

Der hunnische Reflexbogen von Wien-Simmering Archäologie, Rekonstruktion und Praxis einer spätantiken Reiterwaffe

Von Holger Riesch und Joachim Rutschke

Der Beitrag erörtert einen hunnischen Kriegsbogen aus der Völkerwanderungszeit. Anhand von archäologisch dokumentierten Bogenfragmenten wird eine funktionsfähige Rekonstruktion angefertigt. Es handelt sich um den ersten, experimentellen Nachbau eines Hunnenbogens auf wissenschaftlicher Grundlage. Intensive Quellenvergleiche gehen der handwerklichen Herstellung voraus. Der Produktionsprozess wird ausführlich dargelegt. Anschließend geben Pfeilschüsse zu Fuß und zu Pferd mit nachempfundenen Projektilen einen realistischen Eindruck von der ursprünglichen Kapazität der Waffe. Im Endresultat wird die spezielle Konstruktionsidee, die hunnischen Bogen zugrunde liegt, veranschaulicht.

1. Fundgeschichte, Forschungssituation und Aufgabenstellung

Aus einem zufällig entdeckten Kriegergrab der Völkerwanderungszeit im Bezirk Wien XI-Simmering wurden 1930 Reste eines zusammengesetzten Bogens geborgen, die der Ingenieur Johannes von Kalmar fünf Jahre später in Text und Bildern vorstellte¹ (Abb. 1). Diese Beschreibungen sind von unersetzlichem Wert, da die Fundstücke mittlerweile als verschollen gelten². Zur archäologischen Situation: Westlich der Donau, im Einzugsgebiet des römischen Reiterkastells *Ala Nova* war frühestens Ende des 4. oder im ersten Drittel des 5. Jh. ein Mann mongoliden Typs in einem Holzsarg beerdigt worden. Möglicherweise handelte es sich um einen „Söldner“ aus dem hunnischen Großverband in Diensten (West-)Roms³. Neben sieben beinernen Beschlagplatten des ansonsten im Boden komplett vergangenen Bogens beinhaltete das Beigabeninventar unter anderem elf Pfeilspitzen, ein Kampfmesser sowie Keramik⁴. Von Kalmar erfasste die Dimensionen der Beinplatten, fertigte Faustskizzen an und stellte ein Konzept zur mutmaßlichen Bogengestalt vor. Hier sind allerdings aus heutiger Perspektive erhebliche Abstriche zu machen, denn es wurden asiatische Reflexbogen der frühen Neuzeit zum Vergleich herangezogen, was anachronistisch ist⁵. Freilich hatte bereits 1932 der ungarische Gelehrte Andreas Alföldi in seinem Standardwerk: *Funde aus der Hunnenzeit und ihre ethnische Sonderung* Von Kalmars Entwürfe der archäologischen Fachwelt bekannt gemacht⁶. Dieser Sachstand blieb dann sehr lange unwidersprochen. Überhaupt fristete die Bogenwaffe Eurasiens in der westlichen Geschichtsforschung bis etwa zum Fall des „Eisernen Vorhangs“ Ende der 1980er Jahre sozusagen ein Randdasein⁷.



Abb. 1: Historisches Foto aller Bogenplatten und -fragmente aus dem Hunnengrab (1930) von Wien XI–Simmering. Ohne Maßstab.

Die entstandene Forschungslücke versuchte der Archäologe István Bóna in der Monographie: *Das Hunnenreich* 1991 zu schließen. Er diskutierte anhand zahlreicher Vergleichsfunde aus der damaligen Sowjetunion und China hunnenzeitliche Kompositbogen im Allgemeinen und die Wien-Simmeringer Realien erneut⁸. Seine Betrachtungen mündeten in einem verbesserten Entwurf, der klarer als bis dato die Asymmetrie des von ihm auf 120 bis 130 cm Spannlänge bemessenen Hunnenbogens hervorhebt (Abb. 2). Doch ist aus bogenkundlicher Sicht auch die Qualität von Bónas Rekonstruktion kritisch zu beurteilen. Bedingt durch eine offensichtliche Unkenntnis der grundlegenden Bogenmechanik besteht eine falsche Sehnenlage und somit keinerlei realistische Funktionalität. Trotzdem greifen selbst aktuelle, wissenschaftliche Publikationen darauf verbindlich zurück. So etwa in Deutschland der Ausstellungskatalog: *Attila und die Hunnen* von 2007 oder das Werk: *Reitervölker im Frühmittelalter* von 2008⁹. Im letzteren Fall wird gar ein sino-mandschurischer Reflexbogen des 18. Jh. anbei präsentiert und als Nachbau eines frühmittelalterlichen missdeutet¹⁰. Wirklichkeitsnahe Vorstellungen vom Aussehen hunnischer Reflexbogen stellen also weiterhin Forschungsdesiderate dar. Aus diesem Grunde hatte einer der Verfasser schon im Jahr 2004 einige Betrachtungen zu den Wiener Fundstücken in der Fachzeitschrift *Traditionell Bogenschießen* angestellt¹¹. Den roten Faden erneut aufgreifend wird nun eine bogenbauerische Realisierung vorgenommen.

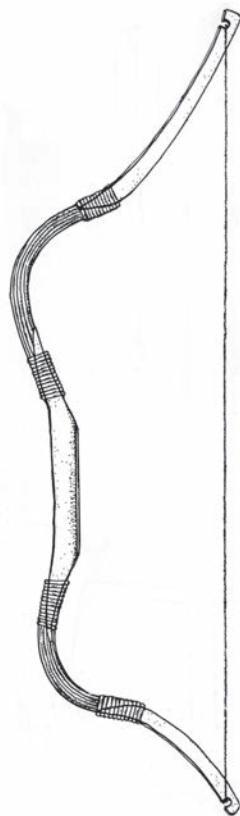


Abb. 2: Rekonstruktionsversuch des Simmeringer Bogens nach István Bóna. Ohne Maßstab.

2. Quellenspektrum der hunnischen Bogenwaffe

In erster Linie ist es von der werkstofflichen Ausgangslage abhängig, ob sich archäologische Realien entweder als Repliken, Rekonstruktionen oder ergänzte Teilnachbauten reproduzieren lassen. Da Bogen meist aus inhomogenen (organischen) Materialien bestehen, können hiervon keine Repliken im engeren Sinne mehr vorgelegt werden. Rekonstruktionen sind möglich, sofern archäologische Vorlagen substantiell gut überkommen sind. Sehr oft erlaubt deren Erhaltungszustand aber nur mehr bauliche und gestalterische Annäherungen bzw. so genannte Idealrekonstruktion. Solchermaßen, und dies sei an dieser Stelle ausdrücklich betont, ist die Ausgangslage auch im Falle von Hunnenbogen in Europa. Davon kennt man lediglich Beschläge aus „Bein“, die vormalig den Griff und die Wurfarne verstärkten. Alle anderen Teile müssen durch Vergleiche erschlossen werden. Dies ist keine triviale Aufgabe. Sie setzt einen bogenfachlichen Forschungsstand voraus, wie er zum Beispiel zu Zeiten von Kalmars und Alföldis im Gegensatz zu heute noch nicht gegeben war. Bei einem zusammengesetzten Bogen ist die tatsächliche Funktion der erkannten Artefakte mit den übrigen Bauteilen im praktischen Verbund fehlerfrei in Einklang zu bringen. Dies beruht aus handwerklicher Sicht vor allem auf Erfahrung. Entscheidend ist die fachgerechte Nutzung originaler

Materialien oder gegebenenfalls auch von Ersatzstoffen, sofern sie gleichwertig sind. An den Beginn des Projekts stellen wir ein Pflichtenheft zur Gewinnung einschlägiger Informationen gegliedert nach folgenden, einander ergänzenden Themengebieten:

- Fundbeschreibungen, Grafiken und Photographien der Simmeringer Bogenbeschläge;
- vergleichbare Bogenartefakte, Echt- und „Funeralbogen“ der Hunnen in Eurasien;
- Neufunde gut erhaltener Kompositbogen hunnischer Zeitstellung aus Nordwestchina;
- Bilddarstellungen späteisenzeitlicher Bogen in unterschiedlichen Gebrauchskontexten;
- archäologische Beispiele für asiatische Reiterpfeile aus Spätantike und Frühmittelalter.

Die Auswertung dieser Datenpools soll im Mix der Kriterien: Werkstoffe, Struktur, Design und Leistungsfähigkeit das praktische Schießen möglichst authentisch gewährleisten¹². Damit einhergehend beantworten wir mechanische Fragestellungen, die sich aus der spezifischen Konstruktionsweise unseres Untersuchungsobjekts ergeben. In der Geschichte des hunnischen Bogenbaus ist der zur Völkerwanderungszeit erkennbare Entwicklungsstand interessant.

2.1 Vergleiche hunnenzeitlicher Reflexbogenbeschläge

Was die Simmeringer Bogenfragmente so besonders macht, ist die Tatsache, dass es innerhalb der Grenzen des einstigen Römerreichs bisher kein vergleichbar vollständiges Ensemble von Beschlügen hunnischer Bogen gibt. Bei den ursprünglich sieben Bogenversteifungen handelt es sich um drei fast vollständig erhaltene Wurfarmplatten sowie ein Reststück davon. Der Griff ist mit einer gut erhaltenen Seitenplatte nebst deren Pendant sowie einer Bodenleiste vertreten. Zusätzlich zur obigen Photographie aus dem Aufsatz Von Kalmars existiert noch eine weitere Aufnahme im Katalog: *Attila und die Hunnen* als historisches Lichtbild des Stadtmuseums Wien. Die Gesamtzahl der Platten ist hier (eventuell verlustbedingt) aber geringer; manche scheinen auch neuer beschädigt zu sein¹³. Vor dem Hintergrund beider Fotos können wir die Faustskizzen Von Kalmars zu einem ganzen Beschlagsatz zusammenfügen (Abb. 3). Wichtig ist, dass einige der Fundstücke auch in der Draufsicht dokumentiert wurden; dies wird uns später Hinweise auf die Anfangsbreite der Bogenarme geben.

Die früheren Bearbeiter gingen pauschal von „Beinplatten“ aus, was den Anschein erweckt, als hätten die Realien aus „Skelett-Knochen“ bestanden. Tatsächlich sind jedoch zähere Hirschgeweih-Knochen als Material für Wurfarmbeschläge von Reflexbogen wesentlich besser geeignet. Das gilt besonders für die nachhaltige Aufnahme des immensen Drucks an den Sehnenkerben (Nocken)¹⁴. Eindeutige Werkstoffansprachen zugunsten entweder von Knochen-, z.B. von Pferd und Rind, oder Geweihartefakten sind anhand von Bogenfunden *in situ* für zoologische Laien im Augenschein schwierig. Gleichwohl haben sich die unscharfen Begriffe: „Bein“ oder „Knochen“ in die Fundberichtsterminologie eingeprägt. So selten und sporadisch einmal exakte Materialanalysen eisenzeitlicher oder mittelalterlicher Bogenversteifungen vorliegen, handelt es sich um Geweih¹⁵. Wir bleiben dann im weiteren Verlauf beim in der Literatur üblichen Oberbegriff „Knochen-/Beinplatten“, meinen damit aber die Geweih-Knochensubstanz von Cerviden wie Rothirschen oder Maralen in Eurasien.

Siebenteilige Bogenbeschlagsätze, die eine ähnliche Gestalt und Dimensionen wie die aus Wien besitzen, gibt es in der Archäologie der Hunnen etliche. Sie gehörten einem Bogentyp an, dessen Ursprung wohl im fernöstlichen Raum zu suchen ist. Seine Existenz lässt sich mit

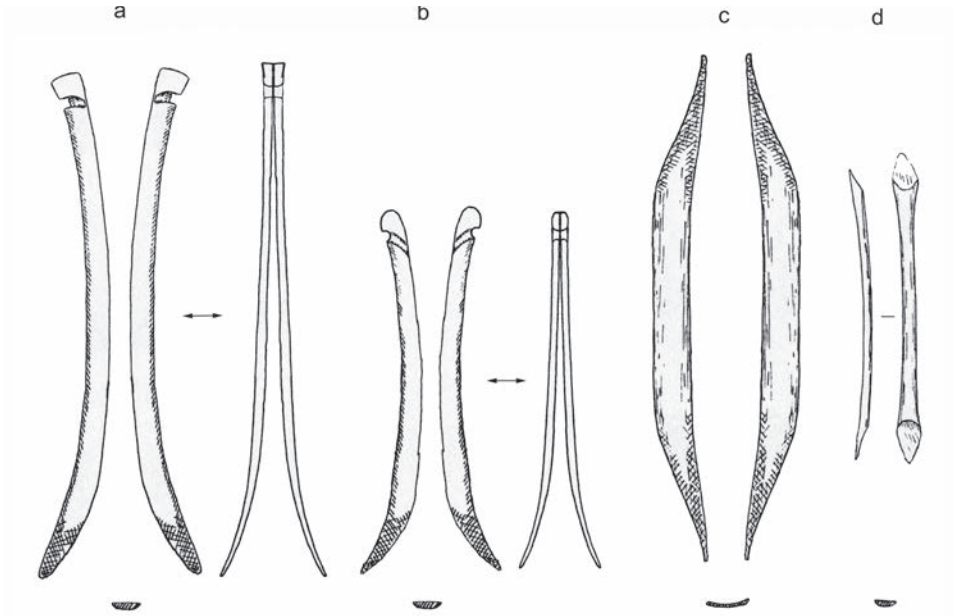


Abb. 3: Beschlge des Simmeringer Bogens als ergänzter Komplettsatz. Länge der Hebelenden 38,5 u. 27,3 cm (a / b); die Griffschalen messen 39 u. 20 cm (c / d). Die Griffbhe beträgt 2,8 cm. Die Hebelenden sind max. 4, die Griffseiten sind 1,5 mm stark. Zeichnerische Darstellungen nach Johannes von Kalmar.

der Reichsbildung von Xiongnu-Nomaden des 3. Jh. v. Chr. in der Mongolei verbinden. Sie endet in der westlichen Steppe des 6. Jh. n. Chr. mit dem Auftreten von Bogen des awarischen Typs gekoppelt an den Einsatz eiserner Steigbügel beim Reiten. Der genaue kulturhistorische Hintergrund für die „Erfindung“ hunnischer Bogen mit sechs oder sieben Beinleisten ist allerdings noch unklar¹⁶. Insofern dient uns der Terminus „Hunnenbogen“ im übergreifenden Bezug als ein relativer Gattungsbegriff (im Sinne von archäologischer Fundgattung), denn Hunnenbogen verbreiteten sich sukzessive etwa seit dem 2. Jh. v. Chr. auch zu den Kuschani und Persern in Mittelasien, zu den Sarmaten im Nordschwarzmeerraum und ins Rmerreich¹⁷. In der archäologischen Forschung hat sich insbesondere Julij S. Chudjakov um vergleichende Darstellungen von Bogenplattenfunden spteisenzeitlicher Hirtenkulturen verdient gemacht¹⁸. Wir können hier aus Platzgründen nicht jene, bisweilen etwas formalistisch gehaltenen Kategorisierungen diskutieren. Halten wir uns vor Augen, dass Hunnenbogen während eines Zeitraums von mindestens sieben Jahrhunderten hergestellt wurden, liegt es auf der Hand, dass auch regionalkulturell bedingte oder technische Modifikationen auftraten. So besitzen die Artefakte von Simmering einige besondere, funktionale und ergonomische Ausprägungen. Folgendes lässt sich dabei in einer ersten Betrachtung festhalten:

- a) die Endbeschläge sind im mittleren Drittel kräftiger ausgebildet und biegen danach ein;
- b) die Nocke (\varnothing 6 mm) an der kurzen Endplatte ist gerundet, an der längeren eckig geformt;
- c) der Abschluss des kürzeren Wurfarms ist rundlich, der des längeren kantig ausgeschnitten;
- d) die Form der Griffschalen ist trapezoidisch, oben partiell konkav mit spitzen Endfortstzen.

Um die Bedeutung dieser Details einschätzen zu können, stellen wir sie zwei exemplarisch ausgewählten Ensembles hunnenzeitlicher Bogenplatten aus der Mongolei und Usbekistan gegenüber (Abb. 4). Es handelt sich erstens um einen kompletten Beschlagssatz bestehend aus sieben Artefakten aus Grab 5 des han-zeitlichen Friedhofs von Chirgist Chooloj, Tsogtu Somon, Provinz Gobi-Altai. Zweitens handelt es sich um die zwar unvollständigen aber, wie weiter unten (Abschnitt 2.3.2) noch dargelegt wird, bogenhistorisch immens wichtigen Reste einer Schusswaffe aus dem antiken Hügelgrab 2 bei Orlat, Landkreis Kashrabad, nordwestlich von Samarkand. Im Unterschied zu den Simmeringer Bogenbeschlägen gelangt man bei der formalen Beschreibung dieser mehrere hundert Jahre älteren Stücke zu folgenden Resultaten:

- a) die schlanken Wurfarmplatten verjüngen sich in kontinuierlichem Krümmungsverlauf;
- b) es sind keine signifikanten Unterschiede der gegenüberliegenden Nocken ersichtlich;
- c) die jeweiligen Enden der Wurfarme erscheinen verhältnismäßig gleichförmig geformt;
- d) die seitlichen Griffstücke sind in etwa bootsförmig und mit gerader Oberkante gestaltet.

Wie bereits Von Kalmar richtig konstatierte, waren beim Wiener Bogen die Nocken deshalb unterschiedlich ausgebildet, weil man einst am kantigen, längeren Ende die Sehne dauerhaft verknotet und am kürzeren Arm eine abnehmbare Schlaufe (Öhrchen) angebrachte hatte; antik eingegrabene Sehnenspurten jeweils horizontalen und diagonalen Verlaufs legten dies nahe. In der Praxis ließ sich die Sehne über das rundliche Ende auch leichter abnehmen als umgekehrt über das kantige. Dass die Wurfarmplatten vergleichsweise massiv ausfallen, deutet auf eine erhebliche Optimierung hin: Mechanisch betrachtet handelt es sich bei hunnischen Bogen um eine spezielle Form so genannter statisch-rekurver Bogen. Der niederländi-

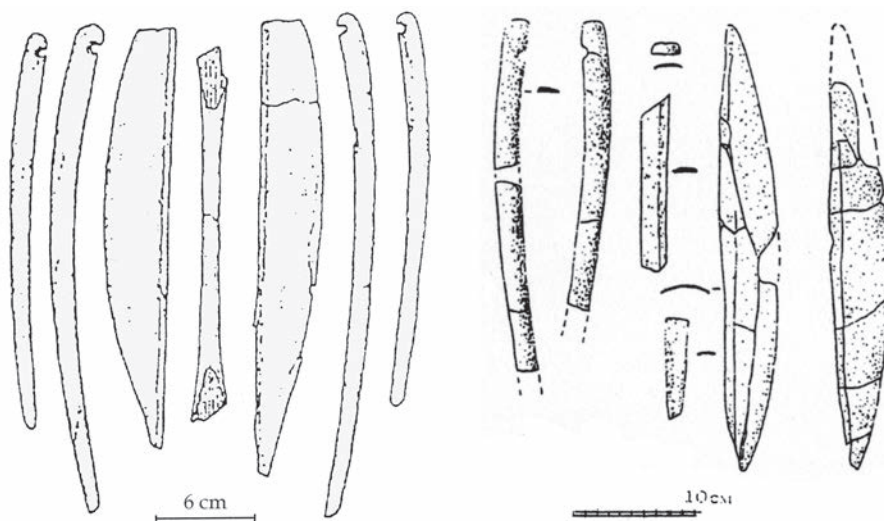


Abb. 4: Überreste von Hunnenbogen der Fundorte Chirgist Chooloj (l.) und Orlat (r.). Die Beschläge dieser Bogen sind insgesamt weniger elaboriert gestaltet als die Beinplatten der Spätantike von Wien-Simmering.

sche Mathematiker Bob Kooi konnte hierfür rechnerisch nachweisen, dass starre Endpartien mit schrägem, d.h. rekurvem Ansatz an den flexiblen Armen beim Auszug der Sehne eine Hebelfunktion erfüllen. Zudem gilt: Je länger man einen solchen Reflexbogen, wie beim hunnischen Design der Fall, konstruktiv auslegt, desto graduell schneller gestaltet sich der Rückschnellprozess der Bogenarme¹⁹. Dieser Aufgabe wurde bei unserem Bogen durch eine relativ breite und auch verdickte Auslegung der Endbeschläge zur Abwehr von Bruchgefahr besonders vor den Übergängen in die biegsamen Arme Rechnung getragen. Morphologisch scheint dies bei Hunnenbogen des 5. Jh. keine Ausnahme zu sein. Zwei jüngst publizierte Hebelplatten eines Attila-zeitlichen Bogens aus einem „Barbarengrab“ bei der oströmischen Stadt *Singidunum* (Belgrad) besitzen in der Seitenansicht ein ähnlich verstärktes Design²⁰. Die Griffschalen aus Wien deuten ob der oben leicht konkaven Gestalt auf eine nach hinten gekrümmte Form des Bogens im unbespannten Zustand hin (daher auch die Bezeichnung Reflexbogen). Pointiert zusammengefasst sprechen die überlieferten Bauteile für eine schwere Qualität der Waffe. Darüber hinaus zeugen sie von einiger bogenbauerischer Raffinesse.

2.2 Die Substanz aus Holzbauteilen, Horn und Sehnen

2.2.1 Merkmale der flexiblen und der starren Wurfarmpartien

So facettenreich die Fundsituation hinsichtlich der Verstärkungsplatten ist, so selten sind im Ganzen oder wenigstens teilweise erhaltene Kompositbogen der späten eurasischen Eisenzeit insgesamt überkommen. Das liegt hauptsächlich daran, dass die übrigen Materialien im

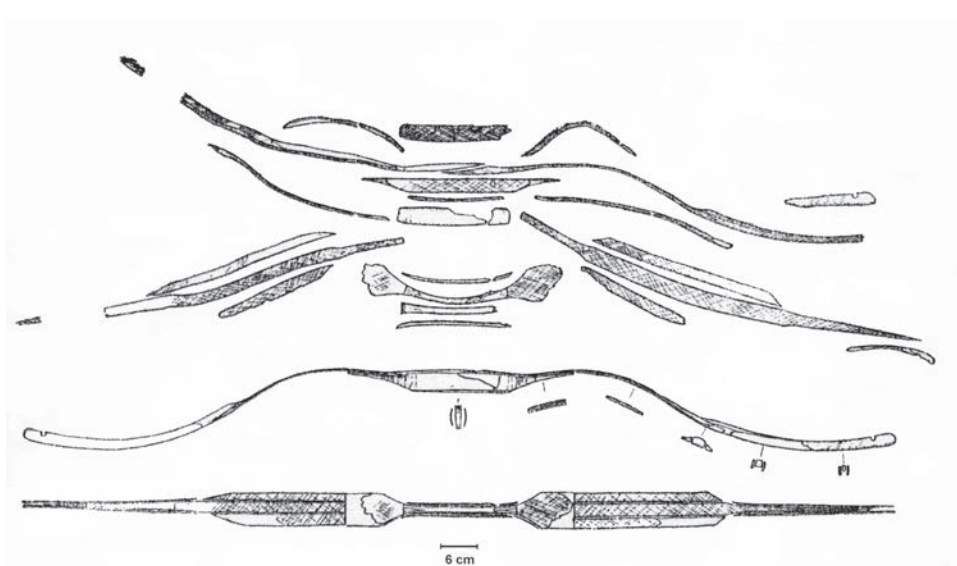


Abb. 5: Strukturaufbau und Formgebung der Bogen aus dem Karabulak-Gräberfeld nach Jurij D. Baruzdin. Es handelt sich um eine Variante des hunnischen Bogentyps mit eher symmetrischen Wurfarmen wie auch auf Abb. 6 und Abb. 11 erkennbar. Der Fundort liegt im Südwesten Kirgisistans, Oblast Batken.

Boden schneller verrotten. Sie überdauern nur unter günstigen Umgebungsbedingungen. So vermochten Ausgräber im eurasischen Korridor der ehemaligen Sowjetunion und Chinas doch einige (wenige) hunnenzeitliche Bogen in gutem Zustand zu bergen. Hiervon interessieren uns besonders Funde der halbnomadischen Karabulak-Kultur in West-Fergana. Jurij D. Baruzdin entdeckte dort in den 1950er Jahren insgesamt vier Reflexbogen des hunnischen Typs als Grabbeigaben des 2. bis 4. Jh. Er führt dazu aus: „... die hölzernen Teile sind mit Knochenplättchen bedeckt; von ihnen sind vier mit Einkerbungen für die Bogensehne versehen und paarweise an den Bogenenden und drei sind in der Mitte gelegen. ...“²¹ Die seitlichen Griffschalen messen bis zu 35 cm in der Länge, etwa 3 cm in der Höhe und sind „... zu einem Winkel geschnitten ...“ Das bedeutet eine trapezoidische Gestalt ähnlich wie in Simmering. Die Handhabe ist oben in der Draufsicht ca. 2,5 cm breit. Ihr unten abschließendes Plättchen hat eine Länge von etwa 20 cm und misst an den Enden maximal 1,4 cm in der Breite. Wo vormalis die Hand des Schützen anlag, war es gleichsam poliert. Die Funde werden als Explosionszeichnung und als teilergänzte Rekonstruktionen vorgestellt (Abb. 5). Neben den Querschnitten mit variierenden Holz-, Horn-, Bein- und Sehnenanteilen fällt in der

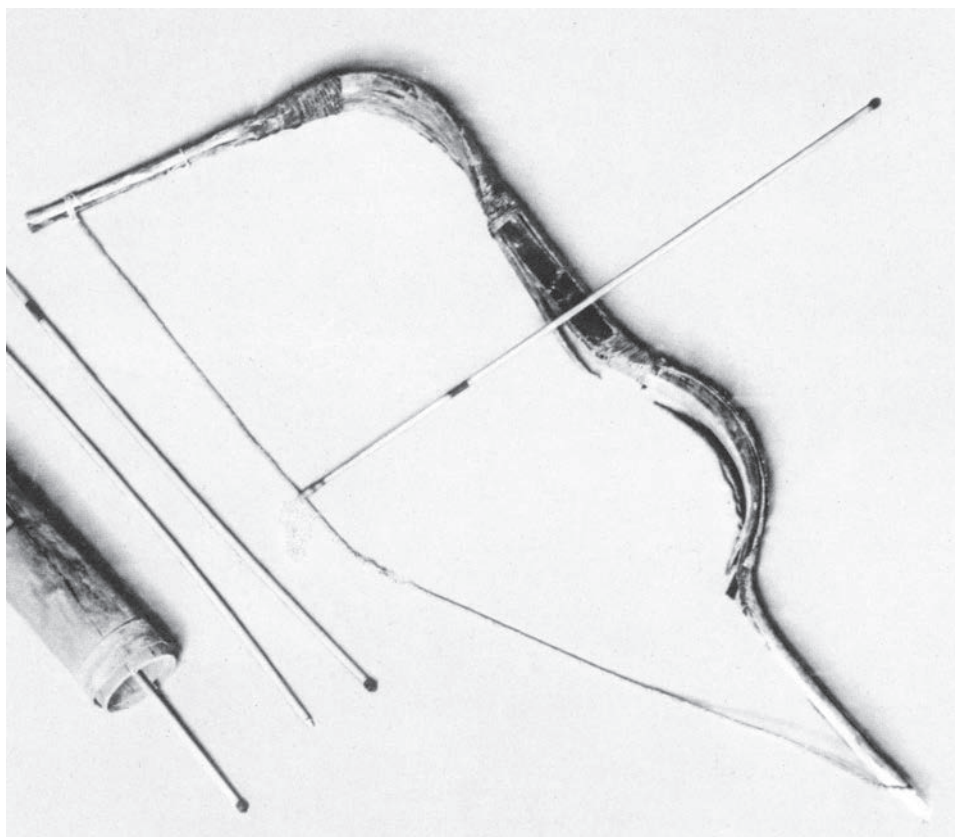


Abb. 6: Bogen aus Grab Niya 59MNM001 im vorgefundenen Erhaltungszustand. Die untere Griffleiste ist in Ablösung begriffen. Die Wurfarme haben sich verzogen. Die Beigabe erfolgte mit aufgespannter Sehne. Ohne Maßstab.

Draufsicht das „paddelförmige“ Bogendesign ins Auge. Hierzu gibt es weitere Beispiele: Ein vergleichbarer, 1959 bei der han-zeitlichen Wüstung Niya in Nordwestchina entdeckter Hunnenbogen wurde früher nach Istvan Bóna auch als „Bogen von Minfeng“ bezeichnet²² (Abb. 6). Eine markante Form besitzen auch Bogenattrappen aus funeralen Kontexten der hunno-sarmatischen Fundgruppe von Kokél' in Tuva, Süd-Sibirien²³. Stets lassen sich fünf Sektionen voneinander unterscheiden: ein vom Hornbelag separierter und schmaler Griff, kurze und breite, flexible Arme sowie relativ gerade und lange Hebelenden. Es gibt an den Wurfarmknies hunnischer Bogen keine Hinweise auf etwaige Sehnenbänkchen, das wären an der Bauchseite befindliche Auflagen (aus Holz, Horn etc.) für die Sehnenschnur.

In Karabulak waren die biegsamen Arme unter einem Holzkern mit Sehnenschichtbelag aus je drei Hornlamellen auf 6 cm Gesamtbreite ausgebildet. Der Fundbericht teilt knapp mit, dass das Holz eines „jungen Baums“ verwendet worden sei. Dendrologische Analysen liegen auch sonst für asiatische Kompositbogen eher sporadisch vor: Von einer hunnenzeitlichen Waffe mit Beinbeschlägen aus dem Palastareal der Stadt Toprak-kala am Unterlauf des Amudarya in Usbekistan heißt es, sie habe das Holz einer Ulmenart besessen²⁴. Kompositbogen des Frühmittelalters sind unter anderem mit Weiden-, Pflaumen, Kirsch- oder Tamariskenholz in der Fundliteratur dokumentiert²⁵. Türkisch-osmanische Bogen der frühen Neuzeit hatten biegsame Wurfarmkerne aus Ahorn²⁶. Da somit aufs ganze gesehen keine einheitlichen Informationen vorliegen, wird man für die hölzernen Bestandteile völkerwanderungszeitlicher Kompositbogen wohl ebenfalls von einer gewissen Diversität ausgehen dürfen. Das betrifft sowohl Bogen einer bestimmten Machart untereinander wie auch die Holzbauteile in ein und demselben Werkstück²⁷. Realistischerweise spielte in baumarmen Steppengegenden nicht zuletzt die schiere Verfügbarkeit von Holz per se eine Rolle, sonst wären kaum dermaßen unterschiedliche Holzarten für die Bogen von Steppenvölkern bekannt. Wesentlich wichtiger für deren Leistungsfähigkeit war ohnehin die Hornqualität. Wenn die Angaben zu den Karabulak-Bogen wahr sind, kam dort Büffelhorn zum tragen. In Asien ist allgemein an Wasserbüffel (*Bubalus arnee*) zu denken. Man darf darüber hinaus in pastoralnomadischen Kulturräumen mit langhörnigen Steppenrindern (asiatische Form des *Bos primigenius taurus*) rechnen, wie sie heute ähnlich als alte Nutztierasse in der ungarischen Puszta vorkommen. Im vorliegenden Fall wird uns „Büffelhorn“ als ideales Bogenbaumaterial dienen.

Allerdings wären ohne den Werkstoff Tiersehnenfasern starke Reflexbogen nicht schussfähig gewesen. Aufgeleimte Sehnenbündel und -zwirn nutzte man, kurz gesagt, um die Oberseite biegsam und die Übergänge zwischen den fünf Sektionen durch Umwicklung stabil zu halten. Neben dem gezeigten Niya-Bogen von 1959 macht dies ein weiterer historischer Bogenfund in Grundzügen deutlich: Im Grabareal einer chinesischen Garnison des 2./3. Jh. n. Chr. am Flusslauf des Qum-Darya im östlichen Tarim-Becken entdeckte Sven Hedin 1934 einen zusammengesetzten Bogen. Das Exemplar ging beim Transport zu fast zwei Dritteln verloren. Mehr oder weniger komplett überkamen die Endstücke. Sie sind mit rund 25,5 cm sowie 32 cm unterschiedlich lang. Dass es sich um einen hunnischen Bogen handelt, in der Terminologie nach Gad Rausing auch „Qum-Darya-Bogen“, beweist eine Photographie in Hedins Reisebericht *Der wandernde See*: Man sieht einen abgesetzten Griff, breite Arme und ausgeprägte Hebelenden, mithin die charakteristische Paddelform²⁸. Interessant ist die Materialstruktur der 1939 vom Expeditionsteilnehmer Folke Bergmann publizierten Fragmente (Abb. 7). Beim Exemplar A laufen der Holzkern und eine Hornschicht bis kurz vor die Sehnenkerbe. Diese setzt etwa 2,5 cm vor dem Ende an. Der Holzkern ist aus zwei Leisten mit Faserverläufen quer zueinander gebaut. Bemerkenswert ist auch der Sehnenbelag, der ganz bis

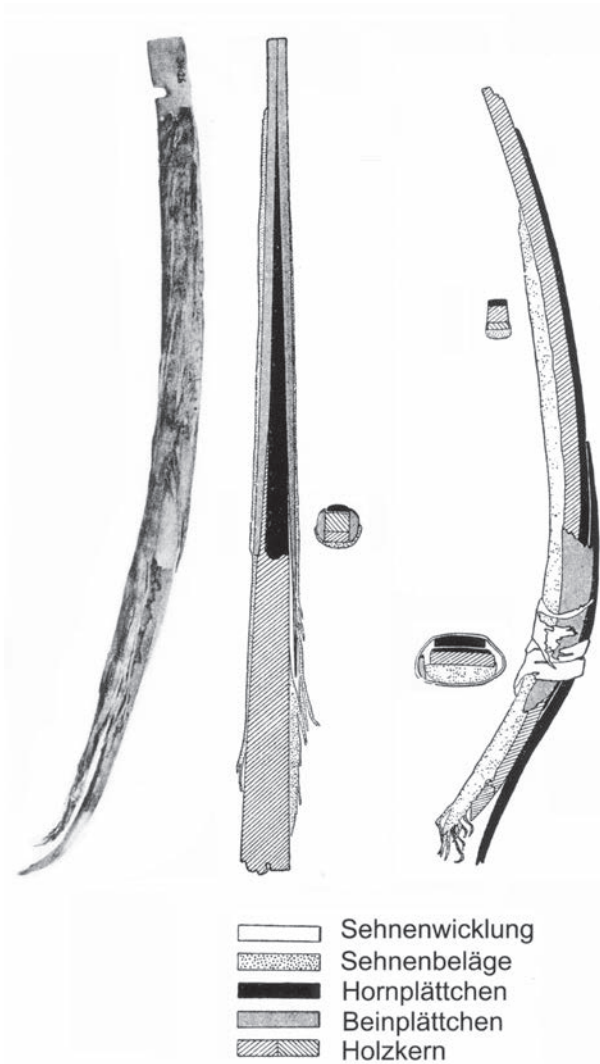


Abb. 7: Die überkommenen Endsektionen A (l.) und B (r.) des „Qum-Darya-Bogens“ als Foto und Illustrationen nach Folke Bergmann. Die Hebelpartien werden durch sehr aufwendige Werkstoffverbünde stabilisiert. Ohne Maßstab.

zur Nocke aufgetragen wurde. All jene Konstruktionsmerkmale erhöhen den Herstellungsaufwand und bringen eigentlich schusstechnische Nachteile, sofern ihre Kombination eine relative Massesteigerung bewirkt. Sie können daher nur als absichtliche Zusatzverstärkung der dünnen Hebelpartie zur Abwehr von Bruchgefahr erklärt werden.

Erinnern wir uns im Vergleich dazu, dass die Hebelplatten aus Simmering partiell viel stabiler ausgeprägt sind. Sofern nun zierlichere Leisten von der Art des Qum-Darya-Bogens eine Zusatzstabilisierung erhielten, sollte dies im Rückschluss für unsere Rekonstruktion bedeuten, dass eine dermaßen komplizierte Verbundstruktur der Hebelenden bei massiveren Scha-

len womöglich verzichtbar ist²⁹. Im Detailfokus interessant sind bei Teilstück A auch die oberhalb und direkt an der Sehnenkerbe direkt aufeinander geklebten Beinplatten. Überträgt man dies auf die Simmeringer Situation, ergibt sich ein authentisches Bild der Winkel, mit denen das Wurfarmknie eingeschalt war (siehe oben Abb. 3). Fragment B besitzt noch Reste einer Wicklung mit Sehnenszwirn. Dort überlappen sich erneut zwei Hornlamellen – fast identisch übrigens unten auch beim „Khotan-Bogen“; die Hebelpartien sind wiederum mit einer gegenläufigen Zweiholzleiste und mit Horn verstärkt. Auf diesen Fertigungsaufwand wollen wir dann aus den genannten Gründen zugunsten einer schlankeren Produktion des völkerwanderungszeitlichen Bogens von Wien-Simmering verzichten.

2.2.2 Aufbaumöglichkeiten für die Griffzone

Bislang fehlen, wenn man von der Explosionszeichnung der Karabulak-Bogen absieht, noch weitere, detaillierte Hinweise auf die Struktur der Griffpartie. Was die Gestalt der seitlichen Griffschalen angeht, wurde bereits angedeutet, dass bei hunnischen Bogen im Wesentlichen zwei Formgebungen unterschieden werden können: Zum einen sind es Muster mit einer kreissegmentförmigen Unterseite und einer planen oder auch leicht konkaven Oberseite; im Fundspektrum sind solche bootsförmigen Platten tendenziell älteren Datums. Zum anderen haben wir Typen wie beim Exemplar aus Wien, deren Form trapezoidisch ist und deren Enden in die Wurfarme überleiten. Diese beiden Griffmuster sind nicht unabhängig voneinander zu betrachten sondern nehmen aufeinander Bezug. Dies belegen unter anderem aktuelle Funde vom Gräberfeld Shombuuziin-belchir im Nordwesten des Xiongnu-Reiches (3. Jh. v. Chr – 2. Jh. n. Chr.) in der Mongolei³⁰: Bei den dortigen Grab-SBR-13-Bogenresten sind gleichsam als Mischform die Merkmale beider Konstruktionsweisen, bootsförmig und trapezoid, vereint. Daneben gibt es in Grab-SBR-12 Griffschalen des bootsförmigen und Grab-SBR-16 des trapezoiden Typs. Letztere sind insgesamt etwas aufwendiger auszuschnitzen und haben sich technikgeschichtlich wohl aus den bootsförmigen heraus entwickelt. Dabei sind vor allem die spitzdreieckigen Fortsätze an den anstehenden Wurfarmen interessant.

Dies wird an einem gut erhaltenen Bogenfragment offenbar, welches Stephen Selby 2002 im Internet wissenschaftlich vorstellt³¹. Die Herkunft des Objekts wird mit der Provinz Khotan, also dem Süden der Region Xinjiang, bezeichnet. Der Bogen ist aber von archäologisch nicht näher bekannter Provenienz und wurde dort einem „Trödelhändler“ abgekauft. Es handelt sich höchstwahrscheinlich um ein antikes Original aus der Zeit der späten Han-Dynastie oder danach. Am Historischen Museum Hongkong hergestellte Röntgenaufnahmen der vierteiligen Strukturen eines der Hebelenden, des flexiblen Arms und der Griffzone deuten das hohe Alter an. Die hölzerne Handhabe ist mit drei Platten verstärkt. Der Hornbelag reicht bis davor. Oben ist eine Sehnenschicht aufgetragen, die den Griff mit erfasst und teilweise noch die Randseiten bedeckt. Die Innenkontur der ganzen Sektion mit ihren spitzdreieckigen, eine Spleißverbindung in den hölzernen Wurfarmkern anzeigenden Enden korrespondiert mit der Gestalt der Simmeringer Griffschalen (Abb. 8). Allerdings besitzt die Mitte des „Khotan-Bogens“ bloß rechteckige Platten, keine spitzdreieckigen. Das erscheint insofern plausibel, als die Zonen rechts und links der Handhabe ohnehin auf mehreren Zentimetern Länge mit aufgeleimtem Zwirn eng umwickelt, d.h. stabilisiert sind. Die praktischen Funktionstests mit unserem Bogen werden zeigen, worin die Vorteile trapezoider Beschläge im Gegensatz zu den genannten Alternativen (bootsförmig oder rechteckig) bestehen.

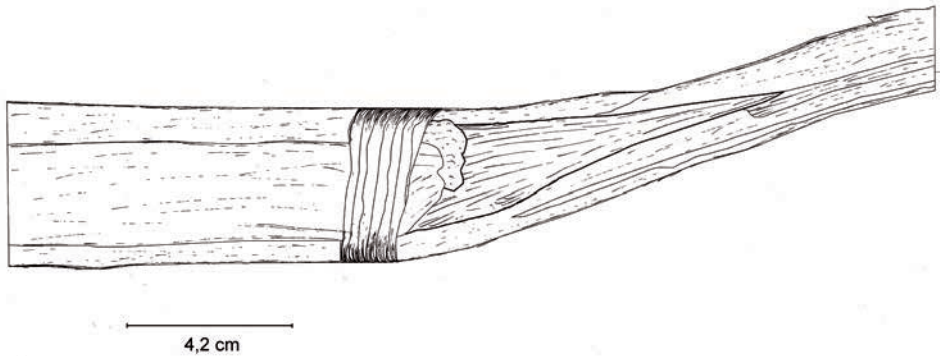


Abb. 8: Computergrafik der Griffsektion des „Khotan-Bogens“. Die spitzdreieckige Holzkontur rechts harmonisiert mit den ebenso geformten Griffschalen aus Wien. Die Sehnenwicklung gegenüber ist noch bis zum Spleißende intakt.

2.3 Gestaltgeometrie asymmetrischer Hunnenbogen

2.3.1 Vorlagen für die Proportionen der Bogenbereiche

Zugunsten authentischer Rekonstruktion sind neben werkstofflich-strukturellen Aspekten vor allem Informationen zur Geometrie essentiell. Hochleistungsfähige Bogen benötigen ein gut abgestimmtes Verhältnis von Griff, biegsamen Wurfarmen und Endpartien mit ihren jeweils vorab definierten Querschnitten zueinander. Hier trifft man in der Geschichte der Bogenwaffe von Beginn an, d.h. seit mesolithischen Zeiträumen auf erstaunlich reife Entwürfe, denen mit Sicherheit beträchtliche Entwicklungsverläufe voraus gingen. Was die sehr arbeitsintensive Rekonstruktion unseres zusammengesetzten Hunnenbogens angeht, können wir vergleichbare technische *try-and-error*-Phasen nicht durchlaufen. Wir benötigen von vorneherein veritable Anhaltspunkte zu den Proportionen der fünf Funktionsbereiche in asymmetrischer Bauform. Außerdem benötigen wir Angaben zur Bogengeometrie mit loser, aufgespannter und voll ausgezogener Sehne. Die bisher vorgestellten Fundobjekte bringen dazu nur bedingt Aufschlüsse. Es handelt sich entweder lediglich um Beschlüge oder um Reflexbogen mit symmetrischer Anlage. Selbst wenn ungleich lange Hebelverstärkungen sowie Griffschalen in eisenzeitlichen Bogengräbern einmal in (vermeintlicher) Ursprungslage liegen, ist das selten hilfreich. Bereits geringe Dislozierungen *in situ*, etwa durch den Zerfall der Waffe im Grab und/oder durch Bodendruck, können zu im Detail irreleitenden Vorstellungen führen.

Glücklicherweise sind während der vergangenen Jahrzehnte in der Großregion in und um das trockenheiße Tarim-Becken in Nordwestchina weitere hunnenzeitliche Bogen in exzellentem Erhaltungszustand geborgen worden. Die chinesische Archäologie hat die Stücke bis heute eher knapp und kaum vollzählig in Zeitschriften und Sammelwerken veröffentlicht. Hier ist es das Verdienst Andrew Halls, im Journal der englischen *Society of Archer Antiquaries* kommentierte Übersichten vorgelegt und so die Situation ansatzweise transparent gemacht zu haben³². Er stellt auch Proportionsvorschläge und Konstruktionszeichnungen

zur Diskussion: Insgesamt drei Beispiele für asymmetrische Bogen hunnischen Typs stammen aus Grab M19 des 3.-5. Jh. vom Fundplatz Yingpan sowie aus den beiden han-zeitlichen Bestattungen 95MN1M3 und 95MN1M8 bei der Ruinenstadt Niya. Letzterer weist den für uns besten Publikationsstand auf, denn davon existieren sowohl ein Foto als auch eine Zeichnung in Seitenansicht. Anhand dieser Grafiken wurden die Maße des Bogens ebenso von Bede Dwyer schon einmal erörtert³³. Wir analysieren speziell das Foto unten noch ein drittes Mal. So erscheint das Exemplar auch ohne eigene Autopsie messtechnisch ausreichend verifiziert und kann als brauchbares Muster dienen. Der Bogen besitzt eine Sehne aus Rohhautstreifen und wurde als Grabbeigabe mit einer Doppelköcher-/Holstergarnitur kombiniert (Abb. 9). Er präsentiert sich in teilweise deflexem Zustand, d.h. die biegsamen Wurfarme haben sich über die Jahrhunderte verzogen. Solch eine wellenförmige Geometrie ist bei alten und trocken gelagerten Kompositbogen mit Hornstreifen am Bauch und einer Sehnenauflage am Rücken nichts Ungewöhnliches. Vermutlich wurde der Bogen bespannt niedergelegt. Im Neuzustand war er sicherlich homogener gegen die Schussrichtung gebogen. Die Sehne ist rezent über dem Bogenrücken angebracht.

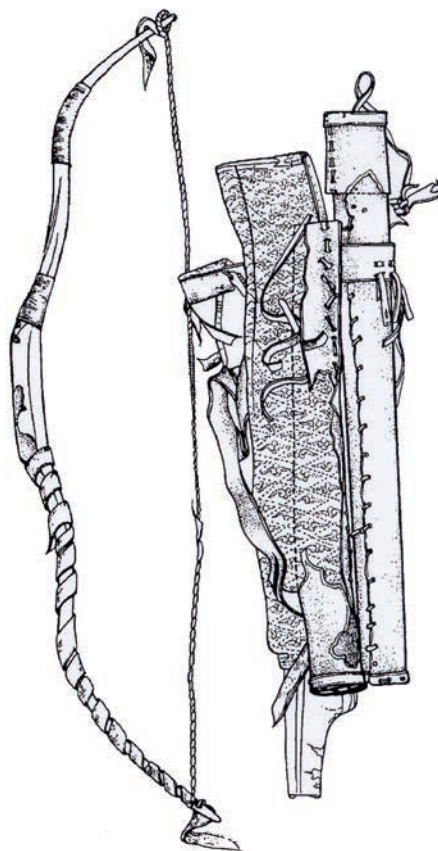


Abb. 9: Reflexbogen, Bogenbolster und beschädigtes Köcherensemble als Beigaben aus Grab Niya 95MN1M8 im Fundzustand. Vergleiche die analoge Ausrüstung auf der Orlat-Bildplatte. Ohne Maßstab.

2.3.2 Die Formgebung mit aufgespannter Sehne

Da keinerlei Hunnenbogen mehr mit gebrauchsfertig aufgezogener Sehne erhalten sind, muss diese spezielle Kontur anhand ikonographischer Quellen untersucht werden. Wir deuteten bereits an, dass Derivate des hunnischen Bogendesigns in spätantiker Zeit auch außerhalb des Steppengürtels weit verbreitet waren. Das gilt etwa für das Persien der Sasaniden oder das Römische Kaiserreich, wo der Bogentyp auch in der bildenden Kunst seinen Niederschlag gefunden hat³⁴. Schwierig zu finden sind dagegen für unser Rekonstruktionsprojekt nützliche Grafiken von Hunnenbogen aus pastoralnomadischen Kulturmilieus – immerhin stammen die Realien aus Wien-Simmering ja vermutlich direkt aus „barbarischer“ Produktion³⁵. Es ist als ein ausgesprochener Glücksfall zu werten, dass zu den oben in Abb. 4 zitierten Bogenresten von Orlat in Usbekistan im selben Beigabeninventar auch zwei Bildplatten entdeckt wurden, auf der Reflexbogen als Ritzzeichnungen zu sehen sind; dabei handelt es sich um eine Platte mit Kampf- und eine mit Jagddarstellungen³⁶. Letztere wirkt dynamisch überzeichnet. Auf der anderen wird das Bogenschießen wirklichkeitsnahe dargestellt (Abb. 10). Die Schusswaffen sind ruhend bespannt und beim Vollauszug wiedergegeben. Ihre Seitenansicht

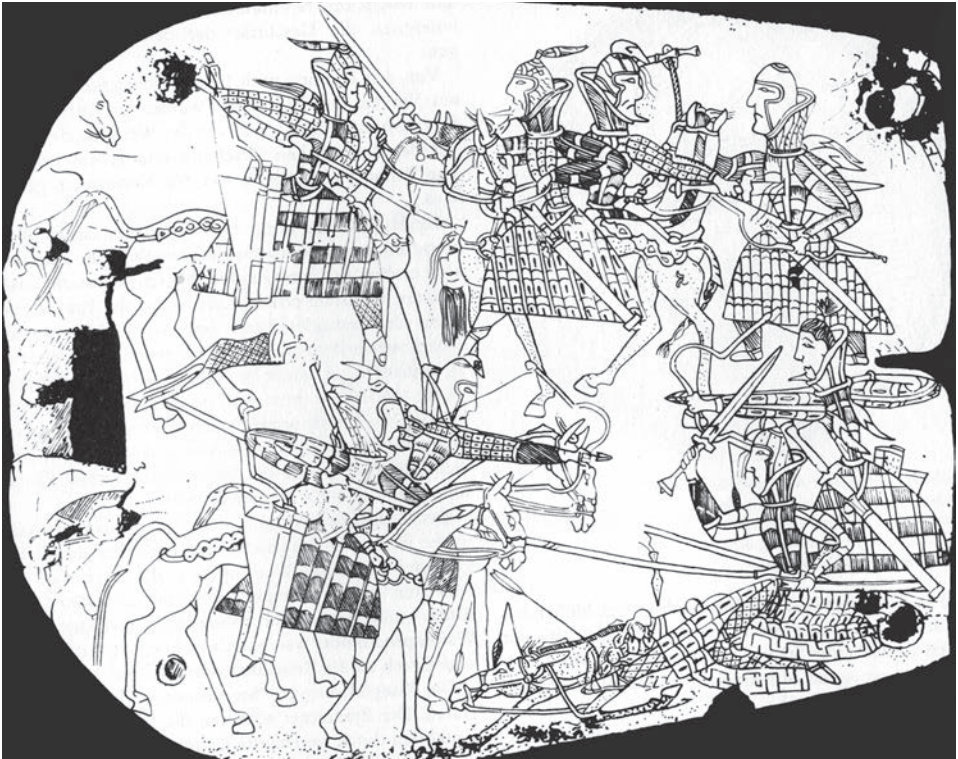


Abb. 10: Kampfszenario auf einem als Riemenbeschlag dienenden Knochenoval von Orlat. Vermutlich 1.-3. Jh. n. Chr. Die Vergesellschaftung mit den im Grab befindlichen Beinplatten eines Hunnenbogens stellt einen Schlüssel-fund dar. Ohne Maßstab.

entspricht mit langen Enden, kurzen Armen und separiertem Griff dem hunnischen Funktionsdesign. Vor dem Hintergrund der Vergesellschaftung von Bogenbeschlägen und korrespondierenden Grafiken lässt sich die ursprüngliche Geometrie der Hunnenbogen wie folgt beschreiben: In Ruhe befindet sich die Sehnenschnur oberhalb der starren Endpartien. Sie verläuft diagonal über den asymmetrischen Bogenkörper. Beim Vollauszug biegen sich die flexiblen Arme kreissegmentförmig. Die Hebel weisen weit zum Schützen hin. Der Sehnenschnur führt bis zum Nacken. Zu Pferde werden von den Kriegen keine Steigbügel benutzt. Zwei weitere Bildquellen sichern die bisherigen Beobachtungen ab: Eine von mehreren Jagdszenen auf einem Friesfragment der Kuschan-Zeit aus dem antiken „Oxus-Tempel“ in Tadschikistan zeigt einen berittenen Schützen (Abb. 11). Das lange Hebelende und die rund gekrümmten Arme der Schusswaffe legen die Vermutung nahe, dass es sich um einen Hunnenbogen handeln könnte³⁷. Beim Vollauszug entspricht der Winkel des oberen Hebelarms denen auf der Orlat-Platte. Damit ist die Schussgeometrie für unsere eigene Rekonstruktion grundsätzlich vorgegeben. Ein dritter Hunnenbogen wird auf einem Gemälde in den Höhlen von Dunhuang in Nordwestchina abgebildet. Albert von Le Coq stellt es im: *Bilderatlas zur Kunst und Kulturgeschichte Mittel-Asiens* von 1925 als Sekundärzitat vor³⁸. Buddhistische Ere-



Abb. 11: Jagdmotiv aus dem „Oxus-Tempel“. Vermutlich 1./2. Jb. n. Chr. Der Bogen entspricht hunnischen Vorbildern. Der Reiter kommt ohne Steigbügel aus. Der Sehnenschnur scheint fingerbasiert zu sein. Ohne Maßstab.



Abb. 12: Bogenschütze mit spätbunnenzeitlichem Hüftköcher auf einem Deckenfresco aus Dunhuang. Aufnahme des französischen Sinologen Paul Pelliot von 1908. Der gepanzerte Mantelrock ähnelt denen auf Abb. 10. Ohne Maßstab.

miten malten eine asymmetrische Waffe mit schrägem Sehnenverlauf direkt im Anschluss an den Pfeilschuss (Abb. 12). Die Szene reicht zeitlich relativ nahe an den Simmeringer Bogen heran: Datierungen des entsprechenden Malstils in Dunhuang beziehen das 5. Jh. n. Chr. mit ein³⁹. Die Grafik enthält zudem einen historisch frühen Bildbeleg für die Existenz eines Hüftköchers mit kragenförmiger Öffnung. Solche sich nach unten hin verbreiternden Rinden-/Lederköcher mit einem mutmaßlichen Entwicklungsursprung in der Altai-Region lösten etwa seit dem 3./4. Jh. n. Chr. die zylindrischen Pfeilbehältnisse in Asien ab⁴⁰. Schäfte wurden darin mit der Spitze nach obenweisend aufbewahrt. Hunnen der Völkerwanderung brachten die innovativen Trapezköcher bis nach Mitteleuropa. Auf diesen dort neuartigen Pfeilbehältertyp scheint unsere ursprünglich aus dem Althochdeutschen tradierte Bezeichnung Köcher (siehe auch: engl. *quiver*, franz. *carquois*, span.: *carcaj*) als einziges Lehnwort aus der hunnischen Sprache (vielleicht ~ *ku(ku)r*) zurückzugehen.

2.4 Vorgaben für Pfeilspitzen und Schäfte

Von den elf dreiflügeligen Eisenpfeilspitzen mit Schaftdorn aus dem Wiener Grab (1930) befanden sich neun im Bündel. Das weist auf die Beigabe in einem Köcher hin. Leider wurde

die Lage *in situ* nicht dokumentiert. Archäologische Vergleichsfunde mit Pfeilspitzen, die an der rechten Hüfte von Bestatteten aufwärts weisen, lassen seit dem Ende der späten Eisenzeit regelmäßig auf das Vorhandensein trapezoider Köchertuben schließen, selbst wenn jene im Boden längst vergangen sind. Für ein authentisches Lebensbild sollte ein Trapezköcher auch zur Ausrüstung des Hunnen von Simmering ergänzt werden. Die Pfeilspitzen waren bei ihrer Auffindung stark korrodiert. Ihre Silhouetten sind rautenförmig, teilweise mit einem kantig abgesetztem Schaftdorn. Die Länge der besser erhaltenen Exemplare beträgt 6,2 bis 7,5 cm. Entsprechende Pfeilbewehrungen sind fürs hunnische Bogenschießen vielfach überliefert; seltener treten flach-rhombische oder vierkantig-dünne (panzerbrechende) Exemplare hinzu⁴². Metallurgische Analysen hunnischer Pfeilspitzen gibt es unseres Wissens nach bisher keine. Möglicherweise darf man davon ausgehen, dass die grundlegende Eisenbeschaffenheit sich nicht wesentlich von Spitzen des Frühmittelalters in Europa unterschied⁴³. Insofern wird dann für handgeschmiedete Rekonstruktionen aus der Werkstatt von Ulrich Stehli (Kierspe) ein einfacher Industrieaustahl (S235JR, früher St37-1) verwendet werden.

Uns fehlen archäologische Beispiele für Pfeilschäfte hunnischer Provenienz zwischen dem Nordschwarzmeerraum und Ungarn. Aus Mittelasien sind allerdings Pfeilfunde bekannt: So stammen aus Karabulak komplette Holzschäfte sowie andere mit Vorderpart aus Schilfrohr von insgesamt 80 cm Länge⁴⁴. Aus dem Kurgan 1 von Atbaši im Tian-Shan-Gebirge liegt ein hunnenzeitlicher Pfeil von gut 90 cm vor; der in Fachkreisen prominente Platz Kenkol am Talas-Fluss in Kirgistan lieferte neben Beschlägen von Hunnenbogen auch einen Holzschaft mit einer Eisenspitze von insgesamt 81 cm⁴⁵. Die Inventare 95MN1M3 und 95MN1M8 von Niya beinhalten mehrere, zwischen 80 und 84 cm lange Projektile, wohingegen die von Yingpan nur eine Länge von etwa 73 cm besitzen⁴⁶. Holzpfeile verjüngen sich meist ihren beiden Enden zu, wobei sich der Durchmesser von in der Regel etwa 0,9 cm auf 0,6 cm mindert. Seltener treten gleichmäßig profilierte Holzschäfte auf⁴⁷. Anhand von Pfeilbeigaben im hunno-sarmatischen Friedhof von Kokél hat man Birke und Weide als Schafthölzer ermittelt⁴⁸. Aus einem awarischen Grabkontext des 6. Jh. in Niederösterreich ist Eschenholz erfasst⁴⁹. Awarische Schaftdornspitzen konnten mit Tierhautbändchen oder Sehnenschnur am Pfeilstab fixiert sein⁵⁰; für hunnische gibt es ebensolche Hinweise⁵¹. Pfeilnocken wurden gabelförmig erhaben vom Schaft abgesetzt und innen in etwa U-förmig ausgeschnitten.

3. Praktische Bogenrekonstruktion

3.1 Vorlagen für die Berechnungen

Im Verlauf der Konstruktions-Beschreibung werden Vorlagen unterschiedlicher Provenienz miteinander verglichen. Um die entsprechenden, oben bereits angegebenen Literaturstellen nicht ständig komplett nennen zu müssen, folgt eine Auflistung der Zitiernamen: Karabulak-Bogen, Qum-Darya-Bogen, „Khotan-Bogen“, M8-Bogen (Niya 95MN1M8).

Da vom Simmeringer Bogen nur die knöchernen Beläge der Hebelarme und der Griffsektion erhalten blieben, vermessen und beschrieben wurden, mussten die Maße der dazwischen liegenden Teile (= die biegenden Wurfarmbereiche) durch Berechnung ermittelt werden. Die Summe der einzelnen Teillängen, der Dokumentation Von Kalmars entnommen sowie neu berechnet, ergibt die Gesamtlänge des Bogens. Als feste Größen wurden die Maße von Längen und Winkeln der dokumentierten Beinplatten in die Berechnung eingesetzt.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Beinplatten-Messwerte (Von Kalmar 1935) und die daraus ermittelten Bogenteillängen (rechte Spalte) für die Rekonstruktion

Lange Beinplatten: 38,5 cm	Langer Hebelarm: 35,8 cm
Kurze Beinplatten: 27,3 cm	Kurzer Hebelarm: 24,8 cm
Griffplatten: 39,0 cm	Griffsektion: 39,0 cm Griff: 15,4 cm

Von den Hebelarmen und der Griffsektion lagen die anhand der Beinplatten errechneten Maße vor; es fehlten die der asymmetrischen Wurfarme. Das sind die Bereiche zwischen den Markierungen (Abb. 13). Da das Verhältnis von Hebelarmenden und Wurfarmen bei den wenigen, vollständig erhaltenen Hunnenbogen aus anderen Grabfunden ungefähr gleich ist (s.u. Verhältniswerte), ist anzunehmen, dass auch beim Simmeringer Bogen ein ähnliches Verhältnis vorlag. Durch Vergleich mit den anderen Bogen konnten daher die Abmessungen der fehlenden Teile folgendermaßen berechnet werden:

Um Vergleichswerte zu erhalten, wurden Orientierungspunkte (= Messpunkte) auf den Abbildungen der vollständig erhaltenen Beleg-Bogen eingezeichnet, hier speziell der M8-Bogen (Abb. 14). Als Orientierungspunkte eigneten sich erhabene Stellen am Bogen wie das sogenannte „Knie“ am Hebelarmende (ist häufig an Wicklungsenden zu erkennen), sowie der Beginn der gebogenen Wurfarmpartie. Die Strecken zwischen den Orientierungspunkten wurden gemessen, die Längen der Hebelarme in Relation zu denen der Wurfarme gesetzt und das Verhältnis berechnet. Der asymmetrische M8 wies ein Wurfarm/Hebelarm-Verhältnis von etwa 1:1 auf, der annähernd symmetrische „Khotan-Bogen“ in der Rekonstruktion dagegen ein Verhältnis von etwa 1,2:1.

Tabelle 2: Mit Hilfe von Orientierungspunkten ermittelte Hebel-/Wurfarm-längen beim „Khotan-“ und M8-Bogen

	Khotan	M8
Oberer Hebelarm	36,5 cm	33,5 cm
Oberer Wurfarm	31,0 cm	33,6 cm
Unterer Hebelarm	36,0 cm	25,2 cm
Unterer Wurfarm	30,0 cm	25,1 cm

Der hunnische Reflexbogen von Wien-Simmering

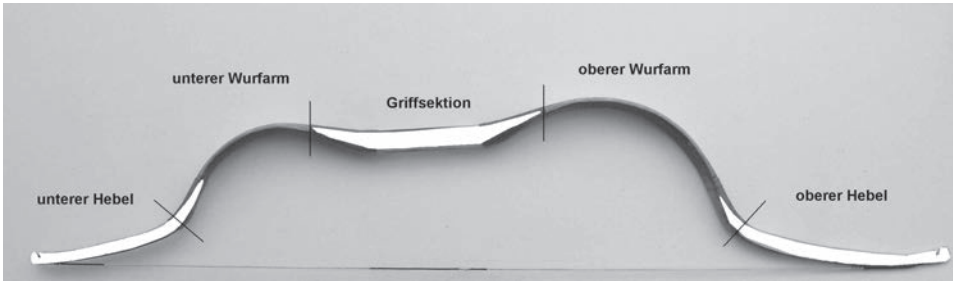


Abb. 13: Hunnenbogen mit Bezugspunkten und Benennung der Einzelteile. Die Lage der Beinplatten (weiß) ist schematisch dargestellt. Ihre Formgebung korrespondiert mit den Wiener Fundstücken.

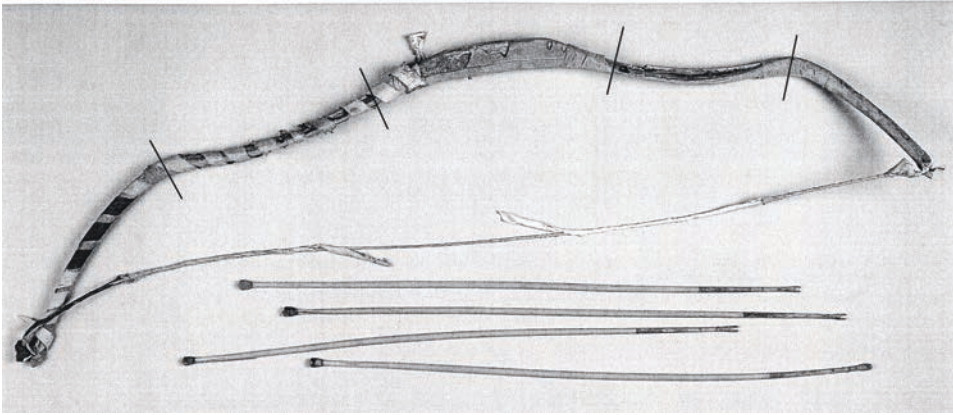


Abb. 14: Bezugspunkte am Beispiel des Niya 95MN1M8, die eine angenäherte Vergleichsberechnung mit den Simmeringer Beinplatten ermöglichen. Ohne Maßstab.

Da der Simmeringer Bogen ein asymmetrischer Bogen gewesen sein muss, wurden die Verhältnisse des gleichfalls asymmetrischen M8 für die Rekonstruktion des Simmeringer Hunnenbogens umgesetzt, die (mutmaßliche) Länge der Wurfarme berechnet und eine Konstruktionszeichnung erstellt: Oberer Hebelarm und oberer Wurfarm jeweils 35,8 cm, unterer Hebelarm und unterer Wurfarm jeweils 24,8 cm, Griffsektion 39,0 cm; der Bogen hätte damit eine Gesamtlänge von ca. 160 cm gehabt. Mit dieser Gesamtlänge liegt der Simmeringer Bogen im Spektrum großer Hunnenbogen⁵⁴. Die Winkel am Bogengriff und an den Hebelenden⁵⁵ wurden nach Messwerten von Bogen aus Grabfunden und Messwerten aus vorhandenen Abbildungen ermittelt⁵⁶. Zusätzlich lieferten die Biegungen an den Simmeringer Beinplatten Hinweise auf die ehemaligen Bogenwinkel. Ein daraus errechneter Mittelwert ergab im direkten Vergleich eine gute Übereinstimmung mit den Winkelwerten des M8 im reflexen Zustand (Abb. 15). Fügt man die Simmeringer Beinplatten in diese Rekonstruktionskizze ein, ergibt sich eine vollkommene Übereinstimmung der konstruierten Biegungen mit den Winkeln an den Simmeringer Beinplatten.

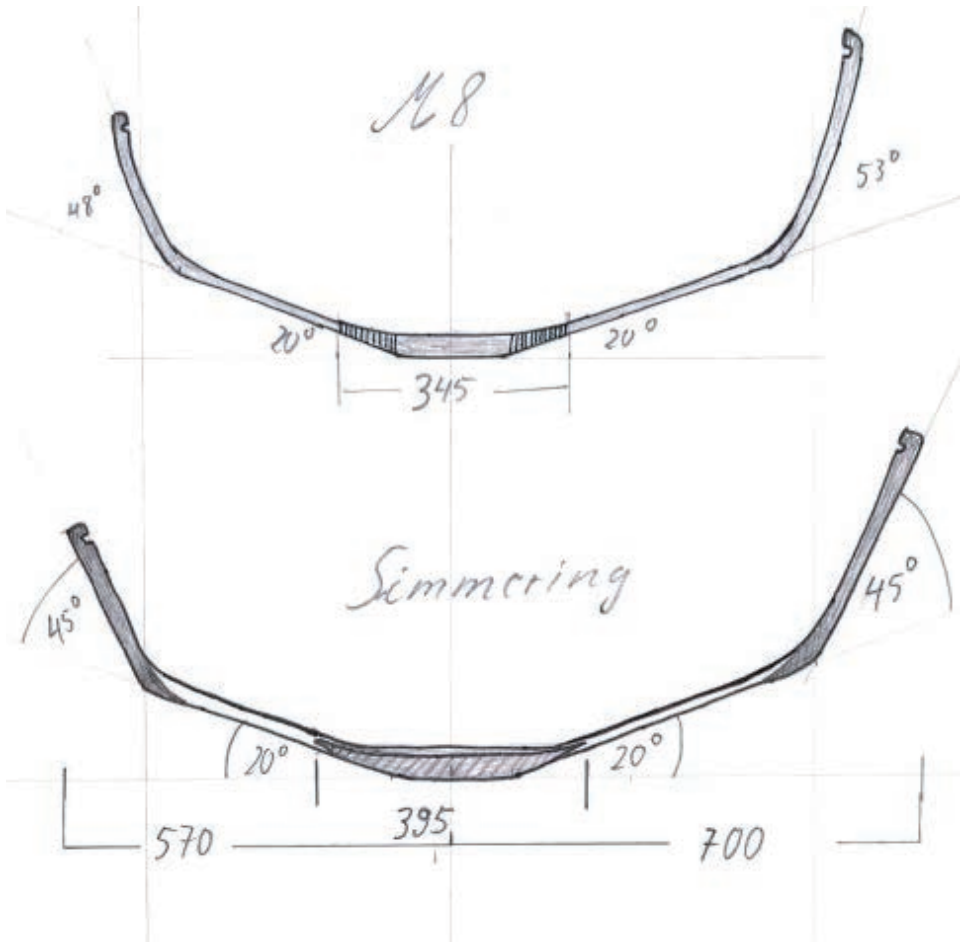


Abb. 15: Konstruktionsskizze zum Vergleich des äußeren Erscheinungsbildes (unbespannt) vom Niya 95MN1M8 und dem Simmeringer Hunnenbogen.

3.2 Materialien

Bogenrahmen aus Holz

Wie oben bereits erwähnt, nutzten Reitervölker bestimmte Holzarten (je nach Verfügbarkeit und Eignung) für den Bogenbau. Aus der Anzahl geeigneter Hölzer wählten wir für die Rekonstruktion eines Hunnenbogens folgende Holzarten: Wildkirsch-, Ahorn- und Pappelholz. Wildkirschholz eignet sich aufgrund seiner elastischen Eigenschaften gut für den biegsamen Rahmenteil⁵⁷; Ahornholz wurde im Griffstück verbaut; für den Aufbau der Hebelenden wurde das leichte, aber feste Zitterpappelholz (Aspe) gewählt.

Sehnenbelag am Bogenrücken

Der hölzerne Rahmen des Bogens wurde auf dem Rücken mit Tiersehnen (Beinsehnen von Reh und Hirsch) belegt. Sehnenbelag, Holz-, Knochen- und Hornteile wurden mit Hautleim verklebt. Wie beim Karabulak-Bogen wurde an der Griffoberseite ein Hornbelag (vgl. oben Abb. 5) angebracht.

Hornbelag am Bogenbauch

Die Bauchseite des Bogens wurde mit selbst hergestellten Platten aus schwarzem Horn vom Wasserbüffel gleichermaßen wie beim Karabulak-Bogen, Qum-Darya-Bogen und bei anderen Vergleichsbogen aus dem asiatischen Raum belegt.

Verstärkung der Hebelenden und der Griffsektion mit Knochenplatten

Die Verwendung sogenannter „Beinplatten“ stellt beim Bau eines Hunnenbogens eine Besonderheit dar. Deshalb soll auf dieses Material genauer eingegangen werden, während bei der Verwendung der anderen Materialien auf Literaturstellen hingewiesen wird. Obwohl sie wesentlich elastischer ist, ähnelt nach Ulbricht die Substanz des Geweihs der des Knochens⁵⁸. Der Wuchs eines Geweihs erzeugt bestimmte Eigenschaften, wonach spätere Verwendbarkeit und Verarbeitungstechniken ausgewählt werden. Infolge jährlicher Erneuerung ist bei einem Geweih die Festigkeit in vertikaler Richtung größer als in horizontaler. Nach eigenen Untersuchungen lässt sich Hirschgeweihknochen in erwärmten Zustand in begrenzten Maßen biegen. Materialorientierte und funktionelle Untersuchungen am Hirschgeweih haben Riedel⁵⁹ sowie MacGregor und Currey⁶⁰ beschrieben. Bei genauer Betrachtung von Beinplatten historischer Bogen ist die Kompakta (dicht gepackte, weiße Knochensubstanz) häufig im Außenbereich und die Spongiosa (grau; lockere Bälkchen) an der Innenseite (zur Klebung hin) erkennbar. Die typische Anordnung von Spongiosa zu Kompakta in den Beinplatten ließen den Schluss zu, dass fast ausschließlich Rothirsch-Geweihstücke verwendet wurden oder



Abb.16: Hirschgeweih als Material für die Beinplatten mit einer aufgelegten Schablone für die obere Beinplatte am Hebelende. Länge der Schablone 38,5 cm.

allenfalls noch Maral-Hirsch im asiatischen Raum: Nur der Rothirsch hat genügend dicke und lange Geweihstücke für die Herstellung solcher Beinplatten (Abb. 16). Damhirsch-Geweih ist in der Konsistenz der Kompakta weicher und daher nicht so stabil. Aufgrund dessen wurden Griff und Hebelenden des rekonstruierten Bogens mit Knochenplatten aus Rothirschgeweih bestückt.

4. Aspekte der Bogenkonstruktion

Holzteile: Rahmen, Hebelenden und Griffsektion

Hunnenbogen variierten in der Breite (breiteste Stelle am Wurfarm) von ca. 5 cm bis zu über 12 cm⁶¹. Aufgrund des beigefügten Maßstabs konnte aus der Zeichnung des Karabulak-Bogens eine Rahmenbreite von 6,0 cm abgelesen werden; der „Khotan-Bogen“ wies eine maximale Breite von 8,3 cm auf. Eigene praktische Vorversuche zum Bau des Simmeringer Hunnenbogens⁶² ließen erkennen, dass dieser Bogentyp aufgrund der langen Hebelenden beim Aufspannen zum „seitlichen Verwinden“ neigt. Eine Bogenbreite von mindestens 6,0 cm erschien daher aus technischen Gründen bei asymmetrischen Bogen mit langen, oberen Hebelenden angemessen für die Rekonstruktion. Die Holzrahmenstärke sollte – basierend auf Erfahrungswerten aus dem Reflexbogenbau bzw. Messwerten von Vergleichsstücken, zum Beispiel dem „Khotan-Bogen“ – maximal 4 mm betragen. Für den Bau des Simmeringer Bogens wurde die für Hunnenbogen in der Draufsicht typische, „paddelförmige“ Gestalt übernommen (siehe unten Abb. 18 C). Als Basis (Rahmen) für den Aufbau von

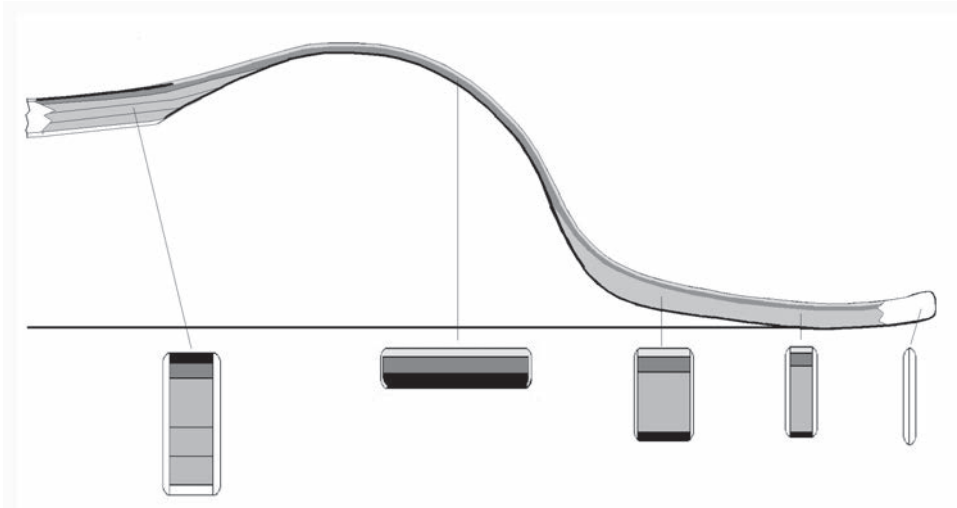


Abb.17: Rekonstruktion schematisch: Längs- und Querschnitte (schwarz = Hornbelag; grau = Rahmenholz, hellgrau = Aufbaumholz, weiß = Geweibknochen, hellgrau = Außen-Sehnenbelag).

Griffteil und Hebelenden wurde eine Leiste aus Holz von 6,2 cm Breite (0,2 cm Überbreite für Korrekturen) und der ermittelten Länge von rund 161 cm benötigt. Da keine Leiste in dieser Länge in ausreichender Qualität zur Verfügung stand, wurden – wie auch beim Karabulak-Bogen und beim „Khotan-Bogen“ – zwei Leisten in der Griffmitte mit einem überlappenden Spleiß zusammengesetzt. Diese Rahmenleiste wurde über das „Griff-Aufbauholz“ (fungiert als Biegeschablone) unter Verwendung von trockener Hitze im Griff-Bereich zu einem Winkel von 20° gebogen; der Biegewinkel bildete zum Rücken hin über eine Länge von 12,5 cm eine sanfte Rundung (Abb. 17). Vergleichbare Griffwinkel weisen der „Khotan-“ und M8-Bogen im originalen Erhaltungszustand auf.

Im Bereich der Hebelarmenden wurde der Rahmen (ebenfalls über eine Schablone) zu einem Winkel von 45° gebogen; als Vergleichswinkel dienten wieder die Hebelwinkel des M8- und „Khotan-Bogens“. Die Karabulak-, der „Khotan“- und der Qum-Darya-Bogen bestanden bis knapp unterhalb der Sehnenkerben (Nocken) aus Holz. Wie bei diesen Bogen ergänzen anschließend die Knochenplatten den hölzernen Rahmen am Hebelende bis zur endgültigen Länge des rekonstruierten Bogens. Da die Rahmenleiste nur 4 mm dick war, musste am Griff wie an den Hebelenden die endgültige Stärke „aufgebaut“ werden. Durch Aufkleben einer Aspenholz-Leiste wurde die notwendige Verdickung an den Hebelenden hergestellt. Die beiden seitlichen, dem Griff zugeordneten Beinplatten des Simmeringer Bogens hatten eine Länge von 39 cm. Die komplette Griffsektion musste wegen der Übergänge zum Wurfarm etwas länger als die knöcherne Verstärkung konstruiert werden und wies daher eine Länge von insgesamt 44 cm auf. Die Griffleisten aus Ahornholz wurden wie das Hebelenden-„Aufbauholz“ bauchseitig auf den Rahmen geleimt. Beim „Khotan-Bogen“ sowie den Karabulak-Bogen wurde der Griff aus einem einzigen Stück Holz gebaut. Dies hat jedoch einen Konstruktionsnachteil: Der Aufbau muss an die Biegung der Rahmenleiste angepasst werden, d.h. genau in der richtigen Wölbung geschliffen werden, während mehrere dünne Griffleisten unter Hitzeeinwirkung gebogen und unter Druck passend aufgeleimt werden können. Um einen „sanften Übergang“ zwischen Griff und Wurfarm zu erreichen, wurde die Griffsektion bei der Rekonstruktion aus drei verschieden langen Holzleisten aufgebaut.

Die Griffhöhe (von der Bogenbauch- zur Rückenlinie) richtete sich nach den Maßen der erhalten gebliebenen Beinplatten: Die seitlichen Originalplatten hatten eine Höhe von 2,8 cm. Für diverse Sehnen- und Rohhautbeläge und die abgerundeten Kanten mussten einige Millimeter aufgeschlagen werden, so dass die Griffhöhe bei dem rekonstruierten Bogen 3,5 cm beträgt. Die Griffbreite war erheblich schwieriger zu ermitteln. Die Knochenplatten verstärken die Griffsektion derart, dass diese in Höhe und Breite reduziert werden kann, wodurch die Pfeilanlage später mehr zum Zentrum ausgerichtet wird. Der ebenfalls knochenverstärkte Griff des „Khotan-Bogens“ hat eine Breite von 2,5 cm (bei 4,2 cm Höhe). Wird der seitliche Übergang der Knochenplatten, d.h. der Winkel zum sich verbreiternden Wurfarmansatz berücksichtigt, liegt die Vermutung nahe, dass der ursprüngliche Griff des Simmeringer Bogens eine Breite von 2,7 cm hatte. Bei den Karabulak-Bogen wurde eine Breite von ca. 2,5 cm dokumentiert. Bei der Rekonstruktion wurde unter Rückspannung des hölzernen Rahmens der Sehnenbelag (Gesamtstärke rund 3 mm) aus Tiersehnen in drei Arbeitsgängen aufgetragen. Diese Methode ist sehr komplex und wird hier nicht näher erläutert. Am Bogenbauch wurde der Hornbelag aus Büffelhorn in 3-4 mm Stärke aufgeklebt. Zum Schutz des Sehnenbelages z.B. vor Nässe wurde der Wurfarmrücken mit dünner Reh-Rohhaut (0,5 mm) belegt. Der vollständig rekonstruierte Simmeringer-Hunnenbogen besteht insgesamt aus 25 Einzelteilen: ein echter Kompositbogen.

Tabelle 3: Einzelteile der Bogenrekonstruktion

Bogenteil	Bestandteile	Summe
1 Griffsektion	Holzaufbau	3
	Beinplatten	3
	Horn am Rücken	1
	Wicklungen	2
2 Wurfarme	Holzrahmen	2
	Sehnenbelag	2
	Hornbelag	2 (einteilige Streifen)
	Rohhautbelag	2
2 Hebelenden	Holzaufbau	2
	Beinplatten	2
	Hornbauch	2
	Sehnenbelag (über Wurfarm)	-
	Wicklungen	2
		25 Einzelteile

Erscheinungsbild des Bogens

Der rekonstruierte Simmeringer Hunnenbogen stellt sich als ein relativ langer, schwerer, asymmetrischer Reiterbogen mit breiten Wurfarmen und extrem langen Hebelenden dar. Er vermittelt den Eindruck eines kräftigen Jagd- und Kriegsbogens. Beim abgespannten Bogen fällt die außergewöhnliche Rückspannung auf (Abb. 18 A), die zum großen Teil aus den langen Wurfarmhebelenden, deren Ansatz- und dem Griffwinkel resultiert. Der Sehnenbelag bewirkt einen zusätzlichen Reflex, da Sehnenfasern sich beim Trocknen zusammenziehen und den Bogen rückwärts krümmen. Die Rekonstruktion liegt mit 50-60 lb (Auszug von 70-75 cm) eher in einem mittleren Zuggewichtsbereich von Kriegs-Kompositbogen. Ein Sehnenauszug von 80 cm oder mehr ist möglich und erhöht das Gewicht auf Werte um 70 lb. Wie groß das Zuggewicht des Originalbogens gewesen ist, lässt sich anhand der wenigen noch vorhandenen Teile (Fundreste) nicht mehr bestimmen. Aufspannhöhe und Verlauf der Sehne sind abhängig von Winkeln und Längen der Hebelenden und können durch bautechnische Vorgaben beeinflusst werden. Um ein Umschlagen der Rekonstruktion beim Abschuss zu verhindern, ist eine genügend große Spannhöhe notwendig. Für den unteren und den oberen Wurfarm wird diese empirisch ermittelt: Sie soll am oberen Wurfarm mindestens 50 mm, am unteren Wurfarm mindestens 60 mm Abstand zur Wicklung betragen. Mit einer Wärmebehandlung der Wurfarme in Kombination mit einer längeren oder kürzeren Sehne lassen sich diese Abstände für jeden Wurfarm einzeln einstellen. Bei Kompositbogen bewirkt eine Wärmebehandlung von ca. 50°C ein Nachlassen der Spannung in den Horn- und Sehnen-schichten und führt zu einer größeren Biegung einzelner Segmente.



Abb. 18 A-D: Erscheinungsbild des rekonstruierten Simmeringer Hunnenbogens (A ungespannt, B aufgespannt, C aufgespannt, Ansicht schräg auf den Bogenrücken, D Auszug 70 cm). Ohne Maßstab.

5. Handhabung und Schusseigenschaften

Der gewaltige Reflex am oberen Wurfarm lässt erkennen, dass der Bogen nicht mit herkömmlichen Methoden (z.B. mit der Durchsteigemethode) aufgespannt werden kann. Der Bogenschütze verrichtet den größten Teil der Arbeit – im physikalischen Sinne – beim Aufspannen der Sehne: bei diesem Bogen müssen 76 cm (siehe Abb. 21, linke Position zu mittlerer) überwunden werden! Daher ist eine spezielle Aufspannhilfe (Biegebank) sinnvoll. Betrachtet man das Erscheinungsbild des aufgespannten Bogens (Abb. 18 B), so wird ersichtlich, dass der Wurfarm beim Spannen des Bogens von Standhöhe zum Vollauszug (in Abb. 18 D bei 70 cm Auszug) nur noch geringfügig gebogen wird. Die langen Hebelarme legen eine Strecke von nur noch rund 10 cm zurück. Nach dem Abschuss des Pfeils wird der Hebelarm auf Standhöhe abrupt gestoppt. Dieser „Bewegungsstopp“ wird durch die hohe Vorspannung verstärkt, so dass der Pfeil zusätzlich beschleunigt wird. Diesen Effekt bewirken sonst die Sehnenbänkchen, z.B. an türkischen oder tatarischen Bogen der frühen Neuzeit. Der Sehnenwinkel (Sehne zu Wurfarmhebelnde) beträgt bei dem voll ausgezogenen Bogen 43° am oberen Wurfarm und 60° am unteren. Damit liegt er in einem Bereich, der hinsichtlich eines potentiellen

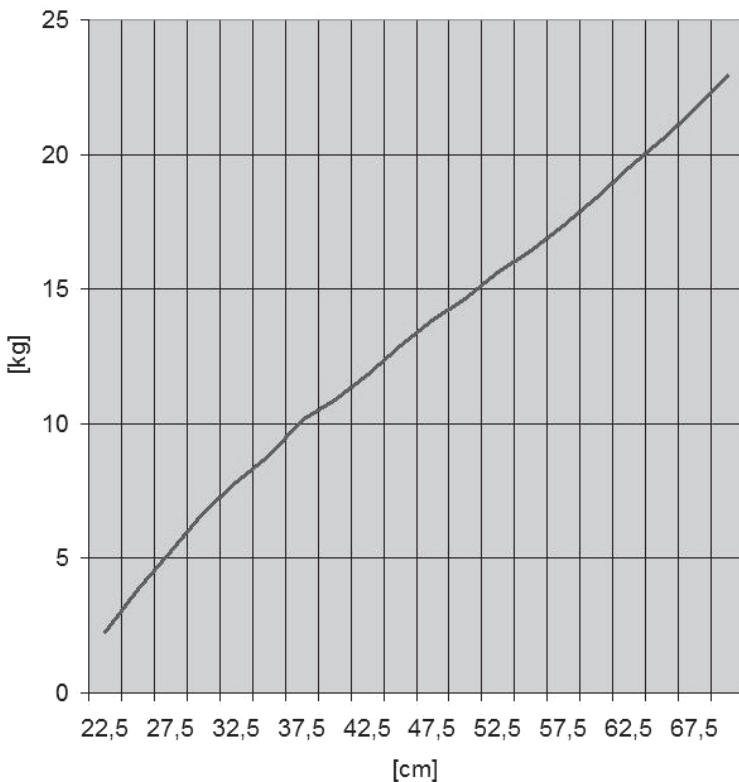


Abb. 19: Kraft-Weg-Diagramm der Rekonstruktion des Bogen von Wien-Simmering.

Abrutschens der Sehne unkritisch und für die Biegung des Wurfarms effektiv ist. Das Kraft-Weg-Diagramm (Abb. 19) zeigt eine bauchige Kurve bis zu einem Auszug von 57 cm und belegt damit eine gute Energiespeicherung. Der weitere lineare Verlauf der Kurve steht für einen gleichmäßig weichen End-Auszug. Außergewöhnlich breite Wurfarne wurden durch die genannten Ausgrabungsstücke belegt. Sie machen den Bogen zwar schwer und reaktionsträge, sind aber notwendig, um ein Verdrehen der Wurfarne zu verhindern. Der rekonstruierte Bogen erfüllt eine wichtige Voraussetzung für einen Reiterbogen: Er hat einen weichen Auszug bis 75 cm (getestet) und wahrscheinlich auch bis 85 cm (noch nicht getestet).

5.1 Pfeilgeschwindigkeiten

Die in Tabelle 4 aufgeführten Pfeilgeschwindigkeiten wurden unter Verwendung eines Standardpfeils von 33 g bei einer Auszugslänge von 70 cm mit Handablass⁶⁷ ermittelt.

Tabelle 4: Pfeilgeschwindigkeit und Wirkungsgrad Auszug mit unterschiedlichen Pfeilmassen

Pfeilgewicht	Pfeilgeschwindigkeit [m/sec]	Pfeilgeschwindigkeit [ft/sec]	Wirkungsgrad [%]
23 g	59,05	193,7	64,4
28 g	53,15	174,4	63,6
33 g	48,77	160,0	63,0
43 g	45,93	150,7	72,9
50 g	42,98	141,0	74,2

5.2 Wirkungsgrad des Bogens

Der Wirkungsgrad ist das Verhältnis von zugeführter und abgegebener Energie und beschreibt die Effizienz von Energieumwandlungen; er wird in der Regel in Prozent ausgedrückt. Bei Pfeilbogen ist die zugeführte Energie mit Hilfe des Zuggewichts und die abgegebene Energie mit Hilfe der Pfeilgeschwindigkeit bei gegebener Masse des Pfeils errechenbar. Die Differenz zwischen zugeführter und abgegebener Energie bezeichnet man als Verlustleistung. Diese bleibt im System und ist über „Handschock“ und Hysteresiseffekte⁶⁸ am Bogenholz messbar. Mit dem Wirkungsgrad kann die Effizienz aller Bogen verglichen werden. Die Messungen zur Berechnung des Wirkungsgrades eines Bogens wurden mit einem Standardpfeil durchgeführt. Weitere Standards für Messverfahren wurden von Schwarz entwickelt⁶⁹. Unsere Messungen am fertigen Hunnenbogen erfolgten weitestgehend nach diesen Standards. Die Auszugslänge wurde von der Bogenvorderkante aus ermittelt, der Pfeilablass erfolgte mit dem mediterranen Griff und einem *Ledertab*⁷⁰. Der Wirkungsgrad wurde mit der Excel-Kalkulation von Zerbes berechnet⁷¹. Ein 33 g schwerer Testpfeil (= 509,3 grain / 51 lb) entspricht dem oben genannten Standardgewicht; es wurde hierfür ein Wirkungsgrad von 63% ermittelt. Der Wirkungsgrad des Bogens gibt keine Auskunft über

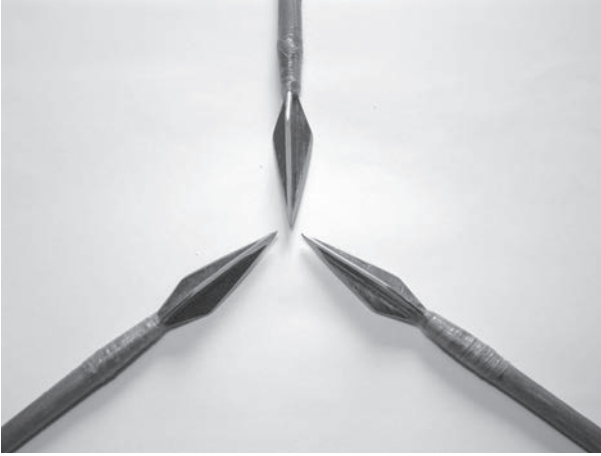


Abb. 20: Nachempfundene Kriegspfeile aus Esche: Vorderer Bereich mit scharfkantiger Dreiflügelspitze und Wicklungen aus Sebnengarn. Ohne Maßstab.

Eindringtiefe bzw. Schneidwirkung eines schweren Pfeils in ein vorgegebenes Material, z.B. Holz, Panzerung, Gewebe. Versuche zur Wirkung solcher Pfeile mit entsprechenden Spitzen (Abb. 20) würden den hier vorgegebenen Rahmen (Rekonstruktion eines Hunnenbogens) überschreiten.

5.3 Reichweite des Bogens

Zur Leistungsbeurteilung des vorliegenden Bogens wurde noch die Reichweite herangezogen. Ausgehend von einem höheren Wirkungsgrad des Bogens bei der Benutzung schwerer Pfeile (siehe Tabelle 4), wurden für die folgenden Versuche drei Pfeile von 38 bis 42 g benutzt⁷². Die Schäfte bestanden aus Eschenholz. Die dreiflügeligen Spitzen aus unlegiertem Stahl wurden von Ulrich Stehli angefertigt⁷³. Für die jeweils 10 cm langen Fahnen der Vierfach-Befiederung wurden Federn der weißen Hausgans verwendet und alle Wicklungen mit Tiersehnen und Hautleim erstellt. Für Weitschussversuche wurden fünf Durchgänge mit jedem der drei Pfeile geschossen. Als Vergleich dazu wurde außerdem jeweils ein leichter Bambuspfeil mit nur 21 g geschossen. Die mit den Kriegspfeilen erzielten Weiten betrugen im Durchschnitt 151 m (bei einem Auszug von 70 cm und 50 lb Zuggewicht). Die Streuung innerhalb eines Durchgangs betrug ± 2 m. Der erheblich leichtere Bambuspfeil flog maximal 162 m, also nur 9 m weiter, wobei die Streuung wesentlich größer war. Weiterhin zeigten diese Weitschussversuche, dass die eisernen Dreiflügelspitzen ein sehr gutes Flugverhalten (relativ konstante Weiten) bewirken⁷⁴. Aus den Ergebnissen der Versuche können folgende Rückschlüsse gezogen werden: Der Simmeringer Bogen war für Jagd- und/oder Kriegspfeile gebaut, denn der Rekonstruktionsbogen transportiert schwere Pfeile erstaunlich weit im Vergleich zu leichten Pfeilen: Ein mit diesem Bogen und einem „Kriegspfeil“ (vom Pferd aus) abgegebenen Schuss von 151 m Weite ist eine hervorragende Leistung. Auch wenn sich technisch der Wirkungsgrad des Bogens noch verbessern ließe, kommt die Rekonstruktion einem idealen Hunnenbogen relativ nahe. Mit einem stärkeren Hunnenbogen gleicher Bauart ließen sich Schussweiten über 200 m erzielen.

Tabelle 5: Bogendaten

Bogenlänge (über den Rücken gemessen)	160,5 cm
Bogenlänge bespannt (über alles)	147 cm
Sehnen-Material und -länge	Versuche: Fastflight-Sehne aus Poly- ethylen 16 Strang Rekonstruiert: Rohhaut, 2-Strang Beide 145 cm
Asymmetrie: Bogenteillängen ab Griffmitte	Verhältnis 9:7
Sehnen-Standhöhe über Griff	17 cm
Max. Sehnenstandhöhe über den Wurfarmen	Oberer: 25 cm Unterer: 19 cm
Holzrahmen (ohne Hebelenden): Länge zu Breite zu Tiefe	161 zu 6 zu 0,4 cm
Hebelenden, Länge bis „Knie“ oben unten	34,8 cm 24,8 cm
Spleiß am Hebelende; Länge	9 cm
Spleiß am Griff; Länge	8 cm
Dicke der Sehenschichten am Rücken	3 mm
Hornschicht-Dicke	3-4 mm
Rückspannung zum Aufleimen der Sehnen Rückspannung zum Aufleimen der Hornschichten	40 cm 40 cm
Zuggewicht bei 70 cm (28“) Auszug Zuggewicht bei 75 cm (30“) Auszug	22,7 kg (50 lb) 27,2 kg (60 lb)
Bogengewicht ohne Sehne	940 g
Pfeilgeschwindigkeit Standard-Holzpfeil 33 g (bei Auszug von 70 cm, gemessen an Vorderkante)	48,77 m/sec (160 ft/sec)

6. Der Simmeringer Bogen: ein Erfolgsmodell?

Betrachtet man die dem Hunnenbogen zeitlich folgenden Bogentypen in Eurasien, so stellt sich die Frage, warum der „hunnische Bogentyp“ nicht einfach beibehalten wurde, sondern durch andere, offenbar erfolgreichere oder „bessere“ Bogentypen abgelöst wurde. Eine Auflistung der Vor- und Nachteile unseres Hunnenbogens kann zur Antwort beitragen.

6.1 Überlegungen zu Materialien und Konstruktion

Bei der Herstellung des Hunnenbogens fällt auf, dass für die Beschläge nur hochwertige Materialien verwendet werden können, d.h. für die sehr langen Hebelenden des Simmeringer Bogentyps werden ausgesucht große Geweihenden von Hirschen benötigt. Engpässe in der Materialbeschaffung für ein tausendköpfiges Heer könnten (theoretisch) als limitieren-



Abb. 21: Der rekonstruierte Simmeringer Hunnenbogen im Überlagerungsbild (abgespannt, aufgespannt und mit einer Auszugslänge von 70 cm). Zum entsprechenden Mindestauszug des Bogens siehe auch unten Abb. 22.

der Faktor eintreten⁷⁵. Die Konstruktionsvorteile zeichnen dagegen ein positives Bild des Bogens (Abb. 21). Die Breite der Wurfarme bietet ein hohes Maß an Sicherheit gegen Verwindung. Zudem haben breite Hornplattenflächen eine bessere Klebebindung als schmale, die oft eine Verzahnung der Holz- und Hornschicht für die Klebebindung aufweisen (vgl. Endnote 26). Die Versteifung der langen Hebel mit Knochenplatten lässt eine schlanke und zugleich stabile Konstruktion zu. Die langen Übergangsbereiche der Knochenplatten an den Hebelarm- und Griffwinkeln garantieren eine feste Verbindung dieser bruchgefährdeten Bereiche. Wird für den Bau eines Bogens ausschließlich Holz verwendet, dann muss etwa der Griffbereich wesentlich breiter und tiefer gearbeitet werden, was sowohl die Handhabung (zu breiter Griff) als auch die Schusseigenschaften („*archer's paradox*“) negativ beeinflusst. Beim Simmeringer Bogen mit den lang in die Übergangsbereiche zum Wurfarm auslaufenden Knochenbelägen ist eine stabile und zugleich schlanke Formgebung möglich. Bei älteren Hunnenbogentypen reichen die bootsförmigen Griffschalen (siehe oben Abb. 4) nicht so weit in den Bogenarm hinein und können daher den Bogengriff entsprechend weniger stabilisieren. Die langen Hebel mit den knöchernen Nocken dienen nicht nur der besseren Handhabung beim Schießen, sondern machen die Sehnenaufnahme in den Nockkerben sicherer und stabiler als bei Holznocken. Darüber hinaus ermöglichen sie grundsätzlich eine relative Gewichtsreduktion an den Hebelenden: leichtere Hebelenden erhöhen den Wirkungsgrad.

6.2 Wirkungsgrad und Effizienz

Wie Versuche von Baker⁷⁶ belegen, ist die Pfeilschusswirkung (Penetration) eines schweren, großen Bogens mit hohem Zuggewicht und langem Auszug von mindestens 30“ (76,20 cm) wesentlich größer als die eines „Skythenbogens“ mit vergleichsweise kurzem Auszug unter Verwendung leichter Pfeile. Baker stellt in seinen Versuchen dar, dass bei gleicher Zugstärke der weit ausgezogene Bogen mit seiner Sehne beim Abschuss länger auf den Pfeil einwirkt (also mehr bzw. länger „Schub“ gibt) und daher einen besseren Wirkungsgrad hat. Viele der oben genannten, archäologisch dokumentierten Pfeile hunnischen Bogen messen über 80 cm. Auch unser Bogen lässt einen entsprechend weiten Auszug zu.

6.3 Handhabung des Bogens auf dem Pferd

Für ein Reitervolk wie die Hunnen war ein schussstarker Bogen bei Jagd und Krieg essentiell wichtig. Ein solcher Bogen hat allerdings auch Nachteile: relativ schwierige Handhabung in der Bewegung auf dem Pferderücken. Nach bisherigen Erkenntnissen waren Hunnenpferde mit einem Sattel, aber ohne Steigbügel ausgestattet. Auch wenn man den Hunnen große reiterische Fähigkeiten unterstellen darf, lässt sich ein großer, schwerer Bogen im schnellen Galopp nicht so gut handhaben wie beispielsweise ein leichter, kurzer „Skythenbogen“. Die große Asymmetrie, wie sie beim Simmeringer Bogentyp vorliegt, hilft, diese Probleme zu beseitigen: Der kürzere, untere Bogenarm lässt schnelle Schwenkbewegungen über den Pferderücken hinweg (etwa beim Partherschuss)⁷⁷ zu, ohne dass der Bogen am Pferd anstößt. Im Kampfgeschehen war dies sicher von Vorteil. Gegenüber einem eine schwere Rüstung tragenden Reiter, der sich auf die Panzerung verlassen musste, war die

Kampftaktik des hunnischen Reiters auf Schnelligkeit und Beweglichkeit ausgerichtet. Mit einem zugstarken Bogen hatte er den Vorteil einer erheblichen Reichweite, um Schadwirkung oder im günstigen Falle sogar Penetranz gegenüber Schutzwaffen zu erzielen. Wie im Verlauf der Geschichte mehrfach belegt, können Materialknappheit sowie veränderte Lebensgewohnheiten und Kampftechniken Gründe für die Änderung von Waffentypen sein. Die Erfolgsgeschichte hunnischer Bogen wird dadurch belegt, dass sie über mehrere Jahrhunderte und über weite Landstriche hinweg gebaut und benutzt wurden. Der Bogen von Wien-Simmering stellt in gewisser Weise die Spitze der Entwicklung in der „Evolutionsreihe“ hunnischer Bogen dar. Doch was hat sich in der Waffentechnik danach verändert und kreierte neue Bogentypen? Wir wissen heute, dass der Steigbügel eine wichtige Rolle beim berittenen Schiessen spielt. Damit konnte man im Bügel stehend den Bogen frei beweglich über dem Pferd handhaben – ein Umstand, der dann im Mittelalter neue Bogenformen hervorgebracht haben könnte⁷⁸.

7. Zusammenfassung und Diskussion der wesentlichen Erkenntnisse

Die Besonderheit des vorliegenden experimentalarchäologischen Projekts besteht darin, dass aus spärlichen Fundresten (Bogenbeschlagplatten) ein kompletter Bogen authentisch nachgebaut wurde. Die Knochenleisten hätten für eine erfolgreiche Realisierung alleine nicht ausgereicht. Zunächst musste eine große Anzahl verschiedener Quellen wie archäologische Funde und ikonographische Hinweise verglichen und in Einklang mit den Wien-Simmeringer Bogenresten gebracht werden. Zusammen mit der handwerklichen Arbeit stellt das eine besondere Leistung dieses wissenschaftlichen Vorhabens dar: Wir können erstmals einen funktionierenden Reflexbogen spätantiker Zeitstellung vorlegen und nach vielen, praktischen Versuchen angemessen beurteilen. Als Grundlage für die Berechnung der fehlenden Bogenteile dienten die Messwerte (Abmessungen, Winkel, Bearbeitungsspuren) der Beinplatten aus dem Kriegergrab von Wien-Simmering. Diese Daten plus die daraus ermittelten Bogenteillängen wurden Werten aus der Literatur entnommen bzw. einander gegenüber gestellt. Die fehlenden Bogenteillängen wurden für eine Idealrekonstruktion errechnet. Damit einhergehend erfolgten Vergleiche antiker Bildzeugnisse, archäologischer Funde und Röntgen- oder Profilbilder von Hunnenbogen. Einzelteile wie Hebelarme, biegende Wurfarmzonen und Griffsektion wurden analysiert und berücksichtigt. Daraus entstanden ein charakteristisches Rekonstruktionsbild des zu erstellenden Bogens und ein Gesamtkonzept für den Herstellungsverlauf.

Die für die Konstruktion maßgeblichen Materialien, d.h. verschiedene Holzarten, Hornbelag (Büffelhorn) und Sehnenbelagsmaterial (Beinsehnen von Cerviden) wurden den in der Literatur erwähnten Vorgaben entsprechend ausgewählt. Einen Bogen aus 25 Einzelteilen zu bauen, ist sehr arbeitsaufwändig. Das Resultat ist ein 160 cm langer, 940 g schwerer, asymmetrischer Reiterbogen mit 6 cm breiten Wurfarmen und sehr langen Hebelenden. Die Aufspannhöhe und der Verlauf der Bogensehne sind abhängig von den Winkeln und Längen der Hebelenden, d.h. durch bogenbautechnische bzw. mechanische Vorgaben bedingt. Ein Vergleich der Erscheinungsbilder dieses Bogens mit ikonographischen Quellen, insbesondere den Ritzzeichnungen von Orlat, ist faszinierend, denn die wesentlichen Merkmale des Funktionsdesigns werden bestätigt. Durch die langen Hebelenden und den großen Reflex des Bogens ist ein schnelles Bespannen nicht möglich; daher musste eine Waffe wie diese im Einsatz auch

Der hunnische Reflexbogen von Wien-Simmering

über längere Zeit mit aufgezogener Sehne bereit gehalten werden können. Dies ermöglichen die relativ breiten und flachen Wurfarme. Sie verhindern nicht nur ein Verwinden des Bogens, sondern weisen im Vergleich zu schmalen und dicken Wurfarmen auch ein geringeres *string-follow* (engl.) auf. Als „*string-follow*“ wird das für die Leistung traditioneller Bogen schädliche



Abb. 22: Schussversuch zu Pferde: Der rekonstruierte Hunnenbogen im Auszug bei 70 cm (Reiter: J. Rutschke).

Erscheinungsbild beschrieben, das nach langem Gebrauch bzw. langer Bespannphase durch Verbiegen der flexiblen Arme in Schussrichtung entsteht. Dem gegenüber sind Hunnenbogen konstruktionsbedingt relativ unempfindlich. Das hilft, zu erklären, weshalb die oben vorgestellten Bildquellen hunnische Bogen verhältnismäßig oft im schussbereiten Zustand bzw. in Holstern (synonym für „Bereitschaftsbogenbehälter“) zeigen.

Ein rekonstruierter Hunnenbogen mit einem Zuggewicht von 27,2 kg auf 75 cm Auszugslänge ist ein effizientes Werkzeug. Die tatsächliche Zugkraft des ursprünglichen Bogens konnte anhand der spärlichen Fundreste nicht mehr ermittelt werden. Schussversuche mit nachempfundenen Pfeilen ergaben – zu Fuß und zu Pferd (Abb. 22) – einen realistischen Eindruck vom Leistungsvermögen der Waffe. Mit 42 g schweren Kriegspfeilen wurden Reichweiten von durchschnittlich 151 m erreicht. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass aus einer Idealrekonstruktion grundsätzlich nicht das Optimum an schießtechnischer Leistung herausgeholt sondern nur Ansatzwerte erzielt werden können. Weitere Optimierung dieses Bogentyps etwa durch Gestaltung und Materialwahl könnten zu graduell besseren Leistungsdaten führen. Die hohe Vorspannung des Bogens, bedingt durch die langen Hebelenden sowie Hebel- und Griffwinkel, bewirkt beim Abschuss einen abrupten Stopp der Sehne, der stärker als bei vergleichbaren Bogen ohne hohe Vorspannung ist. Vermutlich erhält der Pfeil durch dieses Konstruktionsmerkmal eine Zusatzbeschleunigung, einen so genannten „Kickeffekt“. Dieser könnte bei sehr stark vorgespannten Reflexbogen demjenigen von Bogen mit Sehnenbänkchen entsprechen, was aber erst durch weitere, praktische Vergleichstests in Erfahrung gebracht werden kann. Der sehr asymmetrische Bogen erleichtert die Handhabung auf dem Pferd. Nach bisherigen Erkenntnissen ritten die völkerwanderungszeitlichen Hunnen mit Sätteln ohne Steigbügel und saßen deshalb in relativ „tiefem“ Sitz auf dem Pferd. Ein kurzer unterer Hebelarm ließ ein rasches, gefahrloses Schwenken des Bogens über die Pferdekruppe zu. Die Form des asymmetrischen Bogens ist eindeutig an die Bedürfnisse berittener Bogenschützen angepasst. Sie bewirkt keine technisch-mechanischen Nachteile.

Leider fehlen derzeit spätantike Vergleichsfunde in einer adäquaten Anzahl, um eindeutig von Reflexbogen des „Typs Simmering“ sprechen zu können. Aus der Konstruktionsart lässt sich dennoch ziemlich sicher schließen, dass die hier erkennbare Bauweise (mit massiven Hebelplatten, trapezoiden Griffschalen) große Robustheit und Haltbarkeit gewährleistet. Das führt zu der Überlegung, ob die genannten Merkmale bereits einer Bogenutzung in den gemäßigt-feuchten Klimaten Europas angepasst waren. Ältere archäologische Fundbeispiele stammen ja alle aus kontinentalen Steppen- oder Wüstenzonen Asiens. Darüber hinaus lassen sich aus der Beschaffenheit der Beschläge von Wien-Simmering Entwicklungsprozesse im Bogenbau hunnenzeitlicher Reiternomaden erkennen: Die Hebelplatten besitzen „technische Raffinesse“. Sie gewährleisteten außerdem hohe Stabilität, so dass an den Hebelenden aufwändige Doppel-Kombinationen von Holz-/Hornplatten entfallen können. Überleitungen zwischen der Konstruktion von Hunnenbogen des 5. Jh. und awarischen oder alt-türkischen Reflexbogen des 6. Jh. sind weiter zu erforschen. Hierfür liefern unsere Ergebnisse eine gute Ausgangsbasis.

Anmerkungen

- 1 VON KALMAR, S. 151ff.
- 2 Die Bogenbeschläge zählen aller Wahrscheinlichkeit nach zu den Komplettverlusten in der Sammlung des Wiener Museums am Karlsplatz. Auskunft von Frau Dr. Michaela Kronberger (dort ‚Abteilung Sammlungen, Department Archäologie und Geschichte bis 1500‘) an die Verfasser vom Dezember 2010.
- 3 Zum Phänomen von Hunnenkriegern im ost- und weströmischen Militärwesen des 4./5. Jh. existiert eine Fülle von Sekundärliteratur. Als aktuelle Buchpublikation ist auszugsweise SCHMAUDER, S. 74ff. zu nennen.
- 4 Angaben zum Fundkomplex und den Realien sowie spätere Zitatstellen archäologischer Publikationen zum Grab (1930) von Wien-Simmering findet man kurz zusammengefasst bei ANKE, Teil 2, S. 152.
- 5 Dieser methodische Fehler ist einem seinerzeit noch relativ geringen Wissensstand in der historischen Pfeil-/ Bogenkunde geschuldet. So hatte erst Ende der 1920er Jahre der ungarische Archäologe Károly Cs. Sebestyén überhaupt erkannt, dass es sich bei „Beinplatten“ in awarischen Kriegerbestattungen um Bogenbeschläge handeln müsse (siehe *Dolgozatok*, VI 1930, 1-2, S. 178-204) und dies auf magyarsche und hunnische Schusswaffen extrapoliert. Zur vergleichenden Rekonstruktion der Bogendesigns standen damals jedoch nur frühneuzeitliche bzw. völkerkundliche Exponate aus Ostasien und dem Orient zur Verfügung. Die Fehlannahme dabei war, dass die Unterschiede historischer Reflexbogenentwürfe nicht so groß gewesen seien, wie sie es aber tatsächlich sind.
- 6 ALFÖLDI, S. 18ff.
- 7 Einzig in den Werkeditionen (1972, 1978) des Althistorikers MAENCHEN-HELFEN existieren einmal substantiell weiter gehende Reflektionen und Quellenangaben zur hunnenzeitlichen Bogenwaffe. Letztlich beruhen viele Kenntnisse jedoch auch hier auf dem Forschungsstand der 1930 bis 1950er Jahre. Insbesondere JOACHIM WERNERS Monographie: *Beiträge zur Archäologie des Attila-Reiches* von 1956 wird ausgiebig benutzt. MAENCHEN-HELFEN, S. 165ff. u. Taf. VIII, 18.
- 8 BÓNA, S. 167ff., S. 228f. u. S. 234f.
- 9 HISTORISCHES MUSEUM DER PFALZ, S. 222. ANKE, BODO, RÉVESZ, LÁSZLÓ und VIDA, TIVADAR: *Reitervölker im Frühmittelalter. Hunnen, Awaren, Ungarn*. S. 28, Abb. 16 u. 17. Stuttgart 2008. AID Sonderheft.
- 10 Es handelt sich in Wahrheit um die Rekonstruktion eines Bogens der Epoche der Quing-Dynastie aus der Werkstatt des deutschen Bogenbauers Helmut Mebert. Davon liegen im Magazin des Römisch-Germanischen Zentralmuseums in Mainz ein gespannter und ein ungespannter Bogen vor. Die handwerklich hochwertigen Stücke waren seit den 1960/70er Jahren als (vermeintliche) „Hunnenbogen“ ausgestellt worden. Auf Anfrage von Frau Dr. Schulze-Dörrlamm vom RGZM fertigte Holger Riesch 1993 eine Expertise zu den Objekten an. Danach wurden sie der Präsentation im völkerwanderungszeitlichen Thema entzogen. Umso bedauerlicher ist es, wenn die Bogen nun erneut fälschlicherweise in solche Kontexte gerückt werden. So wurden sie 2008/2009 in der international bedeutenden, archäologischen Schau „Rom und die Barbaren“ (Bundeskunsthalle Bonn) gezeigt. Zum Erkenntnisvergleich seien die sehr detailgenauen Abbildungen sino-mandschurischer Bogen aus der Schule des in China lebenden Jesuiten und Malers Giuseppe Castiglione (1688-1766) genannt, die Helmut Mebert vermutlich als Vorlagen dienten.

- 11 RIESCH, HOLGER: Ein hunnischer Reflexbogen aus Wien-Simmering. In: Traditionell Bogenschießen, 33 (2004) S. 14–18.
- 12 Die hier angewendete Methode der Experimentalarchäologie bedeutet als Leistungsbild im engeren Sinne das Anfertigen funktionstüchtiger Realien mit Hilfe „prä-/historischer“ Werkzeuge. Dieser wissenschaftliche Ansatz reflektiert Herstellungsprozesse gleichermaßen intensiv wie das fertige Produkt. Unser Projekt hebt darüber hinaus auf den *sicheren* Gebrauch einer sowohl in ihrer Wirkung wie auch in der schieren Handhabung nicht ungefährlichen Schusswaffe ab. Vor diesem Hintergrund ist für uns der Einsatz moderner Handwerkszeuge aus Gründen des Unfallschutzes wie zugunsten eines vorhersehbaren Funktionsverhaltens prinzipiell legitim.
- 13 HISTORISCHES MUSEUM DER PFALZ, S. 108. Die massige Gestalt der Hebelplatten des Simmeringer Bogens kommt auf diesem Foto vergleichsweise am Eindruckvollsten zur Geltung.
- 14 „... Geweih zeichnet sich gegenüber Knochen durch eine doppelt so hohe Dämpfung aus. Dadurch eignet es sich für Gegenstände, die einen größeren Druck und Schlag aushalten mussten. ...“ KOKABI, MOSTAFA: Skelettreste als Rohmaterial – Material, Methode, Technik. S. 13f. In: SAALBURGMUSEUM, S. 7-26.
- 15 Siehe eine Bogenendversteifung des 2./3. Jh. aus Geweih vom römischen Kastell Zugmantel am Taunuslimes. BECKER, THOMAS und SCHALLMAYER, EGON: Die Knochenartefakte der Kastele Zugmantel, Alteburg-Heftich, Feldberg, Saalburg und Stockstadt. S. 143. In: SAALBURGMUSEUM (Hrsg.) S. 141-153. Beschläge kaiserzeitlicher Bogen römisch-orientalischer Provenienz, d.h. deren Hebelenden aus Geweih befinden sich auch im Museum of London. MACGREGOR, ARTHUR: Bone, antler, ivory and horn. The technology of skeletal materials since the Roman period. S. 157, Abb. 83. London 1985. Awarische Bogen des 7. Jh. aus Wien-Liesing (hier Grab 22 u. 23) waren an Griff und Enden mit Platten aus Rothirschgeweih (*Cervus elaphus* L.) verstärkt. MOSSLER, GERTRUD: Das awarenzeitliche Gräberfeld von Wien-Liesing, S. 86, 88. In: Mitt. der Anthropol. Gesellschaft in Wien, 105 (1975) S. 79-95. Eine weitere Hebelplatte aus Geweih befand sich an einem Bogen magyarischer Bauweise (ca. 9.-10. Jh.) als heute leider verschollener Altfund vom Ufer des Flusses Gogops im Raum des Nordwestkaukasus. Vgl. SAVIN, A.M, SEMENOV, A. I.: Srednevekovyj luk iz nachodki na g. Gogops (po materialam archiva M. P. Grjaznova). In: Severnaja Evrazija ot drevnosti do srednevekov'ja. S. 201-205. St. Petersburg 1992. Konstruktiv handelt es sich hierbei jeweils um unterschiedliche Reflexbogentypen.
- 16 NEEDHAM, JOSEPH und YATES, ROBIN D. S., S. 105, vermuten, dass sich die Technikevolution eisenzeitlicher Bogen in einer Art „Rüstungswettlauf“ zwischen Reiternomaden und Han-Chinesen abgespielt haben könnte. So wäre es auch denkbar, dass beinverstärkte Bogen ursprünglich eine chinesische Erfindung gewesen sind. GAD RAUSING, S. 114, meint, bereits im 5.-3. Jh. v. Chr. entsprechende Bogengrafiken in China zu erkennen, doch er tendiert generell zu schnellen und mitunter falschen Kategorisierungen anhand von Bildbeispielen. Letztlich ist die Alternative einer hunnischen Innovation mit Rückkopplung im Waffenwesen Chinas ebenso plausibel.
- 17 Vgl. dazu in einer Übersicht archäologischer und ikonographischer Quellen RIESCH, 2009, S. 74f.
- 18 Vgl. CHUDJAKOV 1986, S. 25-135 u. CHUDJAKOV 1993, S. 107-123.
- 19 KOOI, S. 6 führt zur technischen Mechanik rekurver Bogen mit lang-geraden (= einphasigen) Hebelenden aus: „... Longer static recurve bows have a better static performance

- and also the greatest speed is obtained with the longest bow ...“ Hierbei wird vorausgesetzt, dass die Sehne oberhalb der starren Endpartien der Bogen verläuft!
- 20 Vgl. Ivanišević, Vujadin und KAZANSKI, MICHEL: Das nördliche Illyrien im 5. und 6. Jahrhundert, S. 191, Abb. 2. In: KUNST- UND AUSSTELLUNGSHALLE DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (Hrsg.) Rom und die Barbaren. Europa zur Zeit der Völkerwanderung. München 2008. S. 188-192. Typologisch nimmt jene Form der Hebelenden frühmittelalterliche Bogenendbeschläge vorweg: Ein archäologisches Beispiel für den Übergang „spät-hunnischer“ und im weiteren Sinne „frühawarischer“ Muster bilden die Bogenversteifungen aus Kurgan 1 von Avilovka, Oblast Belgorod, in Südrussland. Die Bestattung eines Reiterkriegers des 6. Jh. enthielt einen Reflexbogen mit trapezoiden Griffschalen, die an späthunnische erinnern. Das gilt auch für die seitlichen Hebelbeschläge, die denen von Simmering ähneln. Mit mindestens drei Beinleisten pro Wurfarmende liegen in Avilovka jedoch bereits Merkmale einer komplexen Einschalung ähnlich awarenzeitlicher Reflexbogen vor. Vgl. dazu Fundzeichnungen bei DAIM, FALKO (Hrsg.) Awarenforschungen. S. 473, Taf. 37. Wien 1992 sowie die Typologien bei RIESCH, HOLGER: Pfeil und Bogen zur Merowingerzeit. S. 31ff. Wald-Michelbach 2002.
- 21 BARUZZIN, S. 61f.
- 22 Vgl. BÓNA 236, Nr. 6, 2. Bóna geht fälschlicherweise davon aus, dass es sich bei besagtem Fundstück „... In der Nähe von Minfeng ...“ um einen asymmetrischen Bogen handelt. An dieser Anschauung orientiert sich sein problematischer Entwurf (siehe oben Abb. 2) des Simmeringer Bogens. Seine Ortsangabe Minfeng ist ebenfalls unpräzise. Der antik aufgelassene Ort Niya, bei dem der Bogen deponiert wurde, liegt im Landkreis der modernen Stadt Niya (chin. Mínfēng Xiàn) im Regierungsbezirk Hotan, Region Xinjiang.
- 23 Vgl. KENK, S. 35, plus Fundzeichnungen der nur etwa 60 bis 95 cm messenden Bogen auf S. 129, 136 u. 128. Diese hölzernen Attrappen haben im Verhältnis graduell kürzere Hebelenden und etwas schlankere Arme als sonstige Hunnenbogen. Einzelne Autoren (zum Beispiel HALL) haben daraus auf eine eventuell regionalkulturelle Bogenbautradition geschlossen, die das hunnische Funktionsdesign in Form eines kompakteren Entwurfs variiert haben könnte. Allerdings gibt es in Kokel' außer den „Funeralbogen“ auch Funde von Echtbogen, d.h. deren Hebel- und Griffbeschlügen, die den üblichen, großen Ausprägungen hunnischer Bogen entsprechen.
- 24 LITVINSKIJ, 1986, S. 80. Der Bogentyp wird von Litvinskij als „Kuschan-Sassanidischer“ bezeichnet. Wenn auch nicht prinzipiell falsch, so ist diese Terminologie heute doch überholt, da sie historisch ältere Funde von Hunnenbogen der Xiongnu in der Mongolei unberücksichtigt lässt. Die Kuschan (chin. Yuèzhī) hatten wohl in vorchristlicher Zeit den beinverstärkten Bogenentwurf übernommen und dann nach Westen verbracht. Dort tritt er uns etwa in den Bildzeugnissen von Orlat oder dem „Oxus-Tempel“ (siehe oben Abb. 9 und 10) entgegen. Vgl. dementsprechend in einer neueren Betrachtung LITVINSKIJ 2002, S. 516.
- 25 So wurde für einen uigurenzeitlichen Kompositbogen aus Kurgan KÉ13 des Platzes Sut-Chol in Südsibirien Weidenholz verwendet. KENK, ROMAN: Frühmittelalterliche Gräber aus West Tuva. Nach A.D. Grač u. S. I. Vajnštejn. S. 90. München 1982. AVA-Materialien; 4. Alanische Reflexbogen im Nordwestkaukasus basierten auf Kornelkirsche oder enthalten Wildpflaumenholzteile. IERUSALIMSKAJA, ANNA A.: Die Gräber der Moščevaja Balka, S. 223. München 1996. In der frühmittelalterlich-tibetischen Feste Māzar-tāg im Tarim-Becken entdeckte Sir AUREL STEIN die (nicht armierten) Enden zerbrochener

- Reflexbogen, bei denen mindestens in einem Fall Tamariskenholz vorlag: Serindia 3 (1921) 4, Taf. 51 u. Innermost Asia. Bd. 3, S. 94, Taf. 6. Oxford 1928.
- 26 Siehe die Werkstoffanalyse und die Querschnittsfotos eines türkischen Bogens des späten 17. Jh. von Monika Gäng (Diplomarbeit an der Universität Karlsruhe) auszugsweise publiziert in: BADISCHES LANDESMUSEUM KARLSRUHE (Hrsg.) Ein Prunkbogen der Karlsruher Türkenbeute. S. 4. Karlsruhe 1991.
- 27 An den Hebelenden wird generell ein zäheres Holz benötigt als in der Griffsektion. Der Holzkern der flexiblen Arme soll hingegen biegsam und doch auch kraftvoll sein. Materialoptionen hierfür differieren je nach Vegetationszone (Halbwüste, Steppe, Waldsteppe) mit spezifischen, botanischen Gegebenheiten.
- 28 Vgl. HEDIN, SVEN: Der wandernde See. 4. Aufl. S. 92. Leipzig 1940.
- 29 Allerdings wurde beim Simmering-Bogen eine Sehnenauflage bis vor die Nocken angebracht. Dafür sprechen die Parallelschraffuren an den Hebelplatten (siehe oben Abb. 3). Die Klebefläche ist aufgeraut, was die Adhäsion verbessert. Dass aber eine Sehnenbeschichtung die Beinplatten dermaßen komplett umgab wie bei Hedins Qum-Darya-Bogen, ist wegen der nur randseitigen Schraffuransätze an den Wiener Fundstücken unwahrscheinlich.
- 30 Vgl. REISINGER, S. 47ff.
- 31 Vgl. SELBY, veröffentlicht im Jahr 2002 als geschütztes Internet-Dokument (ohne Bild oder Seitenzählung). Zur Rekonstruktion des "Khotan-Bogens" siehe auch beim selben Autor: The bows of China, S. 59. In: Journal of Chinese Martial Studies, Winter (2) 2010, S. 52-67.
- 32 HALL 2005, S. 28-33 u. ders. 2006, S. 65-67.
- 33 Veröffentlicht im Jahr 2000 als geschütztes Internet-Dokument unter: www.atarn.org/magyar/niya_2.htm
- 34 Vgl. GHIRSHMAN, ROMAN: Iran. Parther und Sasaniden. S. 206ff. München 1962 mit Bildzeugnissen aus Persien sowie römische Bogenbeschläge und Bildquellen bei COULSTON, JON C.: Roman archery equipment. In: BISHOP, M.C. (Hrsg.) The production and distribution of Roman military equipment. S. 220-366. London 1985. British Archaeological Reports: International series; 275.
- 35 Ähnlich auch ANKE, T. 1, S. 61, der beispielsweise für völkerwanderungszeitliche Bogenplatten in Gebäuden des Römerkastells von Intercisa an der Donau davon ausgeht, dass hier „... Anzeichen für die Niederlassung der neuen Zuwanderer [vorliegen], die im Lager selbst noch ihre Bögen fertigten. ...“. Gemeint sind wohl Hunnen. Grundsätzlich kritisch zu dieser Möglichkeit äußert sich BÓNA, S. 234. Er weist auf die Alternative hin, dass Bogen in spätantiken Römerlagern auch von orientalischen Besatzungen stammen können. Bislang gibt es leider keine umfassende Vergleichsstudie zur Morphologie und Datierung solcher Militaria in römischen Bauten der Kaiserzeit, mit deren Hilfe mögliche Entwicklungsverläufe aufgeschlossen werden könnten.
- 36 ILYASOV, J. YANGAR und RUSANOV, D. V.: A study of the bone plates from Orlat. Taf. IV, 1 u. 2. In: Silk road art and archaeology, 5 (1997/98) S. 107-159.
- 37 Diese Einschätzung teilen wir übereinstimmend mit LITVINSKIJ, 2002, siehe oben Anm. 24.
- 38 „Krieger aus einem Deckengemälde (Angriff des Marā) aus Tunhuang. Asymmetrischer Bogen. Großer Köcher. Der Bogen wird mit der r. Hand gehalten, der große Köcher wird hier l. getragen, was natürlich falsch ist. ...“ LE COQ, S. 70 (Erläuterung zu Abb. 108). Offenbar wurde das Foto spiegelverkehrt wiedergegeben. Wir bringen den Schützen in einer mutmaßlich korrekten Form; der Bogen wird, wie meistens üblich, links geführt.

- 39 Interessanterweise hatte seinerzeit schon ALFÖLDI, S. 20 auf die Bogenschützengrafik aus Dunhuang in VON LE COQS Bildersammlung hingewiesen und sie dem Aussehen hunnischer Bogen nahe gestellt! Die hohe Relevanz dieser ikonographischen Quelle fürs späthunnische Bogendesign blieb bedauerlicherweise in der archäologisch jüngeren Literatur (siehe oben Anm. 7 bis 9) völlig unberücksichtigt.
- 40 Siehe die archäologischen Quellen bei KUBAREV, GLEB W.: Kul'tura drevnich tjurok Altaja : po materialam pogrebal'nych pamjatnikov = The culture of the ancient turks of the Altai (on the basis of burials). S. 91. Novosibirsk 2005 u. ergänzende Fundangaben bei RIESCH 2009, S. 108, Anm. 22.
- 41 HUBSCHMID, JOHANNES: Afr. „cuivre“ – dt. „Köcher“. Eine Wortfamilie hunnischen Ursprungs. In: Essais de Philologie Moderne, Congrès Internat. de Philologie Moderne. Lüttich 1951. S. 189-199. Das etymologische Phänomen korrespondiert, was Hubschmid nicht wissen konnte, mit der vermutlich realienkundlichen Novität: Nach Ausweis der allgemeinen Quellsituation sind trapezoide Reiterköcher vor der Anwesenheit hunnischer Krieger in Südost- und Mitteleuropa dort wohl noch weitgehend unbekannt gewesen.
- 42 Beispiele bei BÓNA, S. 14, 16, 21, 23. Selten bis gar nicht kommen in hunnisch-europäischen Kontexten mit beinernen Spitzen bewehrte Schäfte oder rein hölzerne Kolbenpfeile zum Vorschein. Das mag allerdings an den archäologischen Erhaltungsbedingungen liegen. Solche Pfeile/-spitzen werden in Asien öfters angetroffen.
- 43 Analyseergebnisse bei BECKER, KLAUS und RIESCH, HOLGER: Untersuchungen zur Metallurgie alamannischer Pfeilspitzen in Original und Reproduktion. In: Archäol. Korrespondenzblatt, 28 (1998) 2, S. 305-310. Hier wird für eine zweischneidige Eisenspitze eine Sandwichbauweise dokumentiert. Das Stück lässt sich davon abgesehen mit herkömmlichem Baustahl durch Handschmieden in seinen Basiseigenschaften gut reproduzieren.
- 44 BARUZDIN, S. 62.
- 45 Angaben zu den Pfeilen aus Atbaši und Kenkol bietet LITVINSKIJ 1986, S. 71.
- 46 Zu den Pfeilen der Grabinventare von Niya 95MN1M3 und Yingpan siehe jeweils CHENGYUAN, MA (Hrsg.) Archeological treasures of the Silk Road in Xinjiang Uygur Autonomous Region. S. 314 u. 321. Shanghai 1998. Pfeile aus Niya 95MN1M8 in: Excavation of tomb coded M8 of cemetery 95MN 1 at the Niya site in Xinjiang. S. 14f. XINJIANG ARCHAEOLOGICAL INSTITUTE (Hrsg.) Wenwu (2000) 1, S. 4-40. Einige der Pfeile aus den Bestattungen von Niya werden oben im Text auch auf Abb. 6 und Abb. 9 wiedergegeben.
- 47 Vgl. CHUDJAKOV 1986, S. 77, Nr. 1 u. 2 mit Pfeilzeichnungen aus Kokél'. Solche Holzschafftfragmente (ø 9 mm) kommen auch am Fundort Yaloman II, Region Ongudai, Republik Altai, Kurgan 62 vor. Sie datieren ins 2. Jh. v. Chr. bis 1. Jh. n. Chr. Vgl. GORBUNOV, V.V. und TISHKIN, A.A.: Weapons of the Gorny Altai nomads in the Hunnu Age, S. 82. In: Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia, 28 (2006) 4, S. 79-85.
- 48 KENK, S. 74, Anm. 30.
- 49 „... Die genannten Merkmale weisen das Holz als Eschenholz (*Fraxinus excelsior*) aus. Die Pfeilschäfte wurden aus Vollholzspaltstücken geschnitzt, wie der Verlauf der Jahrringgrenzen beweist. ...“ CICHOCKI, OTTO: Holzuntersuchungen an archäologischen Funden aus dem awarischen Gräberfeld von Leobersdorf, S. 40. In: DAIM, FALKO: Das awarische Gräberfeld von Leobersdorf, NÖ. Bd. 2. S. 19-43. Wien 1987.
- 50 „... Im Bereich des Dorns der Pfeilspitze, der in den Holzschafft eingelassen ist, zeigt das Holz außen in gleichmäßiger Lage Wickelspuren. Entgegen der Lehrmeinung, als Wickelmaterial diene Birkenrinde, zeigt diese Schicht keine zellige Struktur, sondern ist

ähnlich strukturiert wie die Reste am Heft 69/32/2 [dies ein Messergriff, H.R.], was auf die Verwendung eines dünnen Lederbandes schließen lässt.“ Ebd., plus Abb. 14. Wicklung aus Sehnenzwirn findet man an einer dreiflügeligen, awarischen Pfeilspitze mit Rest des Holzschafts aus dem slawischen Friedhof des frühen 9. Jh. von Pitten, Niederösterreich, Grab 109. Vgl. FRIESINGER, HERWIG und VACHA, BRIGITTE: Die vielen Väter Österreichs. Römer, Germanen, Slawen. S 121. Wien 1987.

- 51 Umwickelte Schaftenden (nebst Eisenspitzen) sind an hunno-sarmatischen Pfeilfragmenten bei KENK, S. 123 u. 133 erkennbar. Hierzu wird keine Materialangabe vorgelegt. Es könnte sich der zeichnerischen Anmutung nach um Pflanzenfasern und/oder auch um Leder-/Rohhautbändchen handeln. An einigen Pfeilschaften aus den Bogenschützengräbern 1995 von Niya war eine Sehnenzwirnwicklung erhalten.
- 52 Siehe oben Abb. 1 und Abb. 3.
- 53 Aus Nordwestchina: „Gansu“, „Khotan“, „Niya“. Vgl. HALL 2005, S. 28ff.
- 54 Vgl. die Dokumentationen vergleichbarer Bogen bei HALL 2005, S. 28 und SELBY 2002.
- 55 Winkelangaben erfolgen hier als Abweichung zur waagrechten Längsachse des Bogens.
- 56 HALL 2005, S. 28.
- 57 Aktuelle Untersuchungen an Bogenfunden in der heutigen Mongolei zeigen, dass Hölzer von *Prunus*-Arten (vor allem Kirsch- und Pflaumenbaumholz) für den Bogenbau gut nutzbar sind. Vgl. dazu die entsprechenden Objekte (Originale und Rekonstruktionen von RUTSCHKE) in der Ausstellung „Steppenkrieger – Reiternomaden des 7. - 14. Jahrhunderts aus der Mongolei“, 25.01. bis 29.04.2012 im LVR-Landesmuseum Bonn.
- 58 ULBRICHT, S. 16.
- 59 RIEDEL, S. 13ff.
- 60 MACGREGOR und CURREY S. 71-77.
- 61 HALL 2005, S. 28.
- 62 Es wurden noch zwei weitere Reflexbogen mit den in diesem Beitrag genannten Abmessungen angefertigt, um intensive Erfahrungen bei der Herstellung dieses speziellen Bogentyps zu sammeln.
- 63 Die Zeichnung in der Publikation von BARUZDIN weist einen Maßstab auf, sodass benötigte Messwerte an der Zeichnung ausgemessen werden konnten.
- 64 Es existiert eine ganze Reihe guter Beschreibungen für den Auftrag von Tiersehenbelägen, zum Beispiel WOLF, S. 272ff.
- 65 Die Reihenfolge der Arbeitsgänge „Aufkleben des Sehnenbelages“ und „Aufkleben des Hornbelages“ wird kontrovers diskutiert. Unterschiedliche, handwerkliche Methoden führen hier zum Ziel. Siehe dazu die Fachbeiträge von RUTSCHKE und anderen im Sammelwerk: *Reflexbogen – Geschichte und Herstellung*.
- 66 Weiterhin empfiehlt sich eine zusätzliche Schutzlackierung, z.B. mit dem im asiatischen Raum damals bereits bekannten Schellack. Vgl. EICHER, S. 160ff.
- 67 In der Bogenbauer-Szene der USA hat sich mittlerweile ein Standardtest für den Vergleich verschiedenster Bogen bezüglich Pfeilgeschwindigkeit und Wirkungsgrad etabliert. Dabei wird ein Standardpfeil mit 10 grain pro Pfund [lb] Auszugsgewicht bei einem Standardauszugslänge von 28 inch verschossen (1 grain = 0,0648 g; 1 lb = 454 g). Dieser Test wurde mittlerweile auch in Deutschland übernommen. Vgl. SCHWARZ, S. 52.
- 68 Werkstofftechnik: Das elastisch-plastische Verformungsverhalten eines Werkstoffs. Beim Bogenschießen: Die im Bogen verbleibende Energie, zum Beispiel auch Handschock- oder sogenannte „string-follow“-Effekte.

- 69 SCHWARZ, S. 52ff.
- 70 Ledertab = Handschutz aus Leder für den Pfeilablass. Es wurde bewusst auf die Verwendung einer Schießmaschine für die Tests verzichtet, da der mit viel Aufwand rekonstruierte Bogen in solchen statischen Apparaturen eventuell Schaden nehmen könnte.
- 71 ZERBES, S. 32ff.
- 72 Das Pfeilgewicht von Jagd- oder Kriegspfeilen lässt sich aufgrund der unterschiedlichen Materialien und Pfeilspitzenmassen nicht ohne weiteres standardisieren.
- 73 Korrespondierend mit den Fotos bzw. Zeichnungen der Vorgaben aus Grab (1930) von Wien-Simmering nach der Abbildung 8b einer hunnenzeitlichen Pfeilspitze, hier Nr. 5, bei STEHLI, S. 122.
- 74 Praktische Hinweise von Jagdbogenschützen (in den USA) belegen, dass zweiflügelige Spitzen (insbesondere sogenannte „*broadheads*“) schwieriger zu „trimmen“ sind, da sich Asymmetrien zwischen den beiden „Flügeln“ (Schneiden) oder ein schiefer Sitz im Schaft stärker auf den Pfeilflug auswirken als bei Dreiflügelspitzen.
- 75 Zum Vergleich: Gegen Ende der „Bogenära“ trat speziell in England Materialknappheit an guten Bogenstäben für Langbogen aus Eibenholz ein. Es mussten umfangreiche Importe aus Mittel- und Südeuropa erfolgen.
- 76 BAKER, S. 73ff.
- 77 Parthisches Manöver (oft auch als „Partherschuss“ bezeichnet) ist die Bogenschusstechnik, bei welcher der reitende Bogenschütze in vollem Galopp nach hinten schießt.
- 78 Vgl. RIESCH 2009, S. 86f.

Hauptsächliche Literatur

- ALFÖLDI, ANDREAS: *Funde aus der Hunnenzeit und ihre ethnische Sonderung*. Budapest 1932. Archaeologia Hungarica; 9.
- ANKE, BODO: *Studien zur reiternomadischen Kultur des 4. bis 5. Jhs.* Teil 1 und 2. Weissbach 1998. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas; 8.
- BAKER, TIM: Bow design and performance. S. 43-117. In: *The Traditional Bowyer's Bible* Vol. 1, New York 2009.
- BARUZDIN, JURIJ D: Kara-Bulakskij Mogiln'ik [Das Gräberfeld von Karabulak]. In: *Izvestija Akademii Nauk Kirgizskoj SSR. Serija obscestvennych nauk*; III, 3 (1962) 43-81.
- BERGMANN, FOLKE: *Archaeological researches in Sinkiang especially the Lop-Nor Region*. Stockholm 1939. Reports from the Scientific Expedition to the Northwestern Provinces of China under the Leadership of Dr. Sven Hedin; 7. Archeology; 1.
- BÓNA, ISTVÁN: *Das Hunnenreich*. Stuttgart 1991.
- Chudjak ov, Julji S.: Vooruženie srednevekovych kočevnikov Južnoj Sibiri i Central'noj Azii [Die Bewaffnung der mittelalterlichen Nomaden Süd-Sibiriens und Zentralasiens]. Novosibirsk 1986.
- Chudjak ov, Julji S.: Evolucija slozhnosostavnogo luka u kočevnikov Central'noj Azii [Die Entwicklung zusammengesetzter Bogen der Nomaden Zentralasiens]. In: Medvede v, Vit alij E.: Voennoe delo naselenija juga Sibiri i Dal'nego Vostoka, S. 107-148. Novosibirsk 1993.

- Eicher, Fritz: Pfeil und Bogen in Japan. S. 140-199. In: ALLES, VOLKER (HRSG.) *Reflexbogen. Geschichte und Herstellung*, Ludwigshafen 2009.
- Von Le Coq, Albert: *Bilderatlas zur Kunst und Kulturgeschichte Mittelasiens*. Berlin 1925.
- Hall, Andrew: Some well-preserved composite bows. In: *Journal of the Society of Archer Antiquaries*, 48 (2005) S. 28-36.
- Hall, Andrew: The development of bone-reinforced composites. In: *Journal of the Society of Archer Antiquaries*, 49 (2006) S. 65-77.
- HISTORISCHES MUSEUM DER PFALZ SPEYER (Hrsg.) *Attila und die Hunnen*. Stuttgart 2007.
- Von Kalmar, Johannes: Die Beinplatten aus dem Grabfund von Wien-Simmering. In: *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*, 65 (1935) S. 151-157.
- Kenk, Roman: *Das Gräberfeld der hunno-sarmatischen Zeit von Kokel', Tuva, Süd-Sibirien. Unter Zugrundelegung der Fundvorlage von S. I. Vajnsštejn und V. P. Džakonova*. München 1984. Materialien zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie; 25.
- Kooi, Bob W.: Functioning of ears and set-back at the grip of Asiatic bows. In: *Journal of the Society of Archer-Antiquaries*, 39 (1996) S. 73-77.
- Litvinskij, Boris A.: *Antike und frühmittelalterliche Grabhügel im westlichen Fergana-Becken, Tadschikistan*. München 1986. Materialien zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie; 16.
- Litvinskij, Boris A. und PIČIKJAN, Igor R.: *Taxt-i Sangin, der Oxus-Tempel. Grabungsbefund, Stratigraphie und Architektur*. Mainz 2002. Archäologie in Iran und Turan; 4.
- MACGREGOR, ARTHUR G. und Curry, John D.: Mechanical properties as conditioning factors in the bone and antler industry of the 3rd to the 13th century AD. In: *Journal of Archaeological Science*, 10 (1983) S. 71-77.
- Maenchen-helfen, Otto J.: *Die Welt der Hunnen. Herkunft, Geschichte, Religion, Gesellschaft, Kriegsführung, Kunst, Sprache*. (Lizenzausg.) Wiesbaden 1997.
- Needham, Joseph und Yates, Robin D.s.: *Science and civilisation in China*. Vol. 5, part 6, *Military technology: Missiles and sieges*. Cambridge 1994.
- Ulbricht, Ingrid: *Die Verarbeitung von Knochen, Geweih und Horn im mittelalterlichen Schleswig*. Neumünster 1984.
- Rausing, Gad: *The bow. Some notes on its origins and development*. 2nd ed. Manchester 1997.
- Reisinger, Michael a R.: New evidence about composite bows and their arrows in Inner Asia. In: *The Silk Road*, 8 (2010) S. 42-62.
- Riedel, Kai: *Materialorientierte und funktionelle Untersuchungen von Hirschgeweihgeräten aus dem Leinetal bei Koldingen / Gleidingen, Lkr. Hannover*. Hannover Diss. 2003.
- Riesch, Holger: Reflexbogen, Reiterköcher und Steppenpfeile. Elemente des asiatischen Bogenschießens in Europa von der Spätantike bis zur Zeit der Renaissance. S. 68-113. In: Alles, Volker (Hrsg.) *Reflexbogen. Geschichte und Herstellung*. Ludwigshafen 2009.
- Rutschke, Joachim: Grundbauplan für einen Kompositbogen. S. 214-231. In: Alles, Volker (Hrsg.) *Reflexbogen. Geschichte und Herstellung*. Ludwigshafen 2009.

SAALBURGMUSEUM (Hrsg.) „Knochenarbeit“. Artefakte aus tierischen Rohstoffen im Wandel der Zeit. Begleitheft zur Ausstellung im Saalburg-Museum. Bad-Homburg 1996. Saalburg-Schriften; 4.

SELBY, STEPHEN: *Two Late Han to Jin Bows from Gansu and Khotan*. Originally published as ATARN Newsletters in April and September 2002: www.atarn.org/chinese/khotan_bow.htm

SCHMAUDER, WOLFGANG: *Die Hunnen. Ein Reitervolk in Europa*. Darmstadt 2009.

SCHWARZ, RAINER: Bogenvorstellung. In: *Traditionell Bogenschießen*, 57 (2010) S. 52-53.

STEHLI, ULRICH: Pfeilspitzen aus dem Reich des Kompositbogens. S. 114-139. In: ALLES, VOLKER (Hrsg.) *Reflexbogen. Geschichte und Herstellung*, Ludwigshafen 2009.

WOLF, MICHA: Rekonstruktion eines osmanischen Kompositbogens aus dem 16. Jahrhundert. S. 252-287. In: ALLES, VOLKER (Hrsg.) *Reflexbogen. Geschichte und Herstellung*, Ludwigshafen 2009.

ZERBES, HANS-GÜNTHER: Wann ist ein Bogen eigentlich gut? *Traditionell Bogenschießen*, 34 (2004) S. 32-39.

ZHAO, FENG und YU, ZHIYONG (Hrsg.) *Legacy of the desert king. Textiles and treasures excavated on the Silk Road*. Hongkong 2000.

Abbildungsnachweise

Abb. 1 nach VON KALMAR, S. 151, Abb. 1. Abb. 2 nach BÓNA, S. 22, Abb. 6.1. Abb. 3 nach VON KALMAR, S. 152, Abb. 2 bis 5. Abb. 4 nach CHUDJAKOV, 1993, S. 111, Abb. 3; ILYASOV, YANGAR und RUSANOV, D.v, S. 145, Taf. 3. Abb. 5 nach BARUZDIN, S. 62, Abb. 11. Abb. 6 nach NEEDHAM und YATES, S. 106, Abb. 16 (Ausschnitt). Abb. 7 nach BERGMANN, S. 122, Fig. 30 u. Taf. 18.10. Abb. 8 nach SELBY, Farbfotographie ohne Zählung (Vielen Dank für die Computergrafik an Hr. J. BEHRENS!) Abb. 9 nach ZHAO und YU, S. 48, 14, rechte Seitenhälfte. Abb. 10 nach BRENTJES, HELGA und BURCHARD: *Die Heerscharen des Orients*, S. 123. Berlin 1991. Abb. 11 nach LITVINSKIJ, 2002, Taf. 13. Abb. 12 nach VON LE COQ, S. 70, Abb. 108. Abb. 13 RUTSCHKE. Abb. 14 nach Excavation of tomb coded M8 of cemetery 95MN 1 at the Niya site in Xinjiang. S. 16, Abb. 2,4. In: THE INSTITUTE OF ARCHAEOLOGY OF XINJIANG (Hrsg.) Wenwu (2000) S. 4–40. Abb. 15 bis 20 RUTSCHKE (Vielen Dank für die Bildbearbeitung der Bilder 18 und 22 an Hr. R. FÖRSTERLING!). Abb. 21 Hr. Th. GERHARDS, Rheinisches Landesmuseum Bonn. (Dank für das Anfertigen und Überlassen des Fotos!) Abb. 22 RUTSCHKE, Bildbearbeitung R. FÖRSTERLING.

Abstract

The authors describe their reconstruction of a Hunnic reflex bow from the Migration Period. The reconstructed weapon was based on laths found in a warrior grave in the Simmering district of Vienna, which so far form the only near-complete set of seven antler reinforcements for a composite bow from the territory of the Roman Empire of Late Antiquity. For their reconstruction the authors reviewed and applied all known sources, evidence, illustrations, and finds relating to Hunnic bows as well as their own experience as bowyers. Information about missing parts of the bow was derived from other comparable finds. Notably the shape of the strung and completely drawn bow was developed using iconographic evidence from Central Asia such as the 'Orlat Plaques' and a frieze from the 'Oxus Temple'.

Twenty-five individual parts make up this ideal reconstruction. The result is a relatively heavy, asymmetric bow with a length of 160 cm, featuring flexible arms 6 cm in width with pronounced lever ends. The replica gives the impression of a robust weapon of war. Trials on foot and from horseback using reconstructed arrows gave a realistic idea of the capacity of the bow, the construction of which was optimised for the use of comparatively heavy arrows. The impressive pre-load, which stems from the long, stiff ends as well as the leverage and grip angles, results in an abrupt stop of the string which is more pronounced than in similar bows without a high pre-load. At the same time the bow has a very smooth draw. All in all, the reconstructed bow is an effective long-range weapon which is excellent for use on horseback.