

**Zeitschrift:** Archäologie der Schweiz : Mitteilungsblatt der SGUF = Archéologie suisse : bulletin de la SSPA = Archeologia svizzera : bollettino della SSPA

**Herausgeber:** Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte

**Band:** 22 (1999)

**Heft:** 4

**Artikel:** Wiedergefunden : Pfeilbogenfragmente, Schlagfeuerzeug und Birkenpechlotstein im Museum für Urgeschichte(n) Zug

**Autor:** Junkmanns, Jürgen

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-17850>

### 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:** 23.02.2026

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

# Wiedergefunden: Pfeilbogenfragmente, Schlagfeuerzeug und Birkenpechlotstein im Museum für Urgeschichte(n) Zug

Jürgen Junkmanns

Als im Frühling 1997 das Kantonale Museum für Urgeschichte in Zug in ein neues, grösseres Domizil einzog, wurden die Altbestände seiner Magazine auf der Suche nach geeigneten Ausstellungsobjekten für die neue Dauerausstellung unter die Lupe genommen. Bei der Durchsicht Hunderter Fundkisten kamen neben den üblichen Fundgegenständen neolithischer Seeufersiedlungen (Keramik, Steinwerkzeuge usw.) auch einige seltenere, spannende Objekte zum Vorschein. Zwei wahrscheinliche Fragmente jungsteinzeitlicher Pfeilbögen, eine Markasit- oder Pyritnolle mit typischen Schlagspuren, die sie als Teil eines ehemaligen steinzeitlichen Schlagfeuerzeugs ausweist, und ein flacher Kiesel mit Pechresten, der vermutlich als Lötstein zum Verstreichen von Birkenpech diente, kamen ans Tageslicht. Sie stammen aus Fundbergungen, Sondierungen bzw. Ausgrabungen von M. Speck (1880-1969), A. Weiss und anderen, die zwischen 1862 und 1943 stattfanden (Abb. 1).

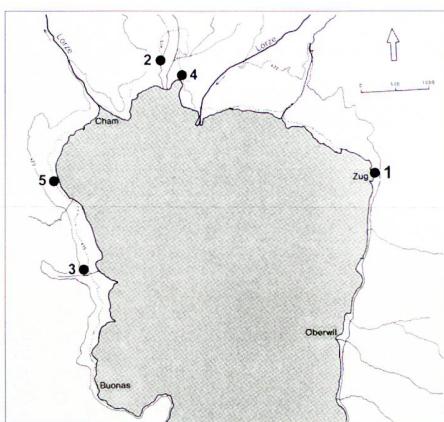


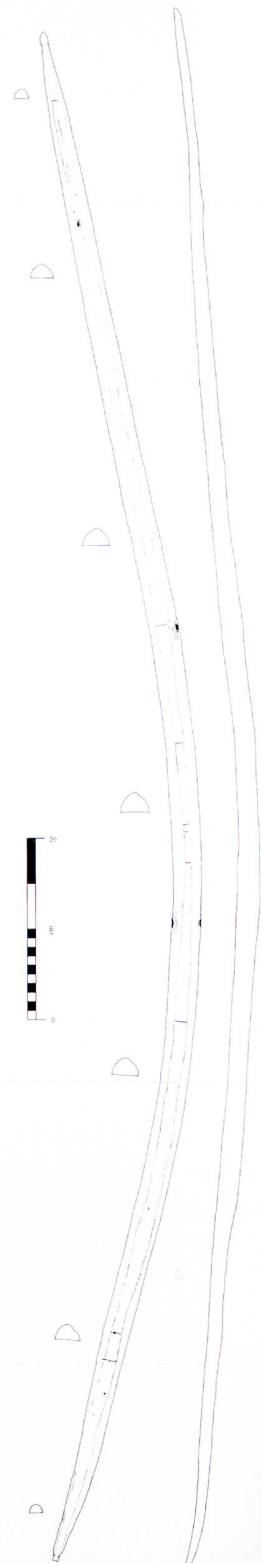
Abb. 1  
Karte mit im Text erwähnten Fundstellen. 1 Zug-Vorstadt; 2 Cham-Bachgraben; 3 Risch-Schwarzbach; 4 Zug-Sumpf; 5 Hünenberg-Chämleten. Verändert nach Speck 1991 (vgl. Anm. 11).  
Carte des sites mentionnés dans le texte.  
Cartina con siti menzionati nel testo.

162

## Mögliche Fragmente jungsteinzeitlicher Pfeilbögen

Obwohl Pfeilbögen, sicher mindestens seit der Endphase der letzten Eiszeit vor etwa 11 000 Jahren nachgewiesen, wichtige und daher wohl auch in grossen Mengen hergestellte Jagdgeräte waren, sind bis heute aus ganz Europa lediglich knapp über hundert Funde prähistorischer Pfeilbögen bzw. deren Fragmente bekannt geworden<sup>1</sup>. Das liegt daran, dass aus Holz bestehende Gegenstände in nicht dauerhaft feuchten Böden bei uns keinerlei Erhaltungschance besitzen. Nur in den Feuchtböden ehemaliger Seeufersiedlungen und Moorsiedlungen oder unter Wasser können entsprechende Funde gemacht werden (Abb. 2). Das führt dazu, dass die Kenntnis von Gegenständen aus Holz sehr lückenhaft ist. Während sie in einigen Gegenden relativ häufig vorkommen, fehlen sie in den meisten Gebieten Europas vollständig. Reiche Fundprovinzen sind die zirkumalpinen Voralpenseen sowie südkandinavische Moore und Küstenstreifen. Doch die ungünstigen Erhaltungsbedingungen für Holz können nicht allein für die Seltenheit der Bogenfunde verantwortlich gemacht werden. Im Vergleich z. B. zur in grosser Menge in den Seeufersiedlungen gefundenen Keramik oder hölzernen Bauteilen von Häusern sind Bogen- und Pfeilfragmente recht selten. Möglicherweise liegt es darin begründet, dass Holzgegenstände, wenn sie unbrauchbar geworden sind, für die Verwendung zu anderen Zwecken umgearbeitet oder auch ganz einfach verbrannt werden können. Speziell bei Pfeilen und Bögen kann man darüberhinaus damit rechnen, dass eine Beschädigung relativ häufig aus-

Abb. 2  
Jungsteinzeitlicher Eibenthalzbogen der Pfyn Kultur aus Thayngen-Weier. Museum zu Allerheiligen, Schaffhausen. Zeichnung  
J. Junkmanns.  
Arc néolithique en bois d'if découvert à Thayngen-Weier, culture de Pfyn.  
Arco neolitico in legno di tasso della cultura di Pfyn da Thayngen-Weier.



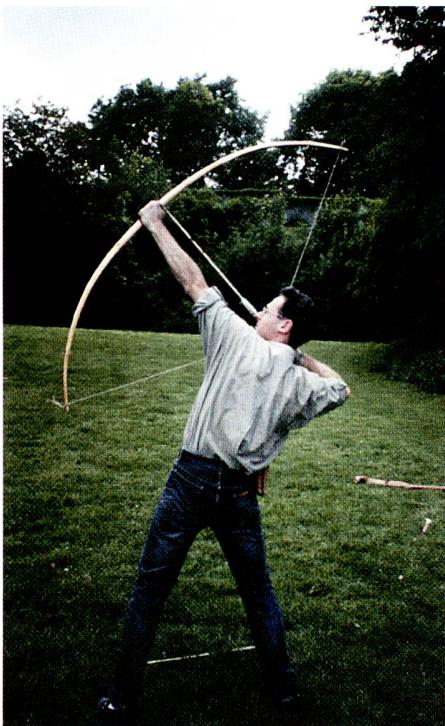
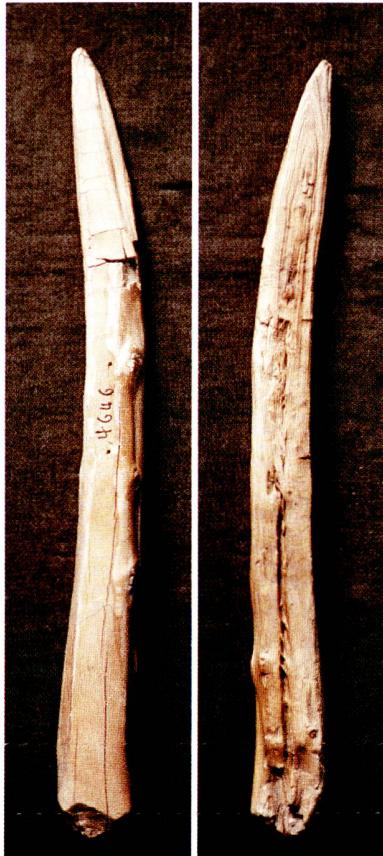


Abb. 3  
Nachbau eines jungsteinzeitlichen Bogen im praktischen Versuch.  
Foto S. Ostendarp.  
Restitution d'un arc néolithique à des fins expérimentales.  
Replica di un arco neolitico in occasione di un'esecuzione pratica.



serhalb von Siedlungen während des Gebrauchs auftrat und unbrauchbare Bruchstücke dann nicht wieder in die Wohnstätte zurückgelangten. Und dadurch, dass Siedlungen von den Archäologen viel leichter zu entdecken sind als ausserhalb liegende Einzelfunde, haben letztere eine viel geringere Entdeckungschance.

Bisher in Europa gefundene jungsteinzeitliche Pfeilbögen wurden fast ausnahmslos aus dem Holz der Eibe (*Taxus baccata*) hergestellt. Durch seine hohe Elastizität und Spannkraft kann ein Bogen aus Eibenholz Pfeile schneller und weiter schiessen als ein vergleichbarer Bogen z. B. aus Ulmenholz, dem Bogenholz mittelsteinzeitlicher Jäger<sup>2</sup>. Jungsteinzeitliche Bögen, sämtlich einfache, aus einem Stück gefertigte Holzbögen, sind zwischen etwa 50 cm und knapp 170 cm lang (Abb. 3). Die Aussenseite ist mehr oder weniger halbrund aufgewölbt, die dem Schützen zugewandte Innenseite in der Regel flach oder leicht konkav (»gekehlt«). Damit wurde der Querschnitt für die bei einem Bogen auftretenden Belastungen optimiert<sup>3</sup>. Darüberhinaus wurde durch die Kombination von zugelastischem Splintholz auf der Aussen-, und druckhartem Kernholz auf der Innenseite das Eibenholz für die auftretenden Belastungen optimal genutzt<sup>4</sup>.

Es gab in der Jungsteinzeit unterschiedliche Bögen für Kinder-, Jugendliche und Erwachsene<sup>5</sup>. Die in etwa mannslangen Jagdbögen der Erwachsenen waren kräf-

Abb. 4  
Mögliche Fragment eines jungsteinzeitlichen Pfeilbogenrohlings aus Eibenholz, sekundär verwendet (Zug-Vorstadt). Foto J. Junkmanns, Zeichnung A. Leisinger.  
Fragment éventuel d'une ébauche d'arc néolithique en bois d'if, utilisée plus tard à d'autres fins (Zoug-Vorstadt).  
Possibile frammento reimpiegato di una bozza di arco neolitico in legno di tasso (Zugo-Vorstadt).

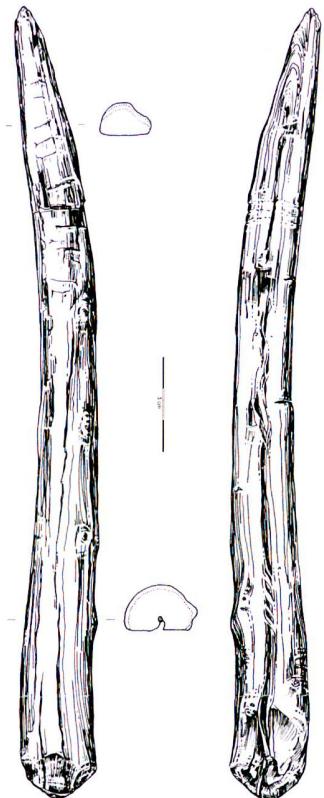
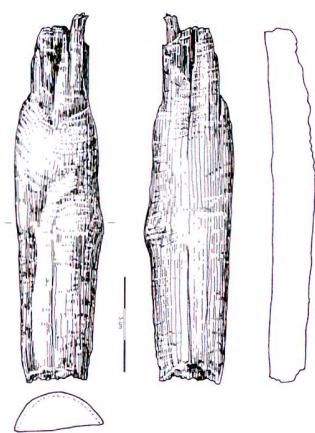


Abb. 5  
Vermutliches Fragment eines jungsteinzeitlichen Eibenholzbogens aus Cham-Bachgraben.  
Foto J. Junkmanns, Zeichnung A. Leisinger.  
Fragment éventuel d'un arc en if provenant de Cham-Bachgraben.  
Probabile frammento di arco neolitico in legno di tasso da Cham-Bachgraben.



tig, aber nicht übermäßig stark. Ihr Zuggewicht bzw. die Kraft, die beim gespannten Bogen zum Halten der Sehne aufgewendet werden muss, wird in der Regel schätzungsweise zwischen etwa 23 und 30 kg (50 bis 65 lb<sup>6</sup>) gelegen haben<sup>7</sup>. Heute sind im Bogensport Zuggewichte um 40-50 lb üblich; für die in einigen Staaten erlaubte Bogenjagd zwischen 60 und 80 lb. Allerdings bieten moderne Kunstfaserlaminatbögen in Kombination mit extrem leichten Pfeilschaftmaterialien eine z. T. wesentlich höhere Leistungsfähigkeit als einfache Holzbögen. Die Leistungsfähigkeit einfacher Eibenholzbögen reicht jedoch für alle denkbaren Einsatzgebiete völlig aus. Weitgehend originalgetreue Nachbauten der jungsteinzeitlichen Jagdbögen können mit 20-30 g leichten Pfeilen Pfeilgeschwindigkeiten zwischen 150 und 200 Stundenkilometer und eine maximale Reichweite von 200 Meter erreichen<sup>8</sup>. Damit kann praktisch jedes Wild zur Strecke gebracht werden. Mit Eibenholzbögen konnten unter anderem die zu den grössten heute lebenden landbewohnenden Raubtieren gehörenden nordamerikanischen Grizzlybären erlegt werden<sup>9</sup>. In der Höhle Le Bichon (La Chaux-de-Fonds NE) wurden nah beieinander ein menschliches und ein Braunbärenskelett aus dem späten Eiszeitalter gefunden, datiert auf etwa 11600 vor heute. Ein im Brustwirbel des Bären eingeschossenes Pfeilspitzenfragment aus Feuerstein, zusammen mit weiteren Pfeilspitzen, die vermutlich ebenfalls im Körper des Bären steckten, belegen die Bärenjagd, wenn auch in diesem speziellen Fall die Unvorsichtigkeit des Jägers zum tragischen Ausgang führte<sup>10</sup>.

#### Fragment eines Pfeilbogenrohlings (?)

Das Fundstück (Abb. 4) stammt aus der 1862 entdeckten jungsteinzeitlichen Seeufersiedlung in der Zuger Vorstadt, die Schichten der Horgener Kultur und Schnurkeramik enthielt. Nach dem katastrophalen Seeuferabbruch im Jahr 1887, als ein Teil der Vorstadt im Zugersee versank, waren die Fundschichten offen zugänglich<sup>11</sup>. Wann und wo das mutmassliche Bogenfragment genau gefunden wurde, ist nicht mehr feststellbar. Vermutlich gehörte es zur Sammlung des damaligen Goldschmieds Carl Schell. Zur Datierung können neben dem allgemeinen zeitlichen Rahmen der Horgener bzw. Schnurkeramischen Kultur in der Schweiz (ca. 3400 bis 2400 v. Chr.) keine näheren Aussagen gemacht werden.

Es handelt sich um ein 24,4 cm langes, an einem Ende spitz zulaufendes, ziemlich feinjähriges Eibenholzstück (*Taxus baccata*; Bestimmung W. Schoch) mit einem flachen, halbkreisförmigen Querschnitt. An der breitesten Stelle misst das Fragment 2,35 x 1,8 cm, Kernholz ist farblich nicht zu erkennen; wahrscheinlich wurde aber bei dem geringen Durchmesser des Stämmchens noch gar kein Kernholz gebildet. Während die Flachseite aufgespalten zu sein scheint, ist die gegenüberliegende aufgewölbte Fläche - abgesehen vom sorgfältigen Abziehen der Rinde - unbearbeitet. Ab 6 bzw. 3 cm vom spitzen Ende wurde das Stück von beiden Seiten her verschmälert. Wie dies bewerkstelligt wurde, ist nicht feststellbar, da das Ende nachträglich überschliffen ist. Ob es sich bei dem Schliff um Bearbeitung durch den Menschen oder Gebrauch handelt, kann nicht gesagt werden. Am gleichen Ende ist auf der aufgewölbten Seite ein etwa 1,8 cm langer und 3-4 mm schmaler Span abgeplatzt. Drei bis vier Schlagfacetten am gegenüberliegenden Ende zeigen, dass das vorliegende Fragment mit einem Beil von einem grösseren Stück abgetrennt wurde. Das verwendete Eibenstämmchen bzw. der verwendete Ast war hier, aus der Lage des Markkanals im Querschnitt ersichtlich, nur ungefähr 2,6 cm dick.

Zur Funktion dieses Fundes kann keine definitive Aussage getroffen werden. Da keine Vorrichtungen für die Befestigung der Bogensehne vorhanden sind, ist eine Deutung als fertiger Bogen unwahrscheinlich. Es könnte sich wohl aber um einen Bogenrohling handeln. Für eine derartige Interpretation spricht sowohl die verwendete Holzart als auch die allgemeine Form, der halbkreisförmige Querschnitt sowie die Dimensionen. Falls es sich tatsächlich um einen Pfeilbogenrohling handelte, könnte es sein, dass dieser wegen Qualitätsmängeln verworfen und dann in einer völlig anderen Funktion, vielleicht als eine Art Grabstock, sekundär verwendet wurde. Dadurch könnte der Schliff der Spitzenpartie und die distale Aussplitterung sehr gut erklärt werden. Eine Zweitverwendung zerbrochener Pfeilbögen war gar nicht selten, so etwa als Teil von Fischwehren oder Stangen zum Befestigen von Reusen während der mittleren Steinzeit<sup>12</sup>.

#### Pfeilbogenfragment (?)

Dieser Fund (Abb. 5) stammt aus der Rettungsgrabung der jungsteinzeitlichen Ufersiedlung in Cham-Bachgraben 1929/31 durch M. Speck und A. Weiss. Die von J. Heierli 1887 entdeckte Siedlung enthielt Schichten der Horgener Kultur und Schnurkeramik<sup>13</sup>. Für die Datierung des heute keiner Schicht mehr zuweisbaren Fundes bedeutet dies dasselbe wie bei dem weiter oben beschriebenen Bogenfragment aus der Zuger Vorstadt.



Abb. 6  
Späteiszeitliche Markasitknolle mit Schlagfläche aus dem Trou de Chaleux (B). Nach Collina-Girard 1998 (Anm. 16).  
Nodule de marcassite présentant une rainure obtenue par percussion, provenant du Trou de Chaleux (B), Tardiglaciaire.  
Nodulo di marcassite di epoca tardo-glaciale con scanalatura dal Trou de Chaleux (B).

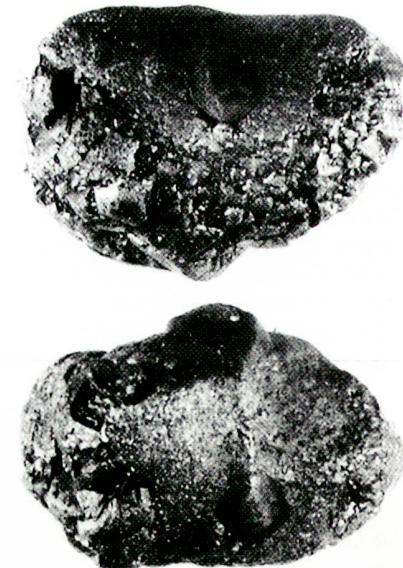


Abb. 7  
Horgener Markasitknolle mit Schlagfläche aus Zürich-Seefeld.  
Nach Bleuer u. a. 1993 (Anm. 18).  
Nodule de marcassite Horgen présentant un plan de frappe, découvert à Zurich-Seefeld.  
Nodulo di marcassite della cultura di Horgen con superficie di distacco da Zurigo-Seefeld.

Das beidseitig gebrochene Eibenholzfragment (Bestimmung W. Schoch) ist noch 11,2 cm lang, maximal 2,8 cm breit und 1,1 cm dick. Die dunkelbraune Oberfläche ist zum Teil angekohlt oder inkohlt; partiell auch von Schleif, wahrscheinlich Erosion im Spülraum des Zugersees, stark beeinträchtigt. Der Querschnitt ist halbkreisförmig mit einer aufgewölbten und einer flachen Seite. Die gewölbte Fläche besteht wahrscheinlich aus dem obersten Jahresring des verwendeten Stämmchens oder Astes. Während diese Seite nur entrindet ist, wurde die Flachseite sorgfältig geglättet und überschliffen. Eine Jahrringdichte von etwa 10 Ringen auf einen Zentimeter ist für Eibenholz dieser Zeitstellung erstaunlich gering, was darauf hindeutet, dass das Bäumchen an einem begünstigten, sonnigen Standort wuchs, beispielsweise auf einer Lichtung. Insgesamt können vom Markkanal bis zur Oberfläche etwa 15 Jahrringe gezählt werden. Daher wird es sich komplett um Splintholz handeln. Die Lage des Markkanals im vorliegenden Fragment lässt auf einen ehemaligen Stammdurchmesser von nur 2 bis 3 cm schliessen.

Nach Holzart, Form und dem typischen Querschnitt zu urteilen, handelt es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um das Fragment eines Pfeilbogens. Die gut geglättete Bogeninnenseite deutet auf ein Fertigprodukt hin; die sehr zierlichen Dimensionen lassen auf einen Kinder- oder Jugendbogen schliessen.

## Prähistorische Feuerzeuge

Die einzige bisher in Europa nachgewiesene prähistorische Feuererzeugungsmethode ist das Feuerschlagen. Schlägt man mit einem sehr harten Gegenstand, beispielsweise einem Stück Silex, auf eine Schwefelkiesknolle, so entstehen heisse Funken, mit denen ein geeigneter Zunder zum Glimmen gebracht werden kann. Vor Beginn der Benutzung muss die Knolle aufgespalten oder die Verwitterungsrinde abgeschabt werden, da sich lediglich auf frischer, nichtoxidierte Knolleninnenfläche Funken schlagen lassen. Technisch gesehen entstehen die Funken dadurch, dass mit hoher Geschwindigkeit ein winziger Metallspan abgeschabt wird, der durch entstehende Reibungswärme zu glühen beginnt. Dabei verbrennt der enthaltene Schwefel, was zur Erhöhung der Temperatur beiträgt.

Zum Feuerschlagen benutzte Schwefelkiesknollen werden selten in prähistorischen Siedlungsschichten gefunden, da sie zu starker Korrosion neigen. Die ältesten Funde sollen bis in die Zeit der Neandertaler zurückgehen, z. B. in der Grotte



Abb. 8  
Jungsteinzeitliche Markasitknollen mit Schlagspuren aus Seefuersiedlungen am Zürichsee (oben Feldmeilen-Vorderfeld; unten Wollishofen-Haumesser). Nach Nieszery 1992 (Anm. 17).  
Nodules de marcassite néolithiques portant des traces de percussion, provenant de sites palafittiques du lac de Zurich (en haut, Feldmeilen-Vorderfeld; en bas, Wollishofen-Haumesser). Nodulo di marcassite neolitico con tracce di percussione da insediamenti perilaucustri del lago di Zurigo (in alto Feldmeilen-Vorderfeld; in basso Wollishofen-Haumesser).

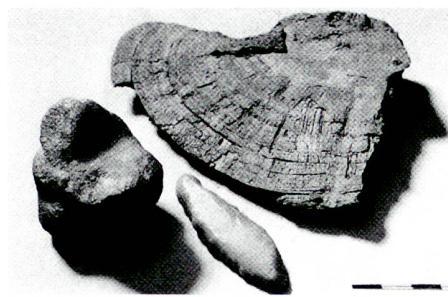


Abb. 9  
Markasitknolle mit Schlagdelle, möglicher Feuerschläger aus Silex und Zunderpilz (Fomes fomentarius), Spätneolithikum, Fundorte: Portalban und Montilier, FR. Nach Collina-Girard 1998 (Anm. 16). Foto F. Roulet, Service archéologique cantonal, Fribourg.  
Nodule de marcassite portant des traces de percussion, briquet éventuel en silex et amadou (Fomes fomentarius), découverts à Portalban et Montilier FR, Néolithique final.  
Nodulo di marcassite con ammacatura, probabile acciarino in selce ed esca (Fomes fomentarius), tardo neolitico, luoghi di ritrovamento: Portalban e Montilier FR.

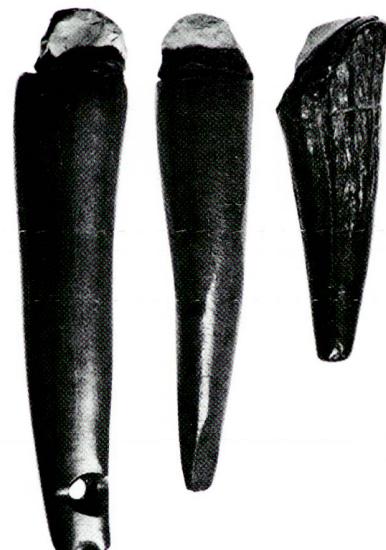


Abb. 10  
Jungsteinzeitliche Feuerschläger aus Hirschgeweih mit Markasiteinsatz (links: Wetzikon-Robenhausen ZH) und Silexeinsatz (Mitte: Sutz-Lattrigen BE; rechts: Schenkon-Trichtermoos LU). Nach Champion 1976 (Anm. 24).  
Briquets néolithiques en bois de cerf dans lesquels sont enchâssés un fragment de marcassite (à gauche: Wetzikon-Robenhausen ZH) ou de silex (au centre: Sutz-Lattrigen BE; à droite: Schenkon-Trichtermoos LU). Acciari neolitici di palco cervino con incastro in marcassite (sinistra: Wetzikon-Robenhausen ZH) e in selce (centro: Sutz-Lattrigen BE; destra: Schenkon-Trichtermoos LU).

Abb. 11  
 Prähistorischer Zunderschwamm aus der Ufersiedlung Zug-Galgen (Durchmesser etwa 8 cm). Schnurkeramische Kultur (ca. 2700-2400 v. Chr.) oder frühe Bronzezeit (ca. 1800-1550 v. Chr.). Foto J. Junkmanns.  
 Amadou préhistorique découvert dans le site préhistorique de Zoug-Galgen (diamètre, environ 8 cm). Céramique cordée (env. 2700-2400 av. J.-C.) ou Bronze ancien (env. 1800-1550 av. J.-C.).  
*Fungo da esca preistorica dall'insediamento perilacustre di Zugo-Galgen (diametro 8 cm ca.). Cultura della Ceramica Cordata (ca. 2700-2400 a.C.) oppure prima età del Bronzo (ca. 1800-1550 a.C.).*



die an einem ausgehöhlten Ende ein Silexstück oder ein Markasit- bzw. Pyritfragment mit Birkenpech eingesetzt ist<sup>19</sup> (Abb. 10). Anfangs verwundert die Verwendung von Markasit auch im Feuerschläger, doch mit Markasit auf Markasit zu schlagen, macht einen Sinn: auf diese Weise lassen im sich Experiment sogar bessere und mehr Funken erzeugen als mit Silex auf Markasit<sup>20</sup>.

#### Schwefelkies und Zunderpilz - eine heisse Sache

Markasit und Pyrit sind zwei kristallin unterschiedliche Ausprägungen der gleichen Eisen-Schwefelverbindung (FeS<sub>2</sub>), auch Schwefelkies genannt. Die Härte liegt zwischen 6 und 6,5; bei Schlag tritt Funkenbildung auf; die Funken werden aufgrund des enthaltenen Schwefels sehr heiß. Beide Minerale neigen zu Oxidation, die sehr schnell zu völligem Zerfall und Umwandlung zu Eisenoxid bei Freisetzung von Schwefel führen kann. Die Minerale einiger Lagerstätten sind korrosionsbeständiger als die anderer; eine Erklärung dieses Phänomens ist bis heute nicht möglich.

Beide Minerale treten sowohl als Anhäufung würfelfiger bis länglicher Grosskristalle (die typische, im Mineralienhandel anzu treffende Form des Pyrits), als auch als scheiben- (»Pyritsonne«) oder knollenförmige, mikrokristalline Ausprägungen auf. Makroskopisch sind mikrokristalline Pyrite und Markasite praktisch nicht zu unterscheiden; nur durch Röntgendiffraktometrie kann im Einzelfall eine definitive Unterscheidung vorgenommen werden<sup>21</sup>. In prähistorischem Zusammenhang wurde zum Feuerschlagen offensichtlich nur die knollenförmige Ausprägung verwendet; vielleicht, weil die anderen Varianten nicht hinreichend widerstandsfähig gegen die zur Funkenerzeugung nötigen Schläge sind. Ob es sich dabei im Einzelfall um Markasite oder Pyrite handelt, ist ohne archäologische Relevanz, da prähistorische Menschen über keine Methode zur Unterscheidung beider Mineralien verfügten.

Vorkommen beider Mineralien sind sehr häufig und geologisch so unterschiedlich, dass es von mineralogischer Seite nicht sinnvoll erscheint, eine Verbreitungskarte anzufertigen<sup>22</sup>. Markasite und Pyrite kommen sowohl in kalkhaltigen Gesteinsbildungen, z.B. in Kreide oder Jura, als auch in vulkanischen Sedimenten vor; ebenfalls in tertiären Ablagerungen, z.B. der Braunkohle. Weiterhin besteht jederzeit die Möglichkeit der Bildung in sogenannten hydrothermalen Gängen diverser Sedimentgesteine. Fundstellen sind z. B. Kreideschichten der französischen Ärmelkanalküste (z. B. Cap-Blanc-Nez) und der deutschen Ostseeküste (z. B. Insel Rügen); darüberhinaus liegen wichtige Lagerstätten bei Dover, im Harz, Erzgebirge und Ruhrgebiet, in der Oberpfalz, im Fränkischen Jura, den Ostalpen und Böhmen<sup>23</sup>. Schweizerische Vorkommen sind das Gotthardgebiet, das Val Bedretto und der Jura<sup>24</sup>. Es ist damit zu rechnen, dass es Markasit- bzw. Pyritknollen überall dort gibt, wo Silex vorkommt (Kreide und Jura); darüberhinaus an vielen weiteren Orten, so dass die Beschaffung von Schwefelkiesknollen zur Feuererzeugung für die prähistorischen Menschen fast überall problemlos möglich gewesen sein sollte.

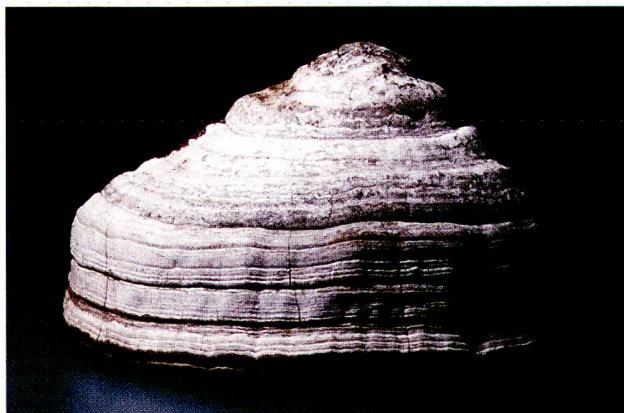


Abb. 12  
 Rezenter Zunderschwamm aus dem Tessin. Museum für Urgeschichte Zug.  
 Foto R. Eichenberger.  
 Amadou récent provenant du Tessin.  
*Fungo da esca odierna proveniente dal Ticino.*

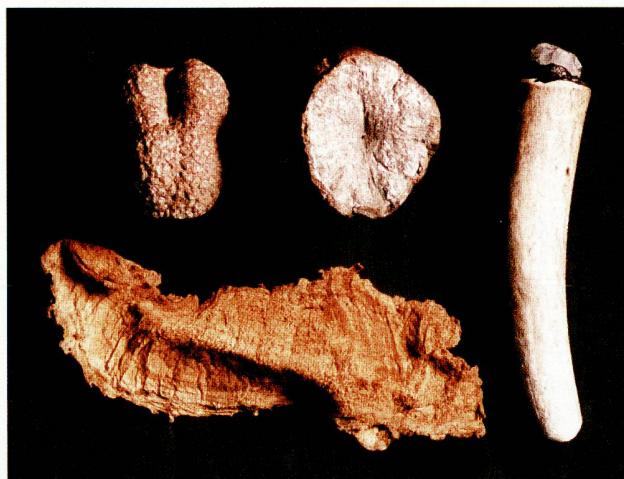


Abb. 13  
 Rekonstruktion eines jungneolithischen Feuerschlagsatzes mit Markasit, Feuerschläger aus Hirschgeweih mit Silexeinsatz und Zunder. Foto J. Junkmanns.  
 Reconstitution d'un matériel à feu néolithique avec marcassite, briquet en bois de cerf dans lequel un silex est encastré, et amadou.  
*Ricostruzione di un accendino neolitico con marcassite, acciarino in palco cervino con incastro in selce ed esca.*

auf Buchen gewachsene Pilz galt als der beste. Interessanterweise ist dieses Material selbst nicht entflammbar, glimmt allerdings, einmal glühend, solange, bis alles Material verbraucht ist. Komplette Zunderschwämme und Teile davon wurden in mittelsteinzeitlichen und jungsteinzeitlichen Siedlungsplätzen gefunden (Abb. 9, 11). Der Pilz, bzw. dessen *Trama* (die oberste, weiche Schicht direkt unter der Rinde) wurde nach zeitgenössischen mittelalterlichen Beschreibungen in Scheiben geschnitten, zwecks Erhöhung der Glimmfähigkeit in Pottasche und/oder Salpeter eingelegt, danach getrocknet, weichgeklopft und/oder -gezupft<sup>25</sup>. Salpeter könnte für jungsteinzeitliche Viehzüchter in Form von Ammonsalpeter als weissliche Ausblühung an Misthaufen zugänglich gewesen sein<sup>26</sup>. Doch auch ohne chemische Behandlung kann der Zunder zum Glimmen gebracht werden, wenn auch nicht so einfach. Eine gute Methode scheint darin zu bestehen, das Trama des getrockneten Pilzes zu einem feinen, flockigen Pulver zu schaben<sup>27</sup>. Um aus der Glut schliesslich ein Feuer zu erzeugen, bedarf es noch eines trockenen, leicht brennbaren Materials, z. B. feiner Holzspäne oder trockenen Grases, das auf die Glut gelegt wird. So dann kann durch beständiges Blasen leicht eine Flamme entfacht werden.

#### Jungsteinzeitliche Schwefelkiesknolle mit Schlagdelle

Die Seeufersiedlung Risch-Schwarzbach-Nord wurde im Jahr 1931 von M. Speck und anderen abgesammelt, wobei hauptsächlich Fundmaterial der Horgener Kultur sowie der Schnurkeramik geborgen wurde<sup>28</sup>, darunter eine halbe, 96 g schwere Knolle aus Markasit oder Pyrit (Abb. 14). Der Durchmesser beträgt 3,9 x 4,3 cm; die maximale Höhe noch 2,5 cm; die Farbe ist rötlichbraun. Die Oberfläche ist von einer sehr dünnen, glatten, leicht rissigen Oxidationsschicht sowie einigen Kalkkonkretionen überzogen; nur die ründliche Unterseite zeigt noch die typische, körnig-genarbte Verwitterungsrinde. Auf der gegenüberliegenden Schlagfläche befindet sich in der Mitte ein ca. 3-4 mm durchmessender kleiner Hohlraum, das ehemalige Zentrum der fast zur Hälfte aufgebrauchten Schwefelkiesknolle. Rund um die zentrale Vertiefung ist die Oberfläche wulstförmig aufgewölbt. In der Schlagfläche lässt sich eine etwa 1 cm breite und bis 5 mm tiefe, im Querschnitt abgerundet V-förmige Rille erkennen, die die Schlagrichtung während des letzten Nutzungsstadiums angibt.

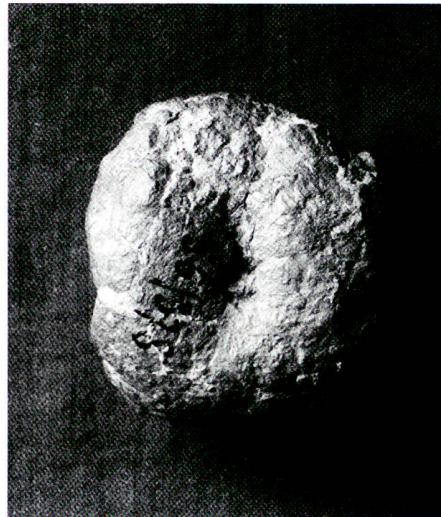


Abb. 14  
Jungsteinzeitliche Markasitknolle aus Risch-Schwarzbach Nord.  
Foto J. Junkmanns.  
Nodule de marcassite néolithique provenant de Risch-Schwarzbach Nord.  
Nodulo di marcasite neolitico da Risch-Schwarzbach Nord.

#### Bronzezeitliche Schwefelkiesknolle mit Schlagdelle

Bei von M. Speck und Mitarbeitern 1923-37 durchgeführten Ausgrabungen der spätbronzezeitlichen Ufersiedlung Zug-Sumpf (1056 bis etwa 880 v. Chr.<sup>29</sup>) kam eine grosse, kugelförmige, 411 g schwere Markasitknolle mit Schlagdelle zum Vorschein<sup>30</sup> (Abb. 15).

Die glatte, etwas rissige Oberfläche ist ockerfarben bis bräunlich oxidiert. In einigen Rissen blüht ein weisses kristallines Mineral aus, vermutlich Schwefeloxid. Die ehemalige Struktur der Verwitterungsrinde ist nur noch an wenigen Stellen zu erahnen. Der Durchmesser beträgt 6,5 cm, die Höhe 5 cm. An einer Stelle befindet sich eine runde, etwa 2,5-3 cm durchmessende, maximal 1 cm eingetiefte Delle. Obwohl aufgrund der Verwitterungsscheinungen keinerlei Schlagspuren oder sonstige Merkmale zu erkennen sind, hat die Oberfläche innerhalb der Vertiefung eine andere Qualität als die restliche Knollenoberfläche; sie ist rauher und wirkt etwas zerkratzt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Vertiefung eine zum Feuerschlagen verwendete Schlagfläche darstellt, da derartig gestaltete Dellen an Markasitknollen meines Wissens nicht natürlich vorkommen.

#### Birkenpech-Lötsteine

##### Flachkiesel mit Pechresten

Aus Untersuchungen einer Ufersiedlung in Hünenberg-Chämleten (Horgener Kultur, etwa 3400-2800 v. Chr.) in den 20er und 30er Jahren durch A. Weiss stammt ein

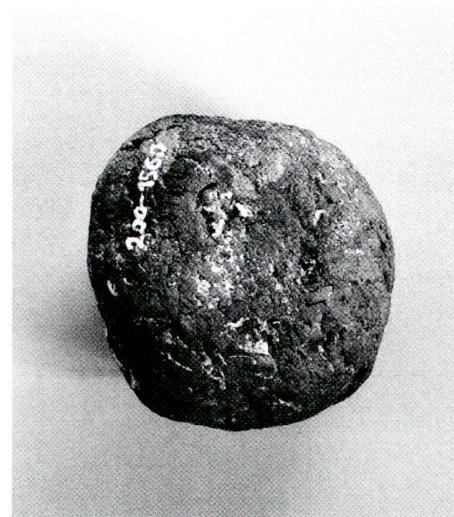


Abb. 15  
Spätbronzezeitliche Markasitknolle von Zug-Sumpf.  
Foto J. Junkmanns.  
Nodule de marcassite Bronze final provenant de Zug-Sumpf.  
Nodulo di marcasite della tarda età del Bronzo da Zugo-Sumpf.

länglich-flacher Kiesel aus hellgrauem, feinem Sandstein mit Pechresten<sup>31</sup> (Abb. 16). Der 14,4 cm lange, bis 4,4 cm breite und maximal 2,3 cm dicke Flusskiesel weist außer einer dünnen Schicht von Pechresten an einem Ende keinerlei Bearbeitungs- oder sonstige artifizielle Spuren auf. Das breitere Ende ist auf ungefähr 3-5 cm Länge mit einer max. 0,5 mm dicken, teilweise abgeblätterten, schwarzglänzenden Schicht überzogen. Der Pech-Überzug beschränkt sich nicht nur auf die Flachseiten, sondern geht ganz um den Stein herum. Ihr Glanz, verbunden mit einer gewissen Runzeligkeit bzw. einer feinen Felderung, macht eine makroskopische Identifikation als Pech, sehr wahrscheinlich Birkenpech, möglich. Dort, wo die Schicht abgeblättert ist, ist die Oberfläche des Steins bräunlich-schwarz imprägniert. Diese Färbung ist offensichtlich in flüssiger Form in die Zwischenräume der fein gerauhten Steinoberfläche eingezogen. Die Ausdehnungsgrenze der schwarzen Masse bzw. der Verfärbung verläuft unregelmässig zipfelig.

Ähnliche Objekte aus ebenfalls jungsteinzeitlichem Zusammenhang wurden von R. Wyss in Zusammenhang mit der Produktion von Birkenpech gebracht<sup>32</sup>. Die länglich-flachen, schwarz verfärbten Steinobjekte aus Eschen FL (Lützengüetekultur) und Egolzwil LU (Egolzwiler Kultur) wurden von ihm als »Pechstössel« bezeichnet (Abb. 16 und 17). Ein analoges Fundstück stammt aus der Zürcher Seeufersiedlung »Mozartstrasse«<sup>33</sup> (Abb. 18).

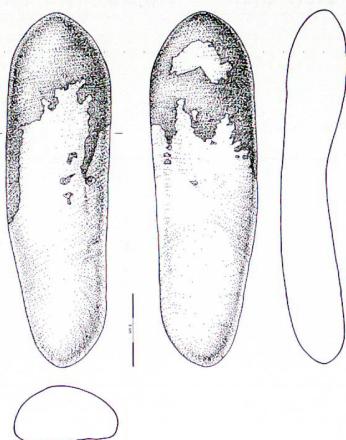


Abb. 17  
Jungsteinzeitlicher Flachkiesel mit dunkler Verfärbung aus Eschenz FL. Nach Wyss 1969 (Anm. 32).  
Galet plat néolithique présentant une coloration foncée, Eschenz FL.  
Ciottolo piatto neolitico con chiazza scura da Eschenz TG.



Abb. 16  
Jungsteinzeitlicher Birkenpechläotstein aus Hünenberg-Chämleten ZG. Foto J. Junkmanns, Zeichnung A. Leisinger.  
Pierre néolithique utilisée pour l'application du brai de bouleau, découverte à Hünenberg-Chämleten ZG.  
Pietra neolitica per spalmare la pece di betulla da Hünenberg-Chämleten ZG.

Im Besitz des Autors befindet sich seit längerer Zeit ein sehr ähnliches länglich-flaches Geröll aus feinem Sandstein, das von ihm mehrere Male zum Verstreichen bzw. Glätten von aufgetragenem Birkenpech benutzt wurde (Abb. 19). Insbesondere zum Verstreichen der sehr dünnen, gleichmässigen Klebeschicht aus Birkenpech, wie sie zum Befiedern von Nachbildungen jungsteinzeitlicher Pfeilschäfte aufgebracht werden muss, wurde der zu diesem Zweck erhitze Stein verwendet<sup>34</sup> (Abb. 20). Eine Überprüfung dieses zu experimentellen Zwecken eingesetzten Instruments zeigte genau die gleichen Verfärbungen bzw. einen gleichartigen Birkenpechüberzug wie das jungsteinzeitliche Original. Es kann daher angenommen werden, dass die jungsteinzeitlichen verfärbten Flachkiesel möglicherweise für ähnliche Zwecke eingesetzt wurden. Eine Verwendung als Stössel zum Zerstossen von Pech ist wenig wahrscheinlich. Die Spuren auf dem Original von Hünenberg-Chämleten scheinen eher auf Kontakt mit flüssigem, heisem Pech zurückzuführen zu sein als auf das Zerstossen harter, verkohlter Rückstände in einer unfertigen Pechmasse. Ein Einsatz als Rührinstrument zum Umrühren erhitzten Pechs in einem Gefäß könnte in Betracht gezogen werden, doch auch diese Variante scheint bei näherer Betrachtung unwahrscheinlich, denn dazu würden nicht die speziellen Eigenschaften eines Steines (Härte, Hitzespeicherung) benötigt. Zum Rühren wäre ein simples Holzstück geeignet.

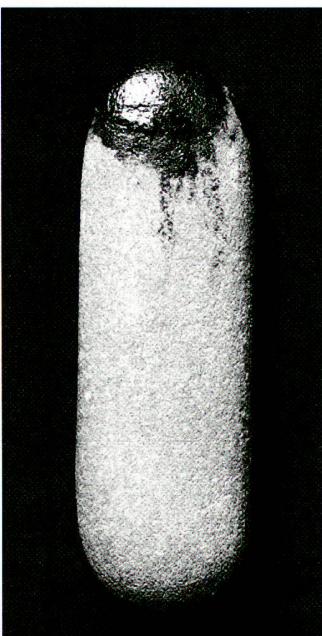


Abb. 19  
Moderner, zu experimentellen Zwecken eingesetzter Birkenpechläotstein.  
Foto J. Junkmanns.  
Pierre utilisée expérimentalement pour l'application du brai de bouleau.  
Pietra moderna usata per spalmare la pece di betulla con incastro a scopo sperimentale.

Abb. 20  
Einsatz des Lötsteins zum Verstreichen und Glätten eines Birkenpechaufrags zum Befiedern einer Nachbildung eines jungsteinzeitlichen Pfeils vom Zugerberg. Nach Junkmanns 1996 (Anm. 34).  
Utilisation d'une pierre pour l'application et le polissage du brai de bouleau, afin de fixer l'empennage sur la restitution de la flèche néolithique découverte à Zugerberg.  
Impiego di una pietra per spalmare e spianare lo strato di pece di betulla usata per applicare le penne alla ricostruzione di una freccia neolitica da Zugerberg.



## Schlussbetrachtung

Um Fundstücke wie Pfeilbogenfragmente, prähistorische Feuerzeuge oder Birkenpechlotkolben, von denen in den Magazinen einschlägiger Museen wahrscheinlich noch viele auf ihre Wiederentdeckung warten, zu erkennen und verstehen, kann die Experimentelle Archäologie herangezogen werden. Ergebnisse archäologischer Experimente mit oder ohne feste Zielsetzung können wertvolle Hinweise zu Techniken, Strategien und Methoden geben, mithin also zur Kenntnis des alltäglichen Lebens in prähistorischer Zeit beitragen. Für das Verständnis des Lebens in vorgeschichtlicher Zeit gewinnen die Erkenntnisse der Experimentellen Archäologie in letzter Zeit zunehmend an Bedeutung. Man sollte aber nie vergessen, dass damit keine Beweise im Sinne unverrückbarer Tatsachen gewonnen werden können, sondern nur mehr oder weniger wahrscheinliche Möglichkeiten, wie es gewesen sein könnte.

- 1 J. Junkmanns, Prähistorische Pfeile & Bögen. Dissertation Universität zu Köln, Fachbereich Ur- und Frühgeschichte (in Vorbereitung).
- 2 Einzelheiten zur Effektivität unterschiedlicher zum Bogenbau verwendeter Hölzer werden in Junkmanns (in Vorb.) diskutiert werden (vgl. Anm. 1).
- 3 Ein Bogen wird auf der Aussenseite auf Zug, auf der Innenseite dagegen auf Druck belastet. Da Holzsubstanz etwa doppelt so stark zug- wie druckbelastbar ist, ist es sinnvoll, die Innenfläche möglichst breit und flach zu gestalten, damit die Belastung auf mehr Fläche verteilt werden kann. Die vorderseitige Aufwölbung bewirkt - im Gegensatz zu einem gleich dicken rechteckigen Querschnitt - eine Schwächung der Zugbelastbarkeit, aber auch eine Gewichtsverringerung. Diese Gewichtsverringerung ist sicherlich beabsichtigt, denn sie verbessert die Leistungsfähigkeit: ein leichterer Bogenstab ergibt eine höhere Pfeilgeschwindigkeit.
- 4 Zur Nutzung des Splintholzes der Eibe siehe J. Junkmanns, Neolithische Pfeilbögen vom Zürichsee. Neufunde im Schweizerischen Landesmuseum. ZAK 56, 1999, 1ff.
- 5 Zur Definition von Kinder-, Jugend- und Erwachsenenbögen siehe Junkmanns 1999 (Anm. 4).
- 6 Traditionell wird die Bogenstärke mit dem angloamerikanischen Mass lb (engl. Pound = 0,456 kg) angegeben.
- 7 Dies gilt für eine angenommene Pfeilauszugslänge (Abstand zwischen Bogenstab und Bogensehne bei vollständig gespanntem Bogen) zwischen 65 und 70 cm, wie sie durch Vergleich mit heutigen Bogensportlern naheliegend ist. Längere oder kürzere Auszugslängen würden eine Verringerung bzw. Erhöhung des Zuggewichts nach sich ziehen.
- 8 Weitschussversuche und Pfeilgeschwindigkeitsmessungen mit Nachbauten prähistorischer Bögen und Pfeile s. Junkmanns (in Vorb.) (Anm. 1).
- 9 S. T. Pope, Hunting with the Bow and Arrow (New York 1925).

- 10 Ph. Morel, Une chasse à l'ours brun il y a 12 000 ans: nouvelle découverte à la grotte du Bichon (La Chaux-de-Fonds). Archäologie der Schweiz 16, 1993, 110ff.
- 11 J. Speck, Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen am Zugersee. Schriften Kant. Mus. Urgeschichte Zug 40 (Zug 1991).
- 12 siehe Junkmanns (in Vorb.) (Anm. 1).
- 13 siehe Speck 1991 (Anm. 11).
- 14 H. Müller-Karpe, Handbuch der Vorgeschichte, 1. Bd. Altsteinzeit (München 1966) 165.
- 15 G. Riek, Die Eiszeitjägerstation am Vogelherd im Lonetal, Bd. 1: Die Kulturen (1934).
- 16 M. E. Dupont, L'Homme pendant de l'âge de la pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse (1872); J. Collina-Girard, Le feu avant les allumettes (Paris 1998).
- 17 N. Nieszery, Bandkeramische Feuerzeuge. Arch. Korr. 22, 1992, 359ff.
- 18 z. B. Zürich-Wollishofen/Haumesser, Feldmeilen-Vorderfeld ZH, Zürich-Seefeld und -Mozartstrasse, Portalban FR. Siehe E. Bleuer u. a., Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung 1986-1988, Bd. 2: Tafeln. Arch. Monogr. Zürcher Denkmalpflege 23 (Zürich 1993) Tafel 214, 5; Nieszery 1992 (Anm. 17); Collina-Girard 1998 (Anm. 16).
- 19 siehe Nieszery 1992 (Anm. 17).
- 20 H. Paulsen, Schleswig (D), verdanke ich diesen wertvollen Hinweis.
- 21 mündl. Mitt. Dr. R. Hollerbach, Mineralogisches Institut, Universität zu Köln.
- 22 mündl. Mitt. Dr. R. Hollerbach (Anm. 21).
- 23 Angaben aus R. Börner, Welcher Stein ist das? Tabellen zum Bestimmen der wichtigsten Mineralien, Edelsteine und Gesteine (Stuttgart 1968); R. Seim, Minerale. Sammeln und Bestimmen (Leipzig-Radebeul 1981); Nieszery 1992 (Anm. 17).
- 24 H. Champion, Feuermachen vor 5000 Jahren. Helveta Archaeologica 7, 1976, 70ff.
- 25 siehe Champion 1976 (Anm. 24).
- 26 siehe Champion 1976 (Anm. 24).
- 27 siehe Nieszery 1992 (Anm. 17).
- 28 siehe Speck 1991 (Anm. 11).
- 29 M. Seifert, Der archäologische Befund von Zug-Sumpf. In: Kantonales Mus. f. Urgeschichte Zug (Hrsg.), Zug-Sumpf, Bd. 1: Die Dorfgeschichte (Zug 1996) 1-197.
- 30 B. Ruckstuhl, Die Steinobjekte von Zug-Sumpf. In: Kantonales Mus. f. Urgeschichte Zug (Hrsg.), Zug-Sumpf, Bd. 3 (in Vorb.).
- 31 S. Hafner u. a., Die jungsteinzeitlichen Ufersiedlungen von Hünenberg-Chämleten ZG (Basel 1996) 172, Taf. 48, 523.
- 32 R. Wyss, Wirtschaft und Gesellschaft in der Jungsteinzeit. Monogr. Schweizer Urgeschichte 6 (Bern 1973) 74; derselbe, Die jungsteinzeitlichen Bauerndörfer von Egolzwil 4 im Wauwilermoos, Bd. 1: Die Funde (Zürich 1983) 154; derselbe, Wirtschaft und Technik. UFAS 2, Die Jüngere Steinzeit (Basel 1969) 135, Abb. 16, 1.
- 33 E. Gross-Klee, Felsgestein. SPM II, Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. Neolithikum (Basel 1992) Abb. 81,2.
- 34 J. Junkmanns, Der jungsteinzeitliche Pfeil vom Zugerberg. Tugium 12, 1996, Tafel 1, a.

Jürgen Junkmanns  
Prälat-Otto-Müller-Platz 1  
D-50670 Köln

## Vieilles caisses et chasse au trésor à Zoug: découvertes au Musée d'archéologie

A la fin du printemps 1997, le Musée cantonal d'archéologie de Zoug déménageait pour s'installer dans des bâtiments plus vastes. Il s'agissait donc de passer en revue les anciennes collections, des centaines de caisses conservées dans les dépôts, à la recherche d'objets adéquats pour la nouvelle exposition permanente. A cette occasion, nous avons bien sûr tenu entre les mains nombre d'objets typiques des sites lacustres: tessons de céramique, outils de pierre, etc... Quelques pièces plus rares ont immédiatement retenu notre attention: deux fragments d'arcs vraisemblablement néolithiques, un nodule de marcasite ou de pyrite portant les traces de percussion caractéristiques d'une utilisation comme briquet préhistorique, ainsi qu'un galet plat présentant des restes de brai de bouleau, employé vraisemblablement pour appliquer cette matière. Les contextes de découverte de ces objets varient: trouvailles fortuites, tranchées de sondage ou fouilles, réalisées par M. Speck (1880-1969), A. Weiss et d'autres chercheurs entre 1862 et 1943 (fig. 1).

C.L.-P

## Frammenti d'arco, acciarino e pietra per spalmare la pece di betulla dell'età della pietra nel Museo di Preistoria a Zugo

Quando nel 1997 il Museo cantonale di preistoria a Zugo si trasferì in un nuovo e più spazioso domicilio esaminando esattamente i magazzini, alla ricerca di oggetti adatti per la nuova esposizione permanente, vennero alla luce vecchie giacenze. Dando una scorsa a centinaia di cassette contenenti i reperti si trovarono oltre a oggetti usuali, provenienti dagli insediamenti perilastrici neolitici (ceramica, artefatti in pietra ecc.), anche alcuni reperti più rari e interessanti. Vennero alle luce due probabili frammenti di un arco neolitico, un nodule di marcasite o pirite con caratteristiche tracce di percussione che ci rivelano essere stato parte di un acciarino dell'età della pietra e un ciottolo piatto con resti di pece che probabilmente serviva per spalmare la pece di betulla. Essi provengono da ritrovamenti, sondaggi e scavi di M. Speck (1880-1969), A. Weiss e altri, effettuati entro il 1862 e il 1943 (fig. 1). L.B.