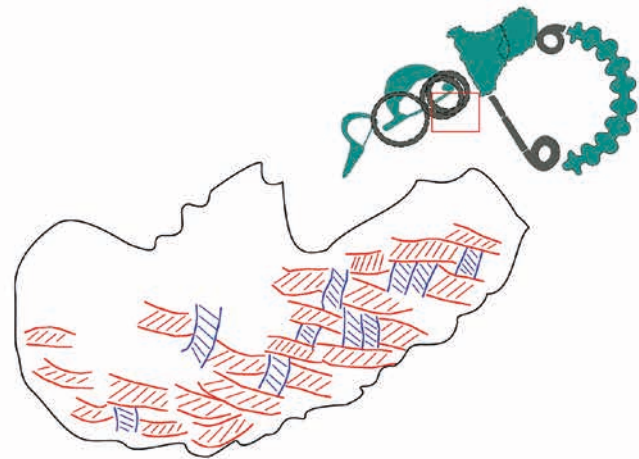
Betrachtet man die freigelegten Gewebefragmente, so stellt sich unweigerlich die Frage nach einer Zuordnung der Bruchstücke zueinander. Es ist auffällig, dass bis auf Gewebe h alle eine Leinwandbindung<sup>49</sup> haben und mit Ausnahme von Gewebe c ohne Anzeichen von Verzierungen sind. Gewebe e ist zwar leinwandbindig, allerdings mit der Besonderheit einer Ripsbindung. Aufgrund der Fadendrehung und -stärke sowie der Webdichte kann davon ausgegangen werden, dass Gewebe a, d, f und i zu demselben Textil gehören (**Abb. 31**). An ihm ist augenscheinlich auch die Nadel der Fibel befestigt worden. Ob sie das Gewebe verschloss oder nur zur Zierde aufgesteckt wurde, ist nicht mehr zu entscheiden. Es ist auffällig, dass sich kein Hinweis auf eine Verstärkung des Gewebes in diesem Bereich befindet oder eine für die Nadel gearbeitete Aussparung zu erkennen ist. Dies ist ungewöhnlich. Betrachtet man die Stärke der Nadel und das Gewicht der Fibel, muss ohne eine Schlaufe oder eine Art Knopfloch von einer Schädigung des Stoffs durch wiederholtes An-

bringen der Fibel an der Kleidung ausgegangen werden. In diesem Kontext ist es wahrscheinlicher, dass die Fibel für das Begräbnis, vermutlich im Zusammenspiel mit den anderen im Grab gefundenen Fibeln, in einer anderen Position als gewöhnlich befestigt wurde.

Gewebe g ist ebenfalls leinwandbindig, hat aber feinere Fäden und liegt weiter entfernt von den anderen Geweben, wodurch eine Zuordnung nicht eindeutig ist. Das musterverzierte Gewebe c (**Abb. 32**) wurde nur auf dem Fibelfuß gefunden und scheint die oberste Ebene der Gewebe zu bilden. Man kann wohl auch die Fasern auf dem oberen Fußbruchstück dazuzählen. Das Ziermuster wird durch Eintrag zusätzlicher Fäden in das Grundmuster erzeugt. Man bezeichnet diese Methode als Lancieren oder Broschieren. Im ersten Fall verlaufen die Fäden von Webkante zu Webkante, in letzterem nur innerhalb des Stoffes über die Breite des Webmusters<sup>50</sup>. Die Fragmente sind zwar zu klein, um eine Mutmaßung über den Musterverlauf machen zu können, die Schlaufen können aber als Hinweis auf eine Broschierung gedeutet werden. Diese Art der Verzierung ist in der Hallstattzeit nicht häufig<sup>51</sup>. Üblicher war für die Hallstattzeit Ha C/D die Verwendung von unterschiedlichen Körperbindungen zur Erzeugung von Mustern<sup>52</sup>. Lediglich das Gewebe h (**Abb. 33**), das unterhalb der Kahnfibeln gefunden wurde, kann eindeutig als Körper<sup>53</sup> identifiziert werden. Der Verlauf und das Aussehen des Musters sind, bedingt durch die Größe des Fragments, aber nicht näher bestimmbar. Es bleibt zu überlegen, ob



**Abb. 32** Foto und Skizze des broschierten Gewebes auf dem unteren Fibelfußbruchstück. – (Foto und Zeichnung V. Garvens).



**Abb. 33** Foto und Skizze des Köpergewebes an einer der Kahnfibeln. – (Foto R. Goedecker-Ciolek, RGZM; Zeichnung V. Garvens).

es sich bei Gewebe b ebenfalls um ein Stück des Köpergewebes handelt. Da auch oberhalb des Köpergewebes der Kahnfibel eine Leinwandbindung gefunden wurde, würden die Fragmente in beiden Fällen die unterste Gewebeschicht bilden. Da das Stück von Gewebe b sehr klein ist und sich das Leinwand- und das Köpergewebe nur durch das Webmuster, aber nicht durch die Fäden unterscheiden

lassen, ist diese Zuordnung nicht endgültig nachzuweisen.

Es kann abschließend festgehalten werden, dass sich in dem Grab mindestens ein grobes leinwandbindiges Gewebe (a, d, f und i), vermutlich ein Ripsgewebe (e), ein feines Leinwandgewebe mit Muster (c) und ein Köpergewebe (h) befunden haben. Das Fragment von Gewebe g ist keinem der anderen

Gewebe eindeutig zuzuordnen. Es könnte sich um ein weiteres Gewebe handeln oder zu den Geweben a, d, f und i gehören. Die Position der Fibel lässt darauf schließen, dass sie auf mindestens drei Gewebeschichten gelegen hat und teilweise durch das Mustergewebe abgedeckt wurde.

Eine Zuordnung der Gewebe zur Bekleidung der Frau ist schwierig. Eine für die Zeitstellung und Region typische Frauenbekleidung bestand aus einem einfachen, gerade geschnittenen Kleid und einer Kopfbedeckung, die unterschiedlich weit auf den Rücken hinunterreichte und je nach Ausführung als Kopftuch, Schleier, Schal oder Umhang angesprochen werden kann<sup>54</sup>. Man könnte vermuten, dass das verzierte Gewebe Bestandteil der Kopfbedeckung war. Es handelt sich dabei um das feinste Gewebe und wäre als Kopftuch oder Schal wenig strapaziert worden. Weniger klar ist, welches der Gewebe zum Kleid der Toten gehörte. Die Anzahl der Gewebe legt zudem mehr als ein Bekleidungsstück oder ein zusätzliches Leichentuch nahe. Unter Umständen trug die Tote auch noch einen Umhang oder war auf ein Textil gebettet. Es kann nur vermutet werden, dass es sich bei dem Leinwandgewebe a, d, f und i, durch das die Nadel gestochen ist, um das Kleid der Toten handelte. Genauso gut hätte die Fibel aber auch an einem anderen Gewebe befestigt worden sein können, das die Verstorbene bedeckte.

Für die abschließende Analyse der Gewebe ist die Untersuchung der übrigen Metallfunde nötig. An ihnen haftende Textilfragmente und deren Position können unter Umständen weiteren Aufschluss über die Lage, das Aussehen oder die Anzahl der im Grab befindlichen Gewebe geben.

## Fazit/Ausblick

Trotz ihrer geringen Anzahl bilden die Vačer Knotenfibeln eine überaus interessante Objektgruppe. Durch die Untersuchung der hier bearbeiteten Fibel konnte die Entdeckung gemacht werden, dass die Fibeln der Variante 3 klingeln. Ihre Herstellung ist ungemein komplex und zeugt von großem techni-

ischem Wissen. Da das vorhandene Fundmaterial in den wenigsten Fällen ausreichend untersucht wurde bzw. werden konnte, bleiben einige Fragen die Fertigung der Fibeln betreffend ungeklärt.

Beginnt man mit dem Eisengerüst, stellt sich die Frage, ob es in jedem Fall aus zwei Teilen hergestellt wurde. Die vorhandenen Röntgenaufnahmen der Vergleichsobjekte zeigen keine Spuren einer zweiseitigen Fertigung. Es ist nicht auszuschließen, dass es auch einteilige Eisengerüste gibt oder diese vielleicht sogar die Mehrheit bilden. Zudem konnte der kleine eiserne Stift, der sehr wahrscheinlich als Kernhalter fungiert, nur in einem weiteren Fall belegt werden. Es bleibt offen, ob er überhaupt immer verwendet wurde bzw. eine Verwendung zwingend nötig war.

Am interessantesten sind aber wohl die offenen Fragen zu den klingelnden Knoten. Dass die Öffnungen vorsätzlich in die Knoten gearbeitet wurden, ist kaum zu bezweifeln. Eine interessante Frage ist jedoch, zu welchem Zeitpunkt der Herstellung sie angelegt wurden. Aus heutiger Sicht wäre der einfachste Weg, sie direkt beim Guss anzulegen, um ein nachträgliches Bohren oder Einschlagen zu umgehen. Bei diesem Szenario gibt es keinen handwerklichen Grund, nur einige wenige Knoten mit einer Öffnung und Kugeln zu versehen. Bislang ist aber nur für die untersuchte Fibel belegt, dass alle Knoten mit Kugeln gefüllt wurden, wohingegen zwei der Knoten der Vergleichsfibeln aus Novo mesto nachweislich mit Kernmaterial verfüllt sind und im Falle der Fibel aus Stična nur ein Knoten eine Kugel enthält. Dies würde nahelegen, dass die Öffnung der Knoten nach dem Guss und eventuell sogar nacheinander erfolgte. Ob oder warum dies geschehen sein könnte, wird aller Wahrscheinlichkeit nach unklar bleiben.

Nicht zuletzt bleibt die Frage offen, ob die Technik zur Verzierung des Fußes ein Einzelfall ist oder ob in den zwei weiteren bekannten Fällen auf ähnliche Weise verfahren wurde. Zur Klärung dieser Fragen ist eine genauere Untersuchung der Vergleichsobjekte in der Zukunft unerlässlich und kann eventuell zu weiteren interessanten Erkenntnissen führen.

## Anmerkungen

- 1) Garvens 2017.
- 2) Gabroveč 1970, 43.
- 3) Gabroveč 1966, 26.
- 4) Kromer 1959, 21.
- 5) Gabroveč 1976, 596. 600.
- 6) Škvor Jernejčič 2017, 173.
- 7) Drescher 1958, 87-88. – Škvor Jernejčič 2017, 173.
- 8) Škvor Jernejčič 2017, 173.
- 9) Ebenda 174.
- 10) Ebenda 174.
- 11) Križ 2001, 41.
- 12) Ebenda 45.
- 13) Križ/Stipančič/Skedelj Petrič 2009, 114.
- 14) Die Bestimmung der Legierung war aufgrund der Korrosion mittels Mikro-Röntgenfluoreszenzanalyse nicht eindeutig möglich.
- 15) Der rechteckige Querschnitt zeigt sich deutlich in den Röntgenaufnahmen. Vgl. **Abb. 13. 17.**
- 16) Die Legierung wurde mittels Mikro-Röntgenfluoreszenzanalyse durch Frau S. Hartmann am RGZM untersucht und als Bronze bestimmt.
- 17) Dieser Erhaltungszustand ist typisch für Buntmetallobjekte, die in Novo mesto und umgebenden Fundorten geborgen werden. Der Boden hat einen sehr niedrigen pH-Wert, was zu einer regelrechten Auslaugung der Buntmetalllegierungen führt, die fast vollständig ihren Kupferanteil verlieren können. Es bleibt häufig lediglich ein Zinnskelett übrig. Dieser Umstand erschwert neben der Restaurierung auch die Untersuchung der Legierungszusammensetzung. Ihre genaue Bestimmung wird, wie teilweise auch an diesem Objekt, sogar unmöglich. Ankner 1998, 469 ff.
- 18) Die Aufnahmen wurden von Herrn F. Sieker, Mitarbeiter bei General Electric, in Hannover angefertigt. Verwendet wurde ein phoenix v|tome|x L450 Tomograph mit einem digitalen Detektor (dynamic 41|100). Für die Aufnahmen wurden eine Spannung von 240 kV und eine Stromstärke von 200 µA angelegt. Die Voxelgröße betrug 39,94 µm.
- 19) Škvor Jernejčič 2017, 173-175.
- 20) Ebenda 174.
- 21) Ebenda 175.
- 22) Als Überfangguss versteht man eine mechanische und keine metallische Verbindung zweier Metalle. Er wird zur Verzierung und Herstellung mehrteiliger Objekte oder zu Reparaturzwecken verwendet. Drescher 1958, 9. 30. 87. 116. – Müllner 1893, 92.
- 23) Beim Wachsauuschmelzverfahren in verlorener Form wird ein Bienenwachsmodell des gewünschten Objekts modelliert. Es wird mit einem Gusskanal und bei Bedarf Luftkanälen versehen, die ebenfalls aus Wachs gefertigt werden, und anschließend mit Lehm umschlossen. Die Lehmform wird gebrannt. In diesem Prozess verflüssigt sich das Wachs und wird aus der Form auslaufen gelassen. Die gebrannte Form kann nun mit flüssigem Metall gefüllt werden. Um das fertige Objekt entnehmen zu können, muss die Form zerstört werden, weshalb man von einer verlorenen Form spricht. Seidel 1995, 24.
- 24) Zweiteilige Formen können aus verschiedenen Materialien wie Stein, Metall, Ton, Lehm oder Sand gefertigt werden. Man spricht auch von verdecktem Herdguss. Er wurde verwendet, um vollplastische Objekte, wie z. B. Beile oder Nadeln, herzustellen. Die Formstücke werden durch Dübel in der korrekten Position zueinander fixiert. Mit diesem Verfahren lassen sich einfache Formen ohne Hinterschneidungen, aber ggf. mit Hohlräumen (Kernguss) gießen. Kennzeichnend für diese Technik sind Gussfahnen an der Nahtstelle der Formhälften, die auf dem unbearbeiteten Objekt sichtbar sind. Goldmann 1981, 111-112. – Seidel 1995, 20. – Drescher 1958, 87.
- 25) Drescher 1958, 88.
- 26) Ebenda 88.
- 27) Heyer 2012, 7.
- 28) Ebenda 31.
- 29) Müllner 1893, 92.
- 30) Er beschreibt unbearbeitete Funde mit Gussfahne auf der Außenseite. Müllner 1893, 92.
- 31) Müllner 1893, 93.
- 32) Müllner 1893, 92. – Drescher 1958, 87.
- 33) Müllner 1893, 93. – Drescher 1958, 88.
- 34) Škvor Jernejčič 2017, 175.
- 35) Drescher 1958, 88. – Škvor Jernejčič 2017, 175.
- 36) Eine Untersuchung des Materials war nicht möglich. Aufgrund der Darstellung der Kugeln in Röntgen- und CT-Aufnahmen kann davon ausgegangen werden, dass es sich ebenfalls um eine Buntmetalllegierung handelt.
- 37) An dieser Stelle möchte ich Herrn Rüdiger Lehnert (RGZM) für seine große Hilfe bei der Interpretation der Röntgenbilder danken.
- 38) Heyer 2012, 45 Abb. 36. – Škvor Jernejčič 2017, 132 Abb. 9, 4b.
- 39) Der Fibelbügel ist Eigentum des RGZM und unter der Inventarnummer O.36843 zu finden.
- 40) Škvor Jernejčič 2017, 175. – Dular 1978, Taf. 1, 1; 4.
- 41) Müllner 1893, 92-93. – Drescher 1958, 87-88.
- 42) Kromer 1959, Taf. 46, 1.
- 43) Ebenda.
- 44) Škvor Jernejčič 2017, 175. – Dular 1978, Taf. 1, 1; 4.
- 45) Eisen kann organische Strukturen als Pseudomorphosen erhalten. Hierbei wird das ursprüngliche Material von Eisenkorrosionsprodukten durchdrungen und sozusagen in einem 3D-Abdruck erhalten. Das organische Material selbst wird dabei nicht erhalten. Die Pseudomorphosen ermöglichen das Erkennen von Strukturen, Fadendrehung etc., aber keine Analyse des ursprünglichen Fasermaterials. Sage 1932, 70 zitiert nach Fischer 1994, 14.
- 46) Der zu sehende Hohlraum ist der Markkanal des Haares, auch Medulla genannt. Farke 1986, 8.

- 47) Mit der Bezeichnung Wolle ist im Allgemeinen Schafswolle gemeint. Farke 1986, 7ff.
- 48) von Kurzynski 1996, 26. 32.
- 49) Die Leinwandbindung ist die einfachste Gewebestruktur. Kett- und Schussfaden haben hierbei den gleichen Abstand zueinander. Es entsteht so ein von beiden Seiten gleich aussehendes Gewebe. Sailer-Baldinger 1991, 96 Abb. 152a.
- 50) Seiler-Baldinger 1991, 106.
- 51) von Kurzynski 1996, 32.
- 52) Barber 1991, 187. – von Kurzynski 1996, 26.
- 53) Sailer-Baldinger 1991, 98-99.
- 54) Lenneis 1972, 18. 27.

## Abgekürzt zitierte Literatur

- Ankner 1998: D. Ankner, Die Bronze des Schlüsselhelms von Budinjak. In: M. Egg / U. Neuhäuser / Ž. Škoberne, Ein Grab mit Schlüsselhelm aus Budinjak in Kroatien. Jahrbuch des RGZM 45, 1998 (1999), 469-472.
- Barber 1991: E. J. W. Barber, Prehistoric Textiles. The development of cloth in the Neolithic and Bronze Ages; with special reference to the Aegean (Princeton NJ 1991).
- Drescher 1958: H. Drescher, Der Überfangguss. Ein Beitrag zur vorgeschichtlichen Metalltechnik (Mainz 1958).
- Dular 1978: J. Dular, Podzemelj: Katalog najdb. Katalogi in Monografije 16 (Ljubljana 1978).
- Farke 1986: H. Farke, Archäologische Fasern, Geflechte, Gewebe. Bestimmung und Konservierung. Restaurierung und Museumstechnik 7 (Weimar 1986).
- Fischer 1994: A. Fischer, Reste von organischen Materialien an Bodenfundstücken aus Metall: Identifizierung und Erhaltung für die archäologische Forschung. Institut für Museumskunde an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart 13 (Stuttgart 1994).
- Gabrovec 1966: S. Gabrovec, Zur Hallstattzeit in Slowenien. Germania 44, 1966, 1-48.
- 1970: S. Gabrovec, Dvoankaste ločne fibule (Sarajevo 1970).
- 1976: S. Gabrovec, Zum Beginn der Hallstattzeit in Slowenien. In: H. Mitscha-Märheim / H. Friesinger / H. Kelcher (Hrsg.), Festschrift für Richard Pittioni zum siebzigsten Geburtstag. 1: Urgeschichte. Archaeologia Austriaca Beiheft 13 (Wien 1976) 588-600.
- Garvens 2017: V. Garvens, Untersuchung einer bronzenen Knotenfibele vom Typ Vače. Bearbeitung eines im Block geborgenen Frauengrabes aus Novo mesto, Slowenien [Bachelorarbeit Univ. Mainz 2017].
- Goldmann 1981: K. Goldmann, Guss in verlorener Sandform, das Hauptverfahren alteuropäischer Bronzegegesser? Archäologisches Korrespondenzblatt 11, 1981, 109-116.
- Heyer 2012: N. Heyer, Untersuchung einer Vače Knotenfibele aus Novo mesto, Slowenien [Bachelorarbeit Univ. Mainz 2012].
- Križ 2001: B. Križ, The Celts in Novo mesto [Ausstellungskat.] (Novo mesto 2001).
- Križ/Stipančič/Skedelj Petrič 2009: B. Križ / P. Stipančič / A. Skedelj Petrič, The archaeological image of Dolenjskega [Ausstellungskat.] (Novo mesto 2009).
- Kromer 1959: K. Kromer, Brezje: Halštattske gomile z Brezje pri Trebelnem/Brezje: Hallstättsche Hügelgräber aus Brezje bei Trebelno. Arheološki Katalogi Slovenije 2 (Ljubljana 1959).
- von Kurzynski 1996: K. von Kurzynski, »... und ihre Hosen nennen sie bracas«: Textilfunde und Textiltechnologie der Hallstatt- und Latènezeit und ihr Kontext. Internationale Archäologie 22 (Espelkamp 1996).
- Lenneis 1972: E. Lenneis, Die Frauentracht des Situlenstiles – Ein Rekonstruktionsversuch. Archaeologia Austriaca 51, 1972, 16-45.
- Müllner 1893: A. Müllner, Zur Technik der Bronze-Fibeln. Argo. Zeitschrift für krainische Landeskunde 2/5, 1893, 92-93.
- Sage 1932: G. Sage, Gewebereste auf vorgeschichtlichen Eisengeräten in Schlesien. Altschlesien 4, 1932 (1934), 69-82.
- Seidel 1995: U. Seidel, Bronzezeit. Sammlungen des Württembergischen Landesmuseums Stuttgart 2 (Stuttgart 1995).
- Seiler-Baldinger 1991: A. Seiler-Baldinger, Systematik der textilen Techniken. Basler Beiträge zur Ethnologie 32 (Basel 1991).
- Škvor Jernejčič 2017: B. Škvor Jernejčič, Early Iron Age tumuli in the Gorenjska region. Cremation burials at Vila Prah and Koroška cesta in Kranj [Translation]. Arheološki Vestnik 68, 2017, 164-220.

## Zusammenfassung / Summary

### Klingelnde Knoten: Untersuchung zur Herstellung und Konstruktion einer Vačer Knotenfibel

Die Vačer Knotenfibeln bilden eine kleine, für die Zeit zwischen 700 und 650 v. Chr. typische Objektgruppe, die ausschließlich im heutigen Slowenien zu finden ist. Die Variante 3 dieses Fibeltyps zeichnet sich in ihrem Aufbau durch ein eisernes Grundgerüst der Fibel und eine hohle Buntmetallzier des Bügels, bestehend aus acht Knoten, aus. Bei der Untersuchung einer solchen vollständig erhaltenen Fibel aus Novo mesto konnte erstmals festgestellt werden, dass die hohl gearbeiteten Knoten mit kleinen Kugeln gefüllt sind. Diese Kugeln erzeugen ein klingelndes Geräusch bei Bewegung der Fibel. Diese Entdeckung war ausschlaggebend für erste, wenn auch häufig sehr eingeschränkte Betrachtungen von sieben weiteren Fibeln dieses Typs. Bislang konnte nur in einem Fall das Klingeln eindeutig nachgewiesen werden. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse ist aber anzunehmen, dass es sich hierbei um ein Merkmal aller Fibeln der Variante 3 handelt.

### Ringling Knobs: Analyses of the Manufacturing and Construction of a Vače Type Knobbed Fibula

The Vače type knobbed fibula constitutes an artefact type small in number but typical of the period between 700 and 650 BC solely in Slovenia. The variant 3 of this type is characterised by an iron frame and a hollow, non-ferrous ornament on the bow consisting of eight knobs. The analysis of a completely preserved Vače type knobbed fibula from Novo mesto revealed for the first time that the hollow worked knobs were filled with little balls. These balls produce a ringing sound as soon as the fibula is moved. This discovery led to initial, albeit mostly limited examinations of seven more fibulae from the same type. So far, the ringing has been proven for just one more. Based on the examination results, it can be suggested that the ringing is characteristic for all fibulae of the variant 3.

## Schlagworte / Keywords

Vačer Knotenfibel / Herstellung / Klingeln / Eisenzeit / Slowenien

Vače type knobbed fibula / production / ringing / Iron Age / Slovenia