



Von der Entdeckung in die Ausstellung Nassfundkonservierung für die Große Landesausstellung „Pfahlbauten“

Unter Luftabschluss liegen in den Seen und Feuchtgebieten Baden-Württembergs einzigartige archäologische Fundstätten verborgen. Die herausragende Bedeutung und wissenschaftliche Aussagekraft der Fundorte und -objekte waren die Gründe für die Aufnahme der „Prähistorischen Pfahlbauten um die Alpen“ in die Liste des UNESCO-Welterbes. Zu den organischen Feuchtbodenfunden, die sich in den Pfahlbauten Oberschwabens und der Uferzone des Bodensees gut erhalten haben, gehören überwiegend Objekte pflanzlichen Ursprungs, vor allem aus Holz, Rinde und Bast, aber auch Gegenstände aus Knochen und Geweih.

Für die Präsentation des herausragenden Fundmaterials in der Landesausstellung „4000 Jahre Pfahlbauten“ wurden 86 Objekte aus Grabungen der Archäologischen Denkmalpflege ausgewählt, darunter die kürzlich entdeckten Radfunde aus dem Olzreuter Ried, Textilfunde aus Seekirch-Achwiesen und das Skelett eines jungsteinzeitlichen Hundewelpen aus Bad Buchau, deren Konservierung und Restaurierung im Folgenden dargestellt werden sollen.

Ingrid Stelzner/Saskia Betz/Kati Bott

Besondere Erhaltungsbedingungen

Im natürlichen Stoffkreislauf zersetzen sich organische Materialien in der Erde innerhalb weniger Jahre. Dagegen findet im wassergesättigten, sauerstoffarmen Bodenmilieu kaum biologischer Ab-

bau statt, und organische Materialien können sich hier über Jahrtausende erhalten, auch wenn sie in den Mikrostrukturen (stark) verändert sein können. Ohne Maßnahmen zur Konservierung würden die fragilen organischen Funde nach ihrer Bergung unwiederbringlich kollabieren und zerstört werden. Die Bewahrung des Fundmaterials für zukünftige wissenschaftliche Untersuchungen und Präsentationen in Ausstellungen ist Aufgabe der Archäologischen Restaurierung des Landesamts für Denkmalpflege.

Zunächst stehen dabei die konservierenden Maßnahmen im Vordergrund, um die Feuchtbodenfunde in den stabilen und trockenen Zustand zu überführen. Bei einer Restaurierung der Funde sollten, sofern möglich, alle abgebauten Teile in das Objekt integriert, Ergänzungen mit stichhaltiger Begründung (z. B. Stabilität) hinzugefügt und die Folgen der Alterung, zum Beispiel einer Patina, nicht entfernt werden. Für die konservatorischen und restauratorischen Maßnahmen finden alterungsstabile Materialien Verwendung. So können die Fundobjekte der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. In Vorbereitung für die Große Landesausstellung „4000 Jahre Pfahlbauten“ wurden in der Nassfundkonservierung bislang unveröffentlichte, herausragende Funde aus dem UNESCO-Welterbe „Pfahlbauten“ für deren Präsentation

1 Olzreute-Enzisholz.
Rad 1 nach der Konservierung und Restaurierung.



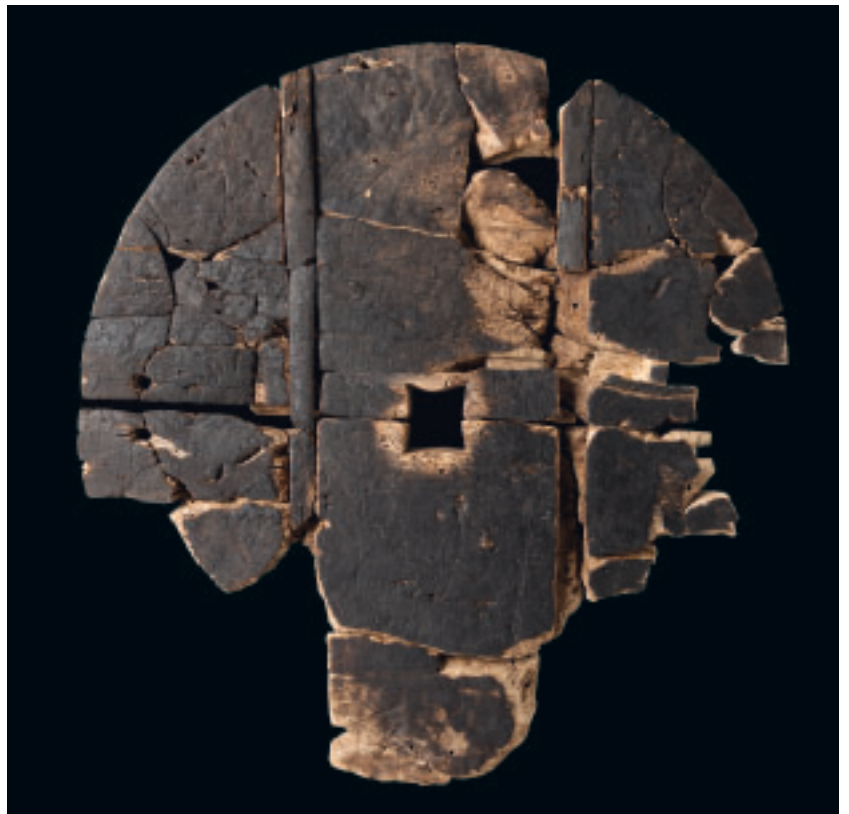
vorbereitet. Die hohe Funddichte und neuste wissenschaftliche Erkenntnisse machen diese Landesausstellung an den Originalfundorten zu einem ganz besonderen Erlebnis.

Holz – häufig und doch einzigartig

Dass es östlich von Bad Schussenried jungsteinzeitliche Siedlungsplätze gibt, war seit dem Torfabbau in den 1940er und 1950er Jahren bekannt. Als die durch Aufforstung angesiedelten Fichten in Windwürfen umstürzten, rissen sie 2004 mit ihren Wurzeltellern große Platten aus der Mooroberfläche. Die darunter liegende neolithische Fundschicht wurde freigelegt, und die Feuchtbodenarchäologen des Landesamts für Denkmalpflege begannen mit einer eingehenden Untersuchung des Fundplatzes Olzreute-Enzisholz. Dabei wurden in diesem Olzreuter Ried genannten Gebiet neben umfangreichen Siedlungsbefunden auch zwei vollständige Scheibenräder, ein weiteres, fragmentiertes Rad, das Fragment einer Wagenachse und ein kleines Modellrad entdeckt. 2015 kamen bei Sondierungsgrabungen drei weitere kleine Modellrädchen dazu. Die großen Räder lagen auf Buchenbrettern, die mit dendrochronologischen Messungen auf 2900 bis 2897 v. Chr. datiert werden konnten. Die Räder aus dem Olzreuter Ried gehören somit zu den ältesten Radfunden der Pfahlbauten und sind auch weltweit zu den frühen Radfunden zu zählen. Bei den Radfunden aus dem Olzreuter Ried handelt es sich um ein schweres, etwas größeres Rad und um zwei etwas kleinere, recht dünn gearbeitete Radscheiben, die beide vermutlich zusammen auf einer Achse saßen. Es liegen also die Reste von zwei verschiedenen Wagen vor. Wie bei allen entsprechenden Radfunden des nördlichen Alpenvorlandes sind die Radscheiben aus Ahorn, die schwalbenschwanzförmigen Einschubleisten aus Esche gefertigt.

Das große, schwere Rad hat einen Durchmesser von 58 cm und besteht aus zwei Teilen. Die einzelnen Segmente sind mit drei Einschubleisten zusammengefügt. Spuren auf der Oberfläche und auf den Laufflächen zeigen, dass das Rad in Benutzung gewesen ist. An diesem Rad sind Deformationen und der Zellkollaps gut erkennbar (Abb. 1). Ein über der Fundstelle wachsender Baum hatte mit seinen Wurzeln das Rad durchdrungen und Wasser aus dieser Umgebung entzogen, sodass die Zellstruktur schon im Boden kollabiert ist. Die Schädigung des Objekts ist irreversibel, sodass es auch nach der Konservierung zum Teil kollabiert und geschrumpft vorliegt. Die Einschubleisten stehen hervor.

Die zwei anderen Räder sind mit 54 cm Durchmesser etwas kleiner. Das fragmentarische Exemplar lässt nicht mehr klar erkennen, ob es aus zwei



Segmenten zusammengesetzt war oder ein Vollscheibenrad aus einem Stück darstellte. Das dritte Rad (Abb. 2) ist hingegen einzigartig gut erhalten. Es wurde tatsächlich aus einer einzigen Holzscheibe gefertigt, die in radialer Richtung durch jeweils zwei Einschubleisten stabilisiert wurde. Die Radscheibe verjüngt sich vom viereckigen Achsloch hin zur Lauffläche auf circa 1 cm. Das Achsloch selbst ist konvex ausgearbeitet. Die Oberfläche des Rades wurde sorgfältig angekohlt, das heißt im Feuer gewendet, um die Witterungsbeständigkeit des Holzes zu erhöhen.

Holzkonservierung – langwierig, aber dauerhaft

Der hohe Wassergehalt der Radfunde von über 80 Prozent verdeutlicht, dass ihr Holz während der Bodenlagerung über Jahrtausende langsam abgebaut wurde, da nur wenige spezialisierte Mikroorganismen in der Lage sind, Holz im anaeroben Milieu umzusetzen. In die abgebauten Strukturen hat sich Wasser eingelagert, das einen stabilisierenden Effekt auf die Objekte hat. Indem das Wasser die abgebauten Zellen und Zellwände des Holzes ausfüllt, bleiben die Zellen aufgequollen und so nahezu original erhalten. Ein unkontrolliertes Trocknen der Funde nach ihrer Bergung hätte irreparable Schäden zur Folge gehabt. Aufgrund der hohen Oberflächenspannung des Wassers entstehen bei der Trocknung Kapillarkräfte. Die abgebaute Holzstruktur kann diesen nicht standhalten, was in starken Deformationen, Schrumpfungen

2 Olzreute-Enzisholz. Rad 3 nach der Konservierung und Restaurierung.

3 *Olzreute-Enzisholz. Ergänzung der Fehlstelle im Bereich des Achslochs von Rad 3 vor und nach der Retusche.*

Glossar

anaerob

Leben ohne Sauerstoff (-verbrauch) bzw. Leben in sauerstofffreiem Milieu.

anisotrop

Anisotropie bezeichnet in der Werkstoffkunde die Richtungsabhängigkeit der Eigenschaften eines Materials. Holz ist infolge seines biologischen Aufbaus anisotrop, und es werden die holzanatomischen Richtungen axial („Faserrichtung“), radial (parallel zu den Holzstrahlen) und tangential (parallel zu den Jahrringen) unterschieden.

Gefriertrocknung und Sublimation

Verfahren zur schonenden Trocknung hochwertiger Produkte. Die Gefriertrocknung beruht auf dem physikalischen Prozess der Sublimation, bei dem die Eiskristalle ohne zwischenzeitliches Auftreten einer flüssigen Phase direkt in gasförmigen Zustand übergehen.

4 *Endneolithischer Geflechtrest aus Bast aus Seekirch-Achwiesen (Kreis Biberach) in einer alten Gipskapsel mit Deckel.*

5 *Der Geflechtrest ohne Deckel.*

und Zellkollaps resultiert. Aufgrund seines anisotropen Aufbaus schrumpft Holz bei der Trocknung unterschiedlich stark in seinen holzanatomisch charakteristischen Richtungen, was zu Spannungen und weiteren Verzerrungen führt.

In einem standardisierten Verfahren wurden im Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart die Radfunde vor ihrem Zerfall bewahrt. In der Nassfundkonservierung erfolgte zunächst die Dokumentation und Reinigung der Funde. Anschließend wurden sie in einer wässrigen Lösung aus einem hochmolekularen Polyethylenglykol (PEG) imprägniert. Dabei wird das im Objekt enthaltene Wasser teilweise durch das Konservierungsmittel ausgetauscht. Die Lösung diffundiert in die Holzstruktur, wobei die Konzentration überwacht und in bestimmten Intervallen erhöht wird. Durch Diffusion verteilt sich das Konservierungsmittelgemisch jedoch sehr langsam im Holz. Nach einer Tränkungszeit von acht Monaten wurden die Räder aus der Badlösung entnommen.

Bei der anschließenden Gefriertrocknung wurde das noch in den Objekten verbliebene Wasser durch Sublimation in einer Gefriertrocknungsanlage entfernt. Hierfür wurden die Objekte zunächst eingefroren und dann das gefrorene Wasser im Vakuum aus dem Objekt entfernt. Dadurch wird vermieden, dass flüssiges Wasser im Holz verbleibt und die Oberflächenspannung des Wassers zum Zellkollaps des Holzes führt. Abhängig von Größe und Abbaugrad des Objekts dauert dieser Prozess einige Monate.



Nach der Konservierung erfolgte die Klebung der Radfragmente. Aus Stabilitätsgründen wurden bei größeren Fehlstellen Stifte aus Balsaholz eingepasst und angeklebt. Bei Rad 3 war eine größere Fehlstelle im Bereich des Achslochs und in der Mitte erkennbar. Diese Fehlstellen wurden aus ästhetischen Gründen mit Balsaholz geschlossen und retuschiert, da die Lesbarkeit der technischen Merkmale dadurch besser gewährleistet ist (Abb. 3). Aufgrund der Fragilität des Holzes ist eine Unterlage, an der das Rad befestigt wird, notwendig. Die Präsentation der Radfunde sieht eine



Montage aus einer formgenauen und mit Schaumstoff gepolsterten Unterlage aus Edelstahl vor, an dem das Objekt befestigt wird. Durch die dezente Stabilisierung des Objekts ist es von allen Seiten einsichtig.

Fragile Textilien schützen und bewahren

Textile Nassfunde aus den Pfahlbauten sind besonders wertvolle Objekte, da sie – anders als in Mineralbodensiedlungen und Gräbern – im Feuchtboden gut erhalten bleiben und so neue spannende Einblicke in das alltägliche Leben der Menschen gewähren.

Bei den für die Ausstellung ausgewählten Textilfunden handelt es sich um so genannte Altrestaurierungen. Das heißt, dass diese Objekte zum Teil bereits vor über 20 Jahren konserviert wurden und nun lange Zeit in Lagerräumen oder Magazinen fast vergessen schlummerten. Da sich die Konservierungstechniken und Anforderungen für eine professionelle Lagerung im Laufe der Zeit verändert und verbessert haben, mussten diese Altrestaurierungen für die Landesausstellung 2016 überarbeitet werden. Im Folgenden wird die Überarbeitung von Altrestaurierungen anhand eines endneolithischen Lindenbastrestes aus der Siedlung Seekirch-Achwiesen (Kreis Biberach) (Inv.: Sa90 Q98/149 c-88 Bef. 10) beispielhaft erläutert. Da Lindenbast saugfähig und das etwa 8 cm lange und 3 cm breite Objekt vulvaförmig ist, könnte es sich um eine „steinzeitliche Damenbinde“ gehandelt haben.

Textilfunde gehören im Allgemeinen zu der fragilsten Materialgruppe archäologischer Bodenfunde, da die feinen Fasern keinerlei mechanischer Belastung ausgesetzt werden dürfen. Daher war es lange üblich, für die Konservierung der Textilien formangepasste Gipsschalen mit entsprechendem Deckel anzufertigen, in welchen sie konserviert und anschließend aufbewahrt wurden (Abb. 4). Die Abdeckung führt aber aufgrund ihres Gewichts und infolge der Reibung auf den Objekten zu Substanzverlust. Zudem sind ältere, vergilbte Schalen zum Teil sehr instabil, sodass sie die fragilen Funde nicht optimal schützen. (Abb. 5). Der zum Schutz der Objekte vorgesehene Rand der Unterlagen wurde bei der Präsentation der Objekte als störend empfunden und vereinzelt nachträglich abgeschnitten. Gerne wurden die Schalen farblich gefasst, um den visuellen Effekt von Sediment zu erzeugen.

Textile Schätze präsentieren

Aus diesen Gründen wurde eine Neueinbettung der Funde für die große Landesausstellung konzipiert. Um die fragilen Textilien zu präsentieren und



6 Der Geflechtrest aus Seekirch-Achwiesen in neuer Schale.

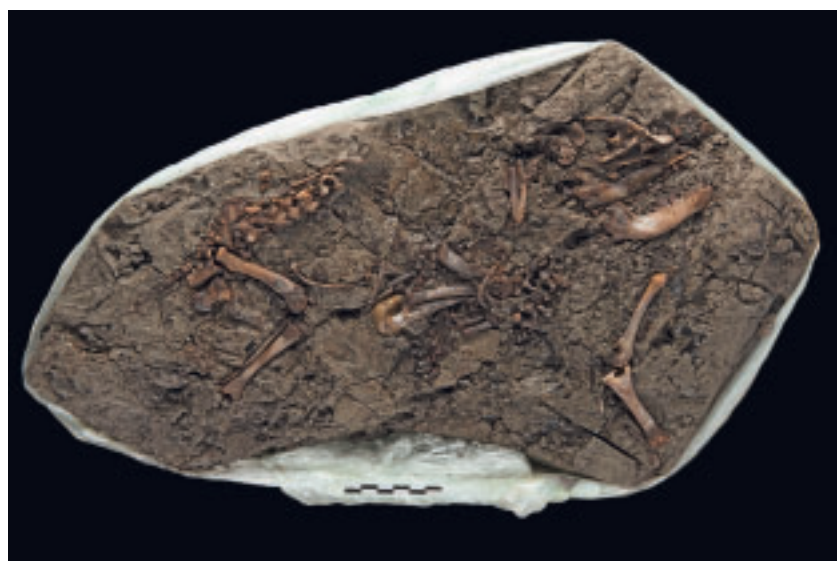
gleichzeitig sicher lagern zu können, mussten neue Schalen aus archivtauglichen Materialien hergestellt werden. Diese wurden aus so genanntem Nassklebeband gefertigt. Dabei handelt es sich um ein festes und feines Baumwollgewebe, das auf der Rückseite mit einer Klebebeschichtung auf Kartoffelstärkebasis versehen ist. Diese Bänder sind frei von säurebildenden Substanzen und können beliebig zugeschnitten werden. Durch das Anfeuchten auf der beschichteten Seite werden sie weich und flexibel und lassen sich problemlos auf die gewünschte Form legen. Um das abzuförmende Objekt vor Feuchtigkeit zu schützen, wird eine Transparentfolie zwischen Oberfläche und Klebeband gelegt. Nach etwa ein bis zwei Tagen ist die neue Schale komplett durchgetrocknet, sodass die Innenseite der Schale mit Japanpapier ausgeschlagen werden kann.

Diese so erstellten Schalen erlauben eine einfache und sichere Handhabung der Textilobjekte (Abb. 6). Diese können darin in Ausstellungen präsentiert, aber auch dauerhaft gelagert werden, ohne die Exponate berühren oder belasten zu müssen. Die dauerhafte Lagerung erfolgt in speziellen Textildepots bei konstanter Temperatur und konstant niedriger relativer Luftfeuchtigkeit von ungefähr 50 Prozent, um Schimmelbildung und den Befall von anderen Schädlingen zu verhindern. Die Erstellung der Schalen ist jedoch nur bei relativ stabilen Funden möglich und wird bei jedem Ausstellungsstück individuell entschieden.



7 Der Geflechtrest aus Seekirch-Achwiesen mit Passepartout-Abdeckung.

8 Hundeskelett aus der Horgener Siedlung Bachwiesen III bei Bad Buchau vor der Konservierung.



9 Das Hundeskelett im Gipsblock.

Das wichtigste Ziel der Konservierung und Restaurierung ist der Erhalt der Objekte. Sollte sich die Umbettung als (äußerst) schwierig erweisen und möglicherweise die Zerstörung des Fundobjekts herbeiführen, werden Maßnahmen zur Optimierung der alten Schale ergriffen.

Um später in den Ausstellungsvitrinen die breiten Ränder der Schalen zu verstecken, werden für jedes Artefakt Passepartouts aus weißem Karton ausgeschnitten (Abb. 7). So bleibt der zentrale Fokus beim Betrachten der Vitrine auf dem Objekt. Durch das schlichte Weiß wirken die Exponate wie Kunstwerke auf einer Leinwand.

Ein Hund im Block

Im Jahre 2007 wurde in Bad-Buchau am Federsee in einer Pfahlbausiedlung der Horgener Kultur das Skelett eines Hundewelpen im Sediment des Federsees entdeckt (Abb. 8). In Absprache mit Dr. Elisabeth Stephan, Archäozoologin am Landesamt für Denkmalpflege, wurde beschlossen, den Fund in der Großen Landesausstellung in einer der ursprünglichen Fundlage nachempfundenen Form zu präsentieren. Um die Fundlage des Skelettes zu erhalten und trotzdem einen Transport möglich zu machen, wurde das Skelett im Block geborgen (Abb. 9), in die Werkstätten des Landesamts für Denkmalpflege Esslingen transportiert und dort unter Laborbedingungen weiter bearbeitet. Es wurde eine ausführliche zeichnerische, fotografische und schriftliche Dokumentation angefertigt, der Block wurde geröntgt und die Fundlage der einzelnen Knochen mittels Computertomografie vermessen.

Da die im Erdreich des Blocks vorhandenen Bodenbakterien zu Schimmelbefall oder Beschädigungen der Funde führen können, wurde die Blockbergung mit einem Gemisch aus Ethanol und Wasser behandelt, dann das feuchte Sediment entfernt und die Tierknochen freigelegt. Lose, teilweise zerstreut liegende Knochen wurden abgesammelt und auf Folienzeichnung abgelegt (Abb. 10), um die einzelnen Knochen später leichter in ihre ursprüngliche Lage bringen zu können. Anschließend wurde die freiliegende Skelettober-

10 Auf Folie sortierte Einzelknochen des Hundes.



seite mit dünner Folie bedeckt und mit Dentsilikon und einer Gipschale in ihrer Position fixiert (Abb. 11).

Dann wurde der Block umgedreht und das Sediment von der Unterseite her abgetragen. Das bis dahin feucht gelagerte Skelett wurde dann durch kontrollierte Lufttrocknung in einer Klimakammer in einen dauerhaft stabilen Zustand überführt. Hierdurch wurde die Bildung von Rissen in den Knochen verhindert, und es konnte auf ein Konservierungsmittel verzichtet werden. Anschließend wurde die freiliegende Unterseite des Hundeskeletts mit einer formangepassten Schicht aus pigmentiertem Gips, der späteren Unterlage, bedeckt, wieder umgedreht und das nun überflüssige Dentsilikon und die Gipsform vorsichtig von der Oberseite des Skeletts entfernt. Die Knochen lagen nun in ihrer ursprünglichen Position, aber nicht mehr im Sediment, sondern auf der Gipsunterlage. In diesem individuell gefertigten Bett kann das Hundeskelett dauerhaft verbleiben und außerdem problemlos transportiert und in der Großen Landesausstellung 2016 präsentiert werden (Abb. 12).

Fazit/Ausblick

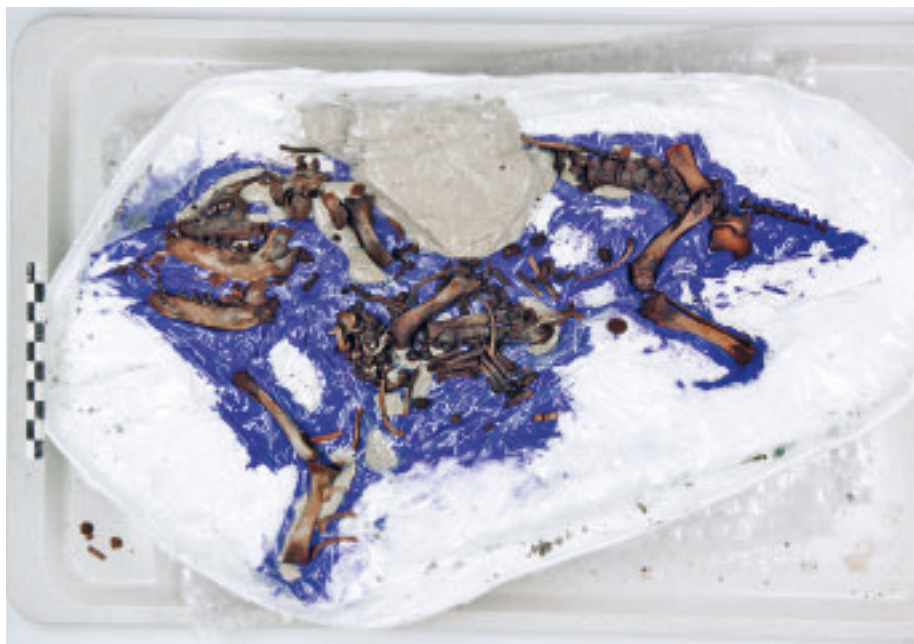
Die Bewahrung von organischen Feuchtbodenfunden ist aufgrund der unterschiedlichen Materialgruppen und deren Eigenschaften und nicht zuletzt der Komplexität der Konservierungsmethoden eine große Herausforderung und bedarf einer steten Weiterentwicklung. Dieses Ziel haben nicht nur Restauratoren und Konservierungswissenschaftler aus Baden-Württemberg. Begleitend zur Großen Landesausstellung findet in Bad Schussenried ein mehrtägiges Kolloquium unter internationaler Beteiligung statt, das von der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste und dem Landesamt für Denkmalpflege organisiert wird. Hier wird es um die Frage gehen: Wie können wir unser organisches Kulturerbe für die nachfolgenden Generationen verantwortungsvoll erhalten?

Literatur

Annemarie Feldtkeller: Multitalent Lindenbast – Damenbinde à la Steinzeit, in: Menschliches und allzu Menschliches. Leben in den Pfahlbauten der Jungsteinzeit. Katalog zur Großen Landesausstellung 4000 Jahre Pfahlbauten. Die große Landesausstellung Baden-Württemberg zum UNESCO-Welterbe „Prähistorische Pfahlbauten um die Alpen“.

Helmut Schlichtherle: Als die ersten Räder rollten, in: Denkmalpflege in Baden-Württemberg 39/3, 2010, S. 140–144.

Helmut Schlichtherle: Eine neue Siedlungskammer im westlichen Federseeried und ihre Bedeutung für das Verständnis neolithischer Siedelsysteme, in: Landes-



archäologie – Festschrift für Dieter Planck zum 65. Geburtstag, hg. v. Jörg Biel, Jörg Heiligmann, Dirk Krause, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 100, Stuttgart 2009, S. 61–86.

Helmut Schlichtherle: Wagenfunde aus den Seeufer-siedlungen im zirkumalpinen Raum, in: M. Fansa/ S. Burmeister, Rad und Wagen. Der Ursprung einer Innovation. Wagen im Vorderen Orient und in Europa. Beiheft Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 40, Mainz 2004, S. 295–314.

Saskia Betz

Kati Bott

Ingrid Stelzner

Landesamt für Denkmalpflege im
Regierungspräsidium Stuttgart
Dienstszitz Esslingen

11 Das Hundeskelett mit Dentsilikon fixiert.

12 Das konservierte Hundeskelett auf einer stabilen Unterlage.