

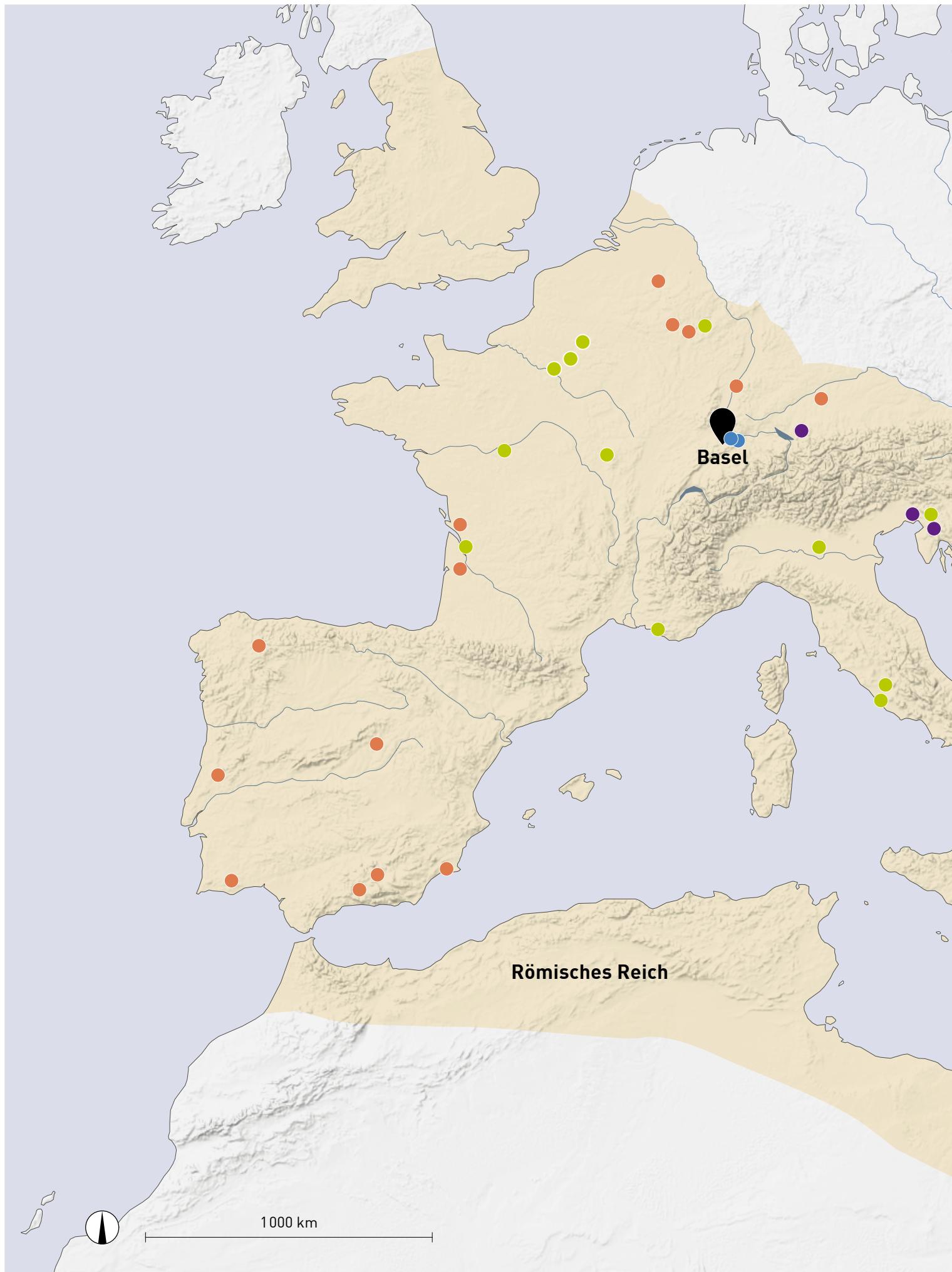
---

**WISSENSCHAFTLICHER BERICHT  
«WÜSTENSCHIFFE» AM RHEIN –  
DIE RÖMERZEITLICHEN KAMELFUNDE  
VOM BASLER SPIEGELHOF**

---

Barbara Stopp  
Sabine Deschler-Erb  
Claudia Gerling

mit einem Beitrag von:  
Andrea Hagendorf





## 1 EINLEITUNG

Das römische Reich umfasste während seiner grössten Ausdehnung im 2. Jahrhundert n. Chr. die gesamte Mittelmeerregion. Es reichte weit in die angrenzenden Kontinente Europa, Asien und Afrika: von Nordengland und dem heutigen Marokko bis ins südliche Mesopotamien. Noch weiträumiger waren die Handelsbeziehungen. Sie erstreckten sich in Regionen, in die nie eine römische Armee vorgedrungen war wie das heutige Irland und Skandinavien oder bis nach Indien, China und in Gebiete südlich der Sahara (ABB. 1).

## 2 RÖMER:INNEN UND EXOTISCHE TIERE

Diese enorme Ausdehnung und der weitreichende Handel führten auch zu Kontakt mit Tieren, die im Mutterland Italien nicht heimisch waren. Neben schriftlichen Quellen belegen zum Beispiel die wenigen, im Kolosseum von Rom geborgenen Tierknochenfunde von grossen Raubkatzen (Leopard, Tiger und wahrscheinlich Löwe) und Kamelen, dass diese Tiere für Gladiatorenkämpfe und Schaustellungen verwendet wurden.<sup>1</sup> Sehr gross scheint die Palette solcher Tierarten allerdings nicht gewesen zu sein.

Wie sieht es aber mit exotischen Tieren in den Nordwest-Provinzen des Imperiums aus, zu denen auch das Gebiet der heutigen Schweiz gehörte? Hier gibt es vor allem bildliche und figürliche Darstellungen mit Tieren aus fernen Ländern: etwa ein Mosaik aus Orbe mit Löwe (ABB. 2A), eine Fibel aus Augusta Raurica mit Gepard und Bezoarziege, ein Silberdenar aus Basel mit einem Elefanten (ABB. 2C) und einer aus Augusta Raurica mit einem Kamel (ABB. 2B) oder Öllämpchen wahlweise mit einem Löwen oder Kamel aus dem Legionslager von Vindonissa (ABB. 2D). Gegenstände aus exotischen Rohstoffen wie ein Klappmesser aus Elfenbein von Avenches, dem antiken Aventicum, bezeugen diese weiten Kontakte. Als Belege für die physische Präsenz der dargestellten Tierarten reichen diese Objekte und Bilder jedoch mitnichten. Sie illustrieren aber durchaus ein Interesse an exotischen Tieren. Was waren die Gründe dafür? Wurden diese Motive und Dinge als Souvenirs aus der Fremde mitgebracht, haben wir daher die Hinterlassenschaften heimweh- oder fernwehkranker Veteranen oder von luxusgewöhnten Beamten in der Diaspora vor uns? Oder zeigt sich damit das Interesse einheimischer Leute, die ihren Reichtum darstellen wollten, indem sie Geräte und Schmuckstücke aus Elfenbein importierten oder römische Darstellungen kopierten, ohne diese Tiere selbst gesehen zu haben?

Im Gegensatz zu bildlichen und figürlichen Quellen sind Tierknochen viel eher ein Beleg für die Präsenz exotischer Tiere.<sup>2</sup> Zwingend ist das allerdings nicht, denn es könnte sich bei den Knochenfunden auch um Reste importierter Felle oder von Lederprodukten mit noch anhaftenden Knochen wie Schädel- und Fusselementen handeln, wie dies für den Gazellenfund aus Oberwinterthur vermutet wird.<sup>3</sup> Sobald aber Knochen anderer Körperenteile vorkommen, sind sie mit Fell- oder Lederprodukten nicht zu erklären. So ist mittlerweile auch der Import von lebenden Kamelen in römischer Zeit belegt.

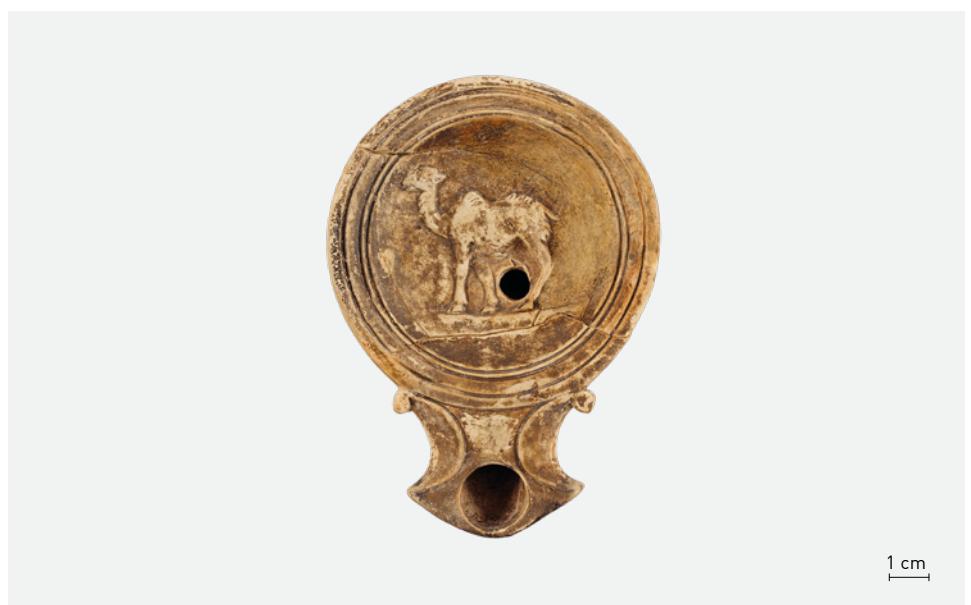
**ABB. 2A** Löwen gehörten in Südwestasien seit dem 4. Jahrtausend v. Chr. zu figurlichen Darstellungen der Eliten. Die Faszination für dieses mächtige exotische Tier blieb ungebrochen. Löwen finden sich später auf zahlreichen Abbildungen, so auch auf einem römischen Mosaik aus Orbe/VD. Foto: Sylvain Gailloud, Fondation Pro Urba.



**ABB. 2B-C** Römische Denare aus Augusta Raurica (Kaiseraugst/AG) (B) mit einem Kamel (um 58 v. Chr.) und aus Basel (C) mit einem Elefanten (49/48 v. Chr.). Fotos: Susanne Schenker, Philipp Emmel.



**ABB. 2D** Öllämpchen mit Darstellung eines Kamels aus Vindonissa (Windisch/AG), Foto: Béla A. Polyvás.



### 3 DIE SCHWEIZER KAMELKNOCHEN IM ARCHÄOLOGISCHEM KONTEXT

In der Schweiz sind bisher zehn Kamelknochen aus drei römischen Fundstellen bekannt. Zwei davon sind verschollen. Die meisten der noch vorhandenen Knochen, sechs Fragmente, stammen aus Basel. Sie kamen bei Ausgrabungen am Spiegelhof zutage.<sup>4</sup> Ein Fragment wurde im römischen Kastell in Kaiseraugst/AG und eines im Amphitheater von Vindonissa (Windisch/AG) entdeckt (TAB. 1).

TAB. 1 Die bisher in der Schweiz gefundenen Kamelknochen aus römischer Zeit (dex./sin.: rechte/linke Körperseite, lat.: lateinisch).

Fundstelle	Befund	Datierung	Grabungs- jahr	Skelettteil (lat.)	Skelettteil (deutsch)	Inventarnummer
Basel-Petersberg, Spiegelhof	Strassen- koffer	2. Hälfte 4. Jh. n. Chr.	1939 und 2017	Mandibula sin.+dex.	Unterkiefer	2017/45.5019-5020 + NMB B. M. 1473
			1939	Maxilla oder Mandibula	Kiefer	verschollen
		2017	Vertebra cervicalis	Halswirbel	FK 160111	
			1939	Radius + Ulna sin.	Speiche + Elle	NMB B. M. 1474
		2017	Radius	Speiche	FK 159926	
			2017	Femur dex.	Ober- schenkel	FK 162376
		2017	Tibia	Unter- schenkel	FK 162376	
Kaiseraugst/ Augusta Raurica	Castrum- Praetorium	2. Hälfte 4. bis Mitte 6. Jh. n. Chr.	1974	Mandibula dex.	Unterkiefer	1974.6412B
Windisch/ Vindonissa	Amphitheater?	1. oder 4. Jh. n. Chr.	vor 1952	Metacarpus dex.	Vorderer Mittelfuss	V.52.50
			1907?	Maxilla dex.	Oberkiefer	verschollen

### 3.1 DIE FUNDSTELLE SPIEGELHOF

Die Kamelknochen, die im Spiegelhof gefunden wurden, datieren ins 4. Jahrhundert n. Chr. Damals verlief hier eine der wichtigen Verkehrsachsen von Süden nach Norden. Die Fernstrasse, die von Augusta Raurica, dem Zentralort der römischen Kolonie, kam, verzweigte sich im südlichen Vorfeld des Münsterhügels (ABB. 3): Der östliche Abzweig führte durch die Siedlung über das Plateau und endete am Martinskirchsporn. Die westliche Route folgte der Westflanke nach Norden und querte vermutlich im Bereich des heutigen Marktplatzes den Birsig. Auf der linken Bachseite verlief die Strasse durch oder an einer kleinen Siedlung vorbei, passierte das römische Gräberfeld am Totentanz und setzte sich Richtung Argentorate, dem heutigen Strassburg, fort. Im Zuge der jüngeren Ausgrabung wurde unter anderem diese westliche Trasse der Fernstrasse am linken Birsigufer angeschnitten (ABB. 5).

Während unser Wissen über die Entwicklung der römischen Siedlung auf dem Münsterhügel<sup>5</sup> und in dessen südöstlichem Vorfeld recht gut ist, mehren sich erst in den letzten Jahren Befunde und Funde, die auch für das Birsigtal zumindest Warenumschlagplätze oder eine Siedlung annehmen lassen.

Im Rahmen der politischen und wirtschaftlichen Turbulenzen im 3. Jahrhundert n. Chr. wurde die nördliche Grenze des römischen Reichs, der obergermanisch-rätische Limes, aufgehoben und wieder nach Süden an den Rhein zurückverlegt. Im Zuge dessen befestigte man den Münsterhügel mit einer Mauer, bei deren Bau römisches Militär beteiligt war.<sup>6</sup> Ziegelstempel der Legio Prima Martia, die im Kastell von Augusta Raurica stationiert war, legen nahe, dass diese später beim Ausbau der Siedlung mit Steingebäuden involviert war.





ABB. 4 Auf dem Grabungsplan von 2017 zeigt sich deutlich der begrenzte Bereich, in dem die Kamelknochen entdeckt wurden. Auch die Knochen, die vor fast 90 Jahren gefunden wurden, lagen ganz in der Nähe. Plan: Peter von Holzen; Vorlage: ABBS, Grabungsplan ac201745\_Kamel\_A5\_20220503.

- ① FK 162376 Femur, Tibia
- ② FK 159926 Radius
- ③ FK 160111 Vertebra cervicalis
- ④ FK 160284 Caninus inferior
- ⑤ FK 160045 Mandibula
- ⑥ FK 160102 Mandibula
- ⑦ Altfund Mandibula, Radius
- Grabungsgrenze Ausgrabung 2017/45
- ... Römische Strasse Rekonstruktion



ABB. 5 Die Kamelknochen, die bei den neuen Ausgrabungen 2017 im Spiegelhof zutage kamen, stammen aus den obersten Schichten der spätömischen Strasse am Birsig. Foto: Philippe Saurbeck.



Die ersten Ausgrabungen am Petersberg und Spiegelhof fanden zwischen 1937 und 1939 statt. 2017 wurde erneut im Spiegelhof gegraben (ABB. 4-5). Im Tagebuch des Leiters der ersten Grabungen, dem Basler Architekten August Haas, findet sich am 22. März 1939 folgender Eintrag:

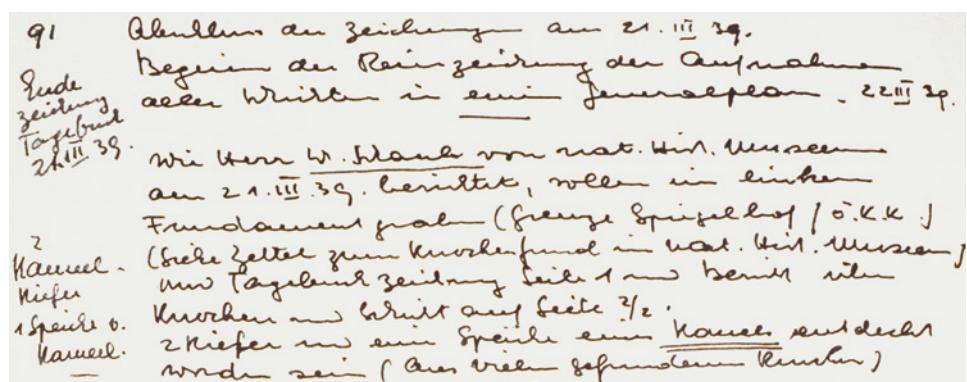
«[...] Wie Herr Dr. Schaub vom nat. Hist. Museum am 21. III. 39 berichtet, sollen im linken Fundamentgraben [Grenze Spiegelhof/ÖKK] [...] 2 Kiefer und eine Speiche eines Kamels entdeckt worden sein [aus vielen gefundenen Knochen] [...]»<sup>7</sup> (ABB. 6).

Nachdem diese Funde pflichtbewusst im Tagebuch notiert und die Kamelknochen zusammen mit weiteren Stücken wie damals üblich dem Naturhistorischen Museum Basel übergeben worden waren, gerieten der Eintrag und die Funde in Vergessenheit. Für die Neugrabungen von 2017 wurden Haas' handschriftliche Tagebücher transkribiert und digitalisiert. Dabei stiess man auch auf den Kameleintrag, der zuerst für Stirnrunzeln sorgte. Da die Notizen zum Teil schwierig zu entziffern waren, blieb zuerst unklar, ob es sich bei dem entscheidenden Wort um «Kamel» und nicht vielleicht um «Hammel» handelt. Einige Wochen später stand fest, dass der Eintrag tatsächlich «Kamel» heisst. Dank der aufmerksamen Sichtung der Funde noch auf der Grabung fielen zwei ungewöhnlich erscheinende Unterkieferfragmente auf. Wie sich schliesslich zeigte, gehörten sie auch zu einem Kamel. Daraufhin wurde das Naturhistorische Museum kontaktiert, wo sich noch zwei der drei im Tagebuch erwähnten Kamelknochen fanden: ein Unterkieferfragment und eine Speiche (Unterarmknochen ABB. 7c).<sup>8</sup> Die Überraschung war gross, als man das Kieferfragment von 1939 und eines der beiden von 2017 aneinanderhielt und feststellte, dass es sich um direkt anpassende Stücke handelt (ABB. 7a-b). Neben den beiden Unterkieferfragmenten waren bei der Grabung von 2017 noch vier weitere Kamelknochen entdeckt worden (TAB. 1).

Der Unterkiefer stammt von einem Tier, das mindestens sieben Jahre alt war, als es starb. Die Längen- und Breitenmasse der Eckzahnalveole ergaben, dass es sich um ein männliches Kamel handelt. Die Speiche von 1939 gehört ebenfalls zu einem grossen, ausgewachsenen Tier. Zu den anderen Knochen lässt sich lediglich sagen, dass sie von erwachsenen Kamelen sind. Es stellte sich die Frage, ob wir die Reste nur eines Kamels oder mehrerer Tiere vor uns haben. Die Knochen streuten über 21 m<sup>2</sup> und wurden fast alle im obersten Bereich der römischen Strassenkofferung gefunden (ABB. 4-5). Vermutlich sind sie mit Erdmaterial, das für die letzte Strassenrenovation benötigt wurde, hierher gelangt. Woher die Knochen ursprünglich stammen, wo also das oder die Kamele gestorben sind, ist nicht bekannt. Ohne genetische Analysen wird sich nicht restlos klären lassen, ob es sich um eines oder mehrere Individuen handelt. Die Ähnlichkeit der Funde und die wahrscheinlich gemeinsame Ablagerung legen allerdings nahe, dass es nur ein Tier war.

Ein Ziegelfragment und mehrere Münzen, die bei den Kamelknochen 2017 ausgegraben wurden, erlauben deren Datierung oder zumindest des Zeitpunkts ihrer Ablagerung in die zweite Hälfte des 4. Jahrhunderts n. Chr., just in jene Zeit als Kaiser Valentinian I. hier residierte und 374 n. Chr. die Kleinfestung (*munimentum*) «prope Basiliam» – also im heutigen Basel – bauen liess (s. Kasten «Dromedarii»).

ABB. 6 Der Ausschnitt aus dem Grabungstagebuch von 1939 mit der Nennung der Kamelknochen. Das Wort Kamel ist doppelt unterstrichen. Scan: ABBS.



**ABB. 7A-C** Beim Unterkiefer ist der hellere Knochen das Fragment, das 1939 zutage kam. Die dunkleren Knochen wurden bei den neuen Ausgrabungen 2017 gefunden. Die Speiche (7C) hatten die Ausgräber ebenfalls bereits 1939 entdeckt. Fotos: Philippe Saurbeck.



1 cm

### 3.2 WEITERE FUNDSTELLEN VON KAMELKNOCHEN

Basel liefert zwar die meisten der bisher bekannten Kamelknochen der Schweiz, es gibt aber noch die beiden anderen Fundorte:

Im Castrum Rauracense, das ab 300 n. Chr. am Rhein in Augusta Raurica errichtet wurde, fand sich ein gut erhaltenes, aber kleineres Unterkieferfragment, das wahrscheinlich von einem erwachsenen Tier stammt. Im Unterschied zu den anderen Kamelknochen aus der Schweiz weist dieser Unterkiefer Schlachtpuren auf (ABB. 8). Die Datierung des Fragments gestaltet sich schwierig, da die Schicht, in der es entdeckt wurde, Keramik aus dem späten 4. Jahrhundert bis Mitte des 6. Jahrhunderts n. Chr. enthält.

In Windisch bei Brugg – dem römischen Vindonissa – sind zwei Kamelknochen zum Vorschein gekommen,<sup>9</sup> wovon jedoch nur ein Fragment des vorderen Mittelfusses bis heute überliefert ist (ABB. 9).<sup>10</sup> Leider wissen wir über die Fundumstände sehr wenig, da die Knochen wahrscheinlich schon im frühen 20. Jahrhundert entdeckt wurden. Sie sollen beide aus dem Amphitheater stammen, allerdings lässt sich heute nicht mehr rekonstruieren, woher genau und aus welchen Schichten. Ihre Datierung ist daher unsicher: Sie könnten während der Nutzung des Amphitheaters zur Zeit des Militärlagers im 1. Jahrhundert n. Chr. in den Boden gelangt sein oder erst im 3. bis 4. Jahrhundert n. Chr., als die Legion in Vindonissa schon abgezogen worden war. Das verschollene Oberkieferfragment ist uns nur über eine Fotografie von 1909 bekannt.<sup>11</sup> Beide Knochen stammen ebenfalls von erwachsenen Tieren. Dass Kamele bereits im 1. Jahrhundert n. Chr. in Vindonissa bekannt waren, zeigen die Öllämpchen mit Kameldarstellung (ABB. 20).

**ABB. 8** Unterkieferfragment aus dem spätromischen Castrum Rauracense (Kaiseraugst/AG) mit Hackspuren (Pfeil). Foto: Susanne Schenker.

**ABB. 9** Vorderer Mittelfussknochen aus dem Amphitheater von Vindonissa (Windisch/AG). Foto: Béla A. Polyvás.



## 4 KAMELE UND DROMEDARE

Wir haben bisher den Begriff «Kamel» als allgemeine Bezeichnung für Tiere aus der zoologischen Gattung der Altweltkamele verwendet. Heute gibt es nur noch drei lebende Arten davon: Das zweihöckrige Kamel oder Trampeltier in seiner Wild- und Haustierform (*Camelus ferus* Przewalski, 1878; *Camelus bactrianus* Linnaeus, 1758) und das einhöckrige Dromedar (*Camelus dromedarius* Linnaeus, 1758), von dem nur noch Haustiere existieren (ABB. 10).

Wilde Dromedare stammen ursprünglich von der arabischen Halbinsel, Hausdromedare waren aber schon in römischer Zeit in Nordafrika und in ganz Südwestasien verbreitet.<sup>12</sup> Heute kommen sie in fast allen heißen und trockenen Gebieten der Erde vor und haben sich in Australien in ihrer verwilderten Form sogar zu einer wahren Landplage entwickelt.<sup>13</sup> Wildkamele waren ursprünglich in den zentral- und ostasiatischen Wüsten und Steppen verbreitet, sind heute aber auf kleine Gebiete in den Wüsten Taklamakan und Gobi beschränkt.<sup>14</sup> Hauskamele kommen dagegen außer in den subtropischen und tropischen Bereichen fast überall in Asien vor. Wie weit nach Westen ihre Verbreitung in römischer Zeit reichte, ist unsicher. Zumindest einzelne Tiere dürften bereits bis in die heutige Türkei vorgedrungen sein. Nordafrika und weite Teile Südwestasiens gehörten als Provinzen zum römischen Reich, womit Dromedare und zumindest über Handelsbeziehungen sicher auch Kamele Eingang in die dortige römische Kultur fanden.

Aufgrund ihrer ursprünglichen Herkunft bevorzugen sowohl Kamele als auch Dromedare einen trockenen Lebensraum. Das Dromedar beansprucht dabei eine heiße Umgebung, das Kamel liebt es eher gemäßigt bis kalt (Mittel unter 21 °C). Beide können grosse Temperaturunterschiede verkraften. Auch die Verwendung der Kamele und Dromedare ist sehr ähnlich. Beide sind noch heute überlebenswichtige Transport-, Arbeits- und Reittiere in wenig industrialisierten Gebieten. Darüber hinaus werden sie zur Produktion von Milch, Fleisch und Wolle genutzt. Ihr Dung dient als Brennmaterial und ihre Knochen zur Herstellung von Geräten und Schnitzereien. Zudem werden sie in Wettkämpfen eingesetzt. Für die Arbeit werden hauptsächlich männliche, meist kastrierte Tiere verwendet. Der Vorteil ist, dass sie durch die Kastration grösser und kräftiger als unkastrierte Dromedare und Kamele werden, außerdem sind sie besser zu handhaben, weil sie weniger aggressiv sind. Bereits der griechische Universalgelehrte Aristoteles empfahl im 4. Jahrhundert v. Chr. die Kastration männlicher Dromedare für den Arbeitseinsatz.<sup>15</sup>

Ähnlich wie Pferde und Esel, aber bedeutend einfacher, lassen sich auch Kamele und Dromedare kreuzen. Wahrscheinlich wurde das in den Überschneidungsgebieten ihrer Verbreitung im südlichen Zentralasien schon ab 1000 v. Chr. gemacht.<sup>16</sup> Meist werden weibliche Dromedare mit männlichen Kamelen gepaart. Diese Hybride sind im Unterschied zu anderen Kreuzungen wie zum Beispiel von Pferd und Esel fortpflanzungsfähig.<sup>17</sup> Ihr Aussehen ist sehr variabel, oft ist nur ein asymmetrischer oder flacher Höcker ausgebildet (ABB. 10B). Die Tiere der ersten Kreuzungsgeneration werden meist Tulus oder Tülüs genannt, die folgenden Generationen beziehungsweise Kreuzungen haben jeweils eigene Namen. Wie auch bei einer Kastration sind vor allem Hybride der ersten Generation deutlich grösser und kräftiger als Dromedare und Kamele. Ein weiterer Vorteil der Hybride ist, dass sie sich besser für kalt-feuchtes Klima und raues Gelände eignen.<sup>18</sup> Es wird angenommen, dass man auch im römischen Anatolien Hybride gezüchtet hat.<sup>19</sup> Heutzutage werden systematische Kreuzungen nur noch in Kasachstan (hauptsächlich als Arbeits- und Nutztiere) und in der Türkei (hauptsächlich für Kamelkämpfe) vorgenommen.<sup>20</sup> Das Wissen um die verschiedenen Arten und ihre Behandlung ist wichtig, wenn es darum geht, die in der Schweiz gefundenen Kamelknochen einer Art oder einer Kreuzung zuzuordnen.

ABB. 10A-C Die Unterschiede zwischen Kamelen und Dromedaren sind markant. Dennoch sind Kreuzungen möglich:  
A Dromedar, B Hybrid, C Kamel.  
Zeichnungen: Anne Holmegaard,  
wiss. Beratung: Barbara Stopp.



## 5 DIE SCHWEIZER FUNDE: DROMEDARE, KAMELE ODER HYBRIDE?

Es gibt verschiedene Methoden, archäologische Tierknochen einer Art zuzuweisen. Neben Morphologie und Metrik stehen mittlerweile ergänzend dazu auch biochemische und genetische Methoden zur Verfügung.

Kamel- und Dromedarknochen lassen sich anhand morphologischer und metrischer Kriterien teilweise unterscheiden.<sup>21</sup> Etwas anders sieht es mit den Knochen von Hybriden aus. Es ist unklar, anhand welcher morphologischer Kriterien sie von anderen Kamelarten abgegrenzt werden können. Problematisch ist außerdem, dass sich mit hybriden Tieren weiterzüchten lässt. Welche Merkmale die Knochen dieser Folgegenerationen aufweisen, ist völlig unbekannt. Bei der Interpretation der metrischen Kriterien spielt auch das Geschlecht eine Rolle. So können männliche und weibliche Tiere bei Kamelen und Dromedaren zwar entsprechend ihrer Grösse differenziert werden, da hier aber noch kastrierte und hybride Tiere dazukommen, kann die Metrik allein nicht weiterhelfen. Eine Kombination morphologischer und metrischer Merkmale ist also zwingend, wenn es um die Artbestimmung von Altweltkamelen geht. Deshalb sind von den Kamelknochen aus der Schweiz nur drei, der Unterkiefer und die Speiche aus Basel sowie der Mittelfussknochen aus Windisch, für eine morphologische und metrische Artbestimmungen geeignet.

Alle drei Fragmente liefern gemischte Informationen.<sup>22</sup> Morphologisch gesehen passen sie am ehesten, aber nicht genau, zu Dromedaren. Die Masse der Basler Exemplare weisen jedoch auf deutlich grössere Tiere als Dromedare und Kamele. Hier müsste man zumindest mit den Knochen eines kastrierten, wenn nicht gar eines hybriden Tieres rechnen, vor allem da der Unterkiefer von einem männlichen Exemplar stammt.

Da alle drei Knochen unklare morphologische Merkmale aufweisen und zumindest die Basler Exemplare durch ihre Grösse auffallen, konnten Hybride mithilfe morphologischer und metrischer Kriterien nicht ausgeschlossen werden. Deshalb wurde mit ZooMS (*Zooarchaeology by mass spectrometry*) zusätzlich eine biochemische Methode angewandt.<sup>23</sup> ZooMS ist eine relativ neue Methode der Artbestimmung, bei der Peptidketten, also Eiweiße, im Kollagen untersucht werden. Kollagen kommt häufig unter anderem in Knochen, Zähnen und Geweih vor und erhält sich bei Bodenlagerung gut. Die Chance, ein positives Resultat zu bekommen, ist daher grösser als bei genetischen Untersuchungen. Die Zusammensetzung der Peptidketten im Kollagen ist genetisch festgelegt, sodass in einigen Fällen wie zum Beispiel für Altweltkamele eine Artbestimmung möglich ist. Da sich für ZooMS auch Fragmente verwenden lassen ohne morphologische und metrische Merkmale, wurde neben dem Unterkiefer aus Basel und dem vorderen Mittelfussknochen aus Windisch auch der Unterkiefer aus Kaiseraugst beprobt, damit alle drei Schweizer Fundstellen berücksichtigt sind. Die ZooMS-Untersuchung wurde im Palaeoproteomics Douka Lab am Department für Evolutionäre Anthropolgie in Wien durchgeführt. Alle drei Proben zeigten die Marker für Dromedare und Kamele. In Kombination mit den morphologischen und metrischen Merkmalen ist es daher sehr wahrscheinlich, dass wir in allen drei Fundstellen hybride Tiere nachgewiesen haben. Das gleiche ZooMS-Resultat hatte sich für mehrere Kamelknochen aus einer byzantinischen Fundstelle in Serbien ergeben (Caričin Grad, 6./7. Jahrhundert n. Chr.). Die metrischen und morphologischen Untersuchungen der Kamelknochen wiesen ebenfalls gemischte Merkmale auf. Die Kombination der Ergebnisse wurde dahingehend interpretiert, dass es sich sicher um Reste hybrider Tiere handelt.<sup>24</sup> Dass es eindeutig hybride Kamele im spätömischen Europa gab, belegen genetische Untersuchungen an Knochen aus Viminacium (Stari Kostolac/Drmno, RS).<sup>25</sup>

Die Resultate aus der Schweiz stellen somit zwar kein Novum dar, Nachweise für hybride Tiere sind aber nach wie vor selten. Zudem liefern die Schweizer Exemplare die bisher westlichsten Hinweise in Europa auf Hybride und damit auch Belege, die am weitesten von der wahrscheinlichen Herkunft der Tiere entfernt sind. Grundsätzlich erstaunt es nicht, dass in Europa Kamel-Dromedar-Kreuzungen vielleicht häufiger als gedacht Verwendung fanden. Da sie mit dem feucht-kalten Wetter und nassen Böden viel besser zurechtkommen als reine Dromedare und Kamele, ist es sogar sinnvoller, Hybride mit nach Europa zu nehmen.<sup>26</sup>

## 6 WEIT GEREIST

Um die Herkunft der Kamelknochenfunde aus Basel zu bestimmen, wurden in den Laboren der IPNA sowie dem Massenspektrometrielabor der Aquatischen- und Isotopen-Biogeochemie<sup>27</sup> der Universität Basel stabile Isotopenanalysen an den Zähnen durchgeführt. Dabei untersuchte man den Zahnschmelz des zweiten (M2) und dritten (M3) Backenzahns (Molaren). Das Verhältnis von Sauerstoff- ( $\delta^{18}\text{O}$ ) und Kohlenstoffisotopen ( $\delta^{13}\text{C}$ ) im Zahnschmelz kann wertvolle Hinweise auf Umweltbedingungen, Ernährung und Bewegungsmuster eines Tieres während seines Heranwachsens geben.<sup>28</sup> Die Methode beruht darauf, dass sich während der Bildung des Zahnschmelzes bestimmte chemische Signale einlagern, die später nicht mehr verändert werden. Bei hochkronigen Zähnen, zum Beispiel bei Kamelen, lassen sich so anhand kleiner Proben entlang der Wachstumsrichtung des Zahns zeitliche Veränderungen über mehrere Monate rekonstruieren – etwa beim Klima, bei der Futteraufnahme oder bei Ortswechseln (ABB. 11).<sup>29</sup> Der Zahnschmelz des M2 bildet sich beim Kamel zwischen dem 2. und 3. Lebensjahr, der des M3 im Alter von 4,5/5 bis 7 Jahren.<sup>30</sup> Zwischen dem 2. und 3. Lebensjahr ist das Jungtier schon (teilweise) entwöhnt, steht aber noch in engem Kontakt zur Mutter.<sup>31</sup> Erst wenn das Kamel etwa 4 Jahre alt ist, beginnt man, es als Lasttier einzusetzen.<sup>32</sup> Die Isotopenanalysen erfassen also eine Lebensphase zwischen dem Abstillen und dem Beginn seiner Nutzung als Arbeitstier.

Bei der Analyse des Zahnschmelzes ergaben sich aufschlussreiche Hinweise auf die Herkunft (ABB. 12). In beiden untersuchten Zähnen lassen sich deutliche Schwankungen in den Isotopenverhältnissen erkennen, die auf jahreszeitliche Veränderungen hinweisen. In beiden Zähnen scheinen sich die Isotopensignale von Winter bis Sommer eingelagert zu haben. Auffällig ist, dass die Sauerstoffisotopenwerte über diesen Zeitraum hinweg relativ konstant bleiben. Das spricht dafür, dass das hybride Tier während der Entwicklung dieser Zähne in einer einzigen Klimaregion verweilte und sich nicht über grosse Distanzen bewegte. Die Sauerstoffwerte sind insgesamt deutlich höher als jene, die für das gemässigte Klima in Basel typisch wären. Auch wenn uns Daten für die ersten zwei Lebensjahre des Tiers fehlen, können wir festhalten, dass es mindestens bis zum 6. oder 7. Lebensjahr in erheblich wärmeren Gebieten ausserhalb Europas lebte.

ABB. 11 Verprobter Zahn des Hybriden für Analysen stabiler Isotopen. Foto: Philippe Saurbeck.



Die Kohlenstoffisotopenwerte geben zusätzliche Informationen zur Herkunftsregion. Sie unterscheiden sich deutlich zwischen dem zweiten und dritten Molar und lassen vermuten, dass das Tier im Alter zwischen 3 und 4,5 Jahren in eine andere ökologische Region gebracht wurde, die jedoch klimatisch ähnlich war – der Wechsel betraf also nicht das Klima, sondern die Vegetation oder das Futterangebot. Auf Basis eines Vergleichs mit anderen biochemisch untersuchten römerzeitlichen Kamelen und deren Referenzen<sup>33</sup> kommen für die frühe Lebensphase, die sich im M2 widerspiegelt, Regionen wie das heutige Turkmenistan oder die Vereinigten Arabischen Emirate infrage. Beide Gebiete passen hinsichtlich der Kohlenstoffwerte, weichen jedoch leicht in den Sauerstoffwerten ab – das tatsächliche Herkunftsgebiet dürfte also in einer klimatischen Zwischenzone liegen. Ein Abgleich mit globalen Modellen stabiler Isotopenverhältnisse, sogenannten Isoscapes<sup>34</sup>, unterstützt diese Einschätzungen. Demnach wären als Herkunftsregionen vor allem das nördliche Nordafrika oder die klimatisch gemässigteren Gebiete der Arabischen Halbinsel wahrscheinlich. In der späteren Phase (M3) deuten die Isotopenverhältnisse auf Basis dieser Vergleiche auf einen Aufenthalt in den wärmeren Regionen der heutigen Türkei, vielleicht auch der Levante hin. Möglich wäre ebenfalls das westliche Nordafrika, allerdings liegen aus diesen Regionen keine Vergleichsproben vor.

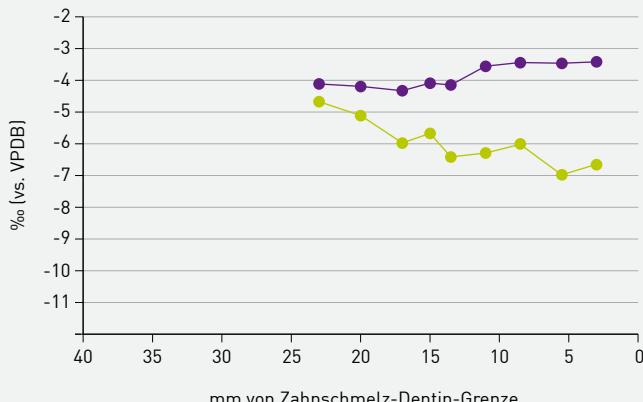
Trotz dieser aufschlussreichen Ergebnisse bleiben wichtige Fragen offen. Ein zentrales Problem ist der Mangel an Vergleichsproben und Messdaten aus potenziellen Herkunftsregionen. Zudem sind die verfügbaren Isoscape-Modelle – also weltweite Karten stabiler Isotopenverhältnisse – bislang nur grob aufgelöst und mit Unsicherheiten behaftet.

Fest steht jedoch: Das untersuchte hybride Kamel stammt nicht aus Europa, und es hat im Laufe seines Lebens mindestens zweimal den Aufenthaltsort gewechselt. Wahrscheinlich geschah der erste Ortswechsel während der Bildung des zweiten Molaren – sofern man nicht von einer speziellen Fütterung, zum Beispiel durch Milchkonsum von einer Mutter, die C<sub>4</sub>-pflanzenhaltiges Futter bekam, oder durch gezielte Zufütterung des Jungtiers mit solchen Pflanzen, ausgeht. Nach dieser frühen Lebensphase zeigen die Isotopenwerte des dritten Molaren eine Phase der Stabilität, die auf einen längeren Aufenthalt in einer klimatisch und ökologisch konstanten Region hinweist. Den Weg nach Basel dürfte das Tier erst gefunden haben, nachdem der Zahnschmelz fertig ausgebildet war.

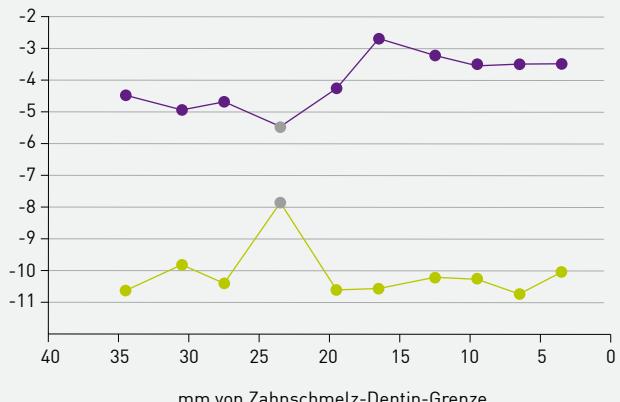
**ABB. 12** Die Grafik zeigt die Veränderungen in den Isotopenwerten des 2. und 3. Backenzahns aus dem Unterkiefer des hybriden Tiers vom Spiegelhof; die ältesten Werte befinden sich jeweils links auf den x-Achsen, die jüngsten, also die Werte der Schmelzpartien, die zuletzt gebildet wurden, rechts. Grafik: Claudia Gerling.

- Sauerstoff
- Kohlenstoff
- mögl. unsicheres Ergebnis

**2. Molar**



**3. Molar**



## 7 VOM LASTTIER ZUR LIEBHABEREI WIDER FERNWEH?

Funde von Kamelknochen sind in Europa zwar insgesamt selten, lassen sich aber immer wieder nachweisen. In einigen Fällen sind sogar komplette Skelette oder zumindest Teilskelette vorhanden, so in Mamer (L), Saintes (F), Arlon (B) und Mauerbach (A).<sup>35</sup> Mehrheitlich handelt es sich aber um einzelne Knochen. Eine bereits 2018 publizierte Karte mit den bis dahin bekannten Funden in Europa zeigt, dass Kamelknochen in allen von Römern besetzten Gebieten Europas vorkommen mit der möglichen Ausnahme von Grossbritannien (ABB. 1).<sup>36</sup> Die meisten Funde lassen sich in die mittlere bis späte Kaiserzeit, das heißt zwischen dem 2. und 4. Jahrhundert n. Chr. datieren. Es scheint sich also um ein spätes Phänomen zu handeln. Die Seltenheit der Funde legt nahe, dass wir es nicht mit häufigen oder gar Massenimporten von Kamelen, sondern Einzeltieren zu tun haben. Es stellt sich daher die Frage, wozu man solche Tiere in Europa brauchte und wie sie hierherkamen.

Üblicherweise werden Kamele mit dem Militär in Verbindung gebracht, das sie hauptsächlich als Lasttiere einsetzte. In spätromischer Zeit wurden viele Kamele für den Transport von Armeegütern verwendet.<sup>37</sup> Die Spezialeinheit der Kamelreiter, die Dromedarii, hingegen hatte auch Aufgaben in der Sicherung und Kommunikation (s. KAP. 8).<sup>38</sup> In Europa fanden sich Kamelknochen allerdings nicht nur in militärischem Kontext, sondern auch in Städten und Dörfern, auf Gutshöfen und in Amphitheatern. Vor allem Letzteres verbindet die Provinzen mit Rom, wo im Kolosseum ebenfalls Kamelreste gefunden wurden.

Im Falle der Schweizer Funde gibt es einen starken militärischen Zusammenhang. Die Fragmente aus Basel wurden in der Kofferung einer interregional wichtigen Strasse entdeckt, die sehr wahrscheinlich für den Transport von Waren und Truppeneinheiten genutzt wurde. Die Präsenz von Militär ist auf dem Münsterhügel nachgewiesen. Das Fragment aus Kaiseraugst stammt direkt aus dem römischen Kastell. Dieselbe interregionale Strasse, die sich in Basel findet, führte auch durch Augusta Raurica. Zudem war dieselbe Legion, von der ein Teil im Kastell stationiert war, die Legio Prima Martia, für den Ausbau der Basler Festung auf dem Münsterhügel verantwortlich. Obwohl zu den Funden von Windisch nichts Genaues bekannt ist, lässt sich zumindest sagen, dass sich hier neben der ebenfalls zeitweisen Anwesenheit von Militär vor allem zwei wichtige Fernverkehrswege kreuzten: die von West nach Ost führende Strasse von der Rhone an die obere Donau und die Nord-Süd-Route vom Rhein über die bündnerischen Alpenpässe nach Italien. Es zeigt sich also, dass an den Schweizer Kamel-Fundorten nicht nur militärische Präsenz nachweisbar ist, sondern dass sie zudem an wichtigen Verkehrsachsen liegen. Neben den Strassen muss hier auch die Schifffahrt erwähnt werden, da alle drei Fundorte an schiffbaren Flüssen liegen, am Rhein und der Aare. Dass alle Fundorte verkehrstechnisch gut erreichbar waren, ist allerdings nicht nur für das Militär wichtig, sondern auch für den zivilen Handel. Dieser war im 4. Jahrhundert n. Chr. noch immer gut ausgebaut, besonders der überregionale Warenverkehr. Vor allem die Lage an Handelsrouten, die sich sowohl militärisch als auch zivil nutzen liessen, ist den drei Schweizer Kamel-Fundorten somit gemeinsam. Auch viele der bisherigen Kamelfundorte in Europa liegen an oder ganz in der Nähe von Verkehrswegen.<sup>39</sup> Die Nutzung der Kamele als Transporttiere entspricht ihrem militärischen Verwendungszweck, derselbe Einsatz wäre auch im zivilen Bereich denkbar. Ob es sich allerdings lohnte, einzelne Kamele anstelle der stärker verbreiteten Ochsenkarren als Transportmittel zu nehmen, bleibt fraglich.

Das Militär kaufte Kamele, Dromedare oder Hybride meist bei Züchtern und Händlern in den Herkunftsländern in Nordafrika und Südwestasien, betrieb aber keine oder nur in wenigen Fällen eine eigene Haltung und Zucht.<sup>40</sup> Damit sie für die Armee in Frage kamen, wurden die Tiere einer medizinischen Untersuchung unterworfen. Gefragt waren vor allem männliche, kräftige und robuste Tiere.<sup>41</sup> Ältere und unfitte Tiere wurden wahrscheinlich aus den Armeebeständen ausgemustert. Diese liessen sich dann von Privatpersonen auch ausserhalb der Herkunftsländer der Tiere kaufen. Das führt uns zurück zu den anfangs erwähnten Veteranen oder Beamten, die aus Heimweh, Fernweh oder aus Luxusgründen solche Tiere kauften, was zum Beispiel deren Anwesenheit auf Gutshöfen, aber auch allgemein in nicht militärischem Zusammenhang erklären könnte. Dass Kamele am

Ende ihrer Nützlichkeit auch als Fleischlieferanten dienten, zeigen die gelegentlich vorhandenen Schlachtspuren an Kamelknochen wie etwa am Unterkiefer von Kaiseraugst.

Die Frage, wer Kamele, Dromedare und ihre Kreuzungen nach Europa gebracht hat und wofür sie hier verwendet wurden, lässt sich nicht definitiv beantworten. Am wahrscheinlichsten dürfte das Militär für die Verbreitung verantwortlich gewesen sein: sei es durch die Nutzung und den späteren Verkauf ausgemusterter Tiere oder weil sie von teilweise weitgereisten Militärveteranen und Beamten in andere römische Provinzen mitgebracht wurden. Auch die weitreichenden Handelsbeziehungen haben sicherlich zur Kenntnis und Liebhaberei dieser exotischen Tiere beigetragen.

## 8 DROMEDARI – KAMELREITER IM RÖMISCHEN MILITÄR

Andrea Hagendorn

Epigrafische, papyrologische und literarische Quellen belegen, dass es im römischen Militär Einheiten von Dromedarii gab. Sie waren hauptsächlich an der Grenze der Wüstengebiete in den Provinzen Syria, Aegyptus und kurzeitig auch in der Provinz Arabia stationiert.<sup>42</sup> Aus den Quellen geht nicht hervor, ob sie Dromedare oder Trampeltiere als Reittiere benutzten. Es fällt jedoch auf, dass der Name mit dem des *Camelus dromedarius* eng verwandt ist. Die verschiedenen Kamelarten waren in römischer Zeit bekannt: Plinius der Ältere unterschied baktrische und arabische. Er beschrieb ihr Erscheinungsbild und ihre physische Ausdauer in Schlachten.<sup>43</sup> Er hatte die Tiere offenbar jedoch nicht selbst studiert, sondern seine Informationen aus älteren Quellen bezogen. Trotz einiger Belege wissen wir bislang wenig über die Organisation, Aufgaben und Geschichte dieser Einheiten. Erstmals trafen römische Truppen 190 v. Chr. in der Schlacht bei Magnesia auf Kamelreiter, die für den König der Seleukiden Antiochus III. kämpften. In der römischen Armee sind Dromedarii ab der Regierungszeit Traians (98–117 n. Chr.) belegt. Er liess die *ala I Ulpia dromedariorum Palmyrenorum milliaria* ausheben, für die wohl – dem Namen nach zu schliessen – Einheiten rekrutiert wurden. Sie war mit 1000 Dromedarii die einzige bekannte grösse Einheit. Möglicherweise war sie 106 n. Chr. an der Annexion der Provinz Arabia beteiligt. Im 2. und 3. Jahrhundert n. Chr. wurden kleine Abteilungen mit mehreren Dutzend Dromedarii in einige der Hilfstruppen, hauptsächlich in Reiterkohorten, eingegliedert. Sie konnten eine taktische Einheit, eine sogenannte *turma*, bilden.<sup>44</sup> Aus Schriftquellen geht hervor, dass Kamele in ihren Herkunftsgebieten in vorrömischer Zeit für den Kampf eingesetzt wurden. In der Forschung wird aber diskutiert, ob Dromedarii auch bei den römischen Truppen in den vordersten Reihen kämpften. Belegt ist hingegen, dass Kamele für den Nachschub eingesetzt wurden.<sup>45</sup> Bereits in der antiken Literatur werden sie als Transporttiere gerühmt: Sie konnten weite Strecken ohne Pausen zurücklegen und dabei lange Zeit ohne Wasser auskommen.<sup>46</sup> In den Kriegen gegen die Parther 62 n. Chr. und 233 n. Chr. setzte die römische Armee zahlreiche Kamele für den Transport von Getreide und anderen Gütern ein.<sup>47</sup> Auch für die spätromische Zeit ist die Bedeutung von Kamelen für den Nachschub in einer schriftlichen Quelle belegt und möglicherweise auch auf dem Konstantinsbogen dargestellt.<sup>48</sup> Die Versorgung des römischen Militärs hatte eine hohe Priorität. Dies zeigt ein Gesetz, das Kaiser Valentinian I. bei seinem Aufenthalt in Basilia am 10. Juli 374 erlassen hat. Darin erlaubte er seinem Feldherrn Theodosius, den er in die Provinz Africa geschickt hatte, Bewilligungen für den *cursus publicus* über mehrere Provinzgrenzen hinweg auszugeben, um die dortigen Truppen mit Militärkleidern zu versorgen.<sup>49</sup> An solchen Transporten könnten auch Dromedarii beteiligt gewesen sein (Abb. 13). In den Quellen gibt es Hinweise, dass sie zudem Aufgaben als Kundschafter und Kuriere übernahmen, feindliche Truppenbewegungen erkundeten, wichtige Verbindungs- und Versorgungswege patrouillierten und Karawanen eskortierten.<sup>50</sup>



ABB. 13 In der Antike wurden Kamele oftmals beladen mit Lasten dargestellt und von Kamelführern begleitet.  
Abbildungsnachweis: Relief, Kapitolinische Museen, Inventarnummer 225.  
Foto: V. Krier-Stoll, Moufort (L).

## ANMERKUNGEN UND BIBLIOGRAFIE

- <sup>1</sup> De Grossi Mazzorin et al. 2005.
- <sup>2</sup> Seit kurzem gibt es auch einen indirekten Beleg für die Präsenz exotischer Raubtiere, nämlich Bissmarken eines grossen Feliden, wahrscheinlich eines Löwen, an einem menschlichen Skelett, gefunden in einem römischen Gräberfeld bei York (GB) (Thompson et al. 2025).
- <sup>3</sup> Morel 1991, 112.
- <sup>4</sup> Stopp et al. 2023.
- <sup>5</sup> Deschler-Erb 2011.
- <sup>6</sup> Asal 2017.
- <sup>7</sup> Haas 1939, 91.
- <sup>8</sup> Unklar ist, was mit dem im Tagebuch genannten weiteren Kieferfragment geschehen ist (Haas unpubl.). Da die anderen Knochen vorhanden sind, hat das dritte Fragment wahrscheinlich nie den Weg ins Museum gefunden.
- <sup>9</sup> Fellmann Brogli 2019.
- <sup>10</sup> Schmid 1952/53.
- <sup>11</sup> Heierli 1909/10.
- <sup>12</sup> z. B. Peters 2001.
- <sup>13</sup> Crowley 2014.
- <sup>14</sup> Heide, Peters 2021, 7.
- <sup>15</sup> Peters 1998.
- <sup>16</sup> Potts 2004.
- <sup>17</sup> Dioli 2020; Potts 2004.
- <sup>18</sup> Heide, Peters 2021; Köhler-Rollefson 1989; Potts 2004.
- <sup>19</sup> Çakırlar, Berthon 2014.
- <sup>20</sup> Dioli 2020.
- <sup>21</sup> z. B. Çakırlar, Berthon 2014; Martini et al. 2018.
- <sup>22</sup> Stopp et al. 2023.
- <sup>23</sup> Richter et al. 2022.
- <sup>24</sup> Marković et al. 2021.
- <sup>25</sup> Burger et al. 2018.
- <sup>26</sup> Heide, Peters 2021; Potts 2004.
- <sup>27</sup> Wir danken M. Lehmann und T. Kuhn (Universität Basel) für die Messungen.
- <sup>28</sup> Ehleringer 2005; Koch 2007.
- <sup>29</sup> Balasse 2002; Pederzani, Britton 2019.
- <sup>30</sup> Misk et al. 1998; Habinger et al. 2020, 83, Table 1.
- <sup>31</sup> Habinger et al. 2020.
- <sup>32</sup> Potts 2004.
- <sup>33</sup> Habinger et al. 2020.
- <sup>34</sup> Bowen 2010.
- <sup>35</sup> Oelschlägel, Dövener 2016; Pigière, Henrotay 2012.
- <sup>36</sup> Dövener et al. 2018.
- <sup>37</sup> Pigière, Henrotay 2012.
- <sup>38</sup> Habinger et al. 2020; Peters 1998; Pigière, Henrotay 2012.
- <sup>39</sup> Pigière, Henrotay 2012, 1537.
- <sup>40</sup> Davies 1969, 434.
- <sup>41</sup> Dövener et al. 2018, 198.
- <sup>42</sup> Campbell 2023, 53–55; Dabrowa 1991, 364–365.
- <sup>43</sup> Tomczyk 2016, 2.
- <sup>44</sup> Campbell 2023, 53–54; Dabrowa 1991, 364–366.
- <sup>45</sup> Vuković-Bogdanović, Blažić 2014, 291–292.
- <sup>46</sup> Campbell 2023, 52.
- <sup>47</sup> Campbell 2023, 52.
- <sup>48</sup> Toynbee 1973, 139.
- <sup>49</sup> Hächler et al. 2020, 263–264; zum Nachschub über die Provinzgrenzen hinweg s. auch Herz 2017, bes. 90.
- <sup>50</sup> Campbell 2023, 54–55; Dabrowa 1991, 365–366.
- Asal 2017** – Markus Asal: Basilia – Das spätantike Basel. Untersuchungen zur spätromischen und frühmittelalterlichen Siedlungsgeschichte: die Grabung Martinsgasse 6+8 (2004/1) und weitere Grabungen im Nordteil des Münsterhügels, Materialhefte zur Archäologie in Basel 24 A, Basel 2017.
- Balasse 2002** – Marie Balasse: Reconstructing dietary and environmental history from enamel isotopic analysis: time resolution of intra-tooth sequential sampling, in: Int. J. Osteoarchaeol. 12/3 (2002), 155–165. DOI: 10.1002/oa.601
- Bowen 2010** – Gabriel J. Bowen: Isoscapes: Spatial pattern in isotopic biogeochemistry, in: Annual Review Earth and Planetary Sciences 38 (2010), 161–187. DOI: 10.1146/annurev-earth-040809-152429
- Burger et al. 2018** – Pamela A. Burger, Sara Lado, Elmira Mohandesan, Sonja Vuković-Bogdanović, Joris Peters, Canan Çakırlar: Ancient and modern hybridisation between one- and two-humped camels, in: Atakan Koç, Üyesi H. Erdoğan (Hg.): 2<sup>nd</sup> International Symposium on Culture of Camel-Dealing and Camel Wrestling. 10–20 January 2018 Selçuk, Izmir, Turkey. Volume II: Natural and applied science, health and medical science, Aralik 2018, 153–159.
- Çakırlar, Berthon 2014** – Canan Çakırlar, Rémi Berthon: Caravans, camel wrestling and cowrie shells: towards a social zooarchaeology of camel hybridization in Anatolia and adjacent regions, in: Anthropozoologica 49/8 (2014), 237–252.
- Campbell 2023** – Duncan B. Campbell: The Roman Army in Detail: The Dromadarii – evidence for camel riders in the Roman army, in: Ancient Warfare 16/2 (2023), 52–55.
- Crowley 2014** – Sarah Crowley: Camels Out of Place and Time: The Dromedary (*Camelus dromedarius*) in Australia, in: Anthrozoös 27/2 (2014), 191–203.
- Dabrowa 1991** – Edward Dabrowa: Dromedarii in the Roman Army: A Note, in: Valerie A. Maxfield, Michael J. Dobson (Hg.): Roman frontier studies 1989. Proceedings of the XV<sup>th</sup> International Congress of Roman Frontier Studies, Exeter 1991, 365–366.
- Davies 1969** – Roy W. Davies: The Supply of Animals to the Roman Army and the Remount System, in: Latomus 28/2 (1969), 429–459.
- De Grossi Mazzorin et al. 2005** – Giacoppo de Grossi Mazzorin, Claudia Minniti, Rosella Rea: De ossibus in amphitheatro Flavio effossis: 110 anni dopo i rinvenimenti di Francesco Luzi, in: Giancarla Malerba, Paola Visentini (Hg.): Atti del 4. Convegno Nazionale di Archeozoologia, Pordenone, 13–15 novembre 2003, Quaderni del Museo archeologico del Friuli occidentale 6, Pordenone 2005, 337–348.

- Deschler-Erb 2011** – Eckhard Deschler-Erb: Basler-Münsterhügel am Übergang von spätkeltischer zu römischer Zeit. Ein Beispiel für die Romanisierung im Nordosten Galliens (mit einem Beitrag von B. Stopp), Materialhefte zur Archäologie in Basel 22, Basel 2011.
- Dioli 2020** – Maurizio Dioli: Dromedary (*Camelus dromedarius*) and Bactrian camel (*Camelus bactrianus*) crossbreeding husbandry practices in Turkey and Kazakhstan: An in-depth review, in: Pastoralism: Research, Policy and Practice 10/6 (2020). DOI: 10.1186/s13570-020-0159-3
- Dövener et al. 2018** – Franziska Dövener, Carola Oelschlägel, Hervé Bocherens: Kamele im westlichen Trevererergebiet – ein nahezu vollständig erhaltenes Dromedar aus dem *vicus* Mamer-Bartringen (Luxemburg), in: Michael Koch (Hg.): Archäologie in der Grossregion – Beiträge des internationalen Symposiums zur Archäologie in der Grossregion in der Europäischen Akademie Otzenhausen vom 23.–26. März 2017, Archäologentage Otzenhausen – Archäologie in der Grossregion 4, Nonnweiler 2018, 187–204.
- Ehleringer 2005** – James R. Ehleringer: On the influence of atmospheric CO<sub>2</sub>, temperature, and water on the abundances of C<sub>3</sub>/C<sub>4</sub> taxa, in: James R. Ehleringer, Thure E. Cerling, M. Denise Dearing (Hg.): A History of Atmospheric CO<sub>2</sub> and its Effect on Plants, Animals, and Ecosystems, New York 2005, 214–231.
- Fellmann Brogli 2019** – Regine Fellmann Brogli: Zwei Kamelknochen aus Vindonissa, in: Esau Dozio (Hg.): Gladiator: Die wahre Geschichte. Ausstellungskatalog Antikenmuseum Basel, Basel 2019, 122–123.
- Haas 1939** – August Haas: unpubliziertes Tagebuch der II. Archaeologischen Grabung am Spiegelhof/ÖKK in Basel 1938/1939, Historisches Museum Basel (HMB), Basel 1939.
- Habinger et al. 2020** – Sophie G. Habinger, Bea De Cupere, Franziska Dövener, Erich Pucher, Hervé Bocherens: Mobility and origin of camels in the Roman Empire through serial stable carbon and oxygen isotope variations in tooth enamel, in: Quaternary International 557 (2020), 80–91. DOI: 10.1016/j.quaint.2020.05.029
- Hächler et al. 2020** – Nikolas Hächler, Beat Näf, Peter-Andrew Schwarz: Mauern gegen Migration. Spätromische Strategie, der Hochrhein Limes und die Fortifikationen der Provinz Maxima Sequanorum – eine Auswertung der Quellenzeugnisse, Regensburg 2020.
- Heide, Peters 2021** – Martin Heide, Joris Peters: Camels in the Biblical World. History, Archaeology, and Culture of the Levant 10, Pennsylvania 2021.
- Heierli 1909/10** – Jakob Heierli: Die Römerzeit, in: JbSGU 2, Basel 1909/1910, 99–140.
- Herz 2017** – Peter Herz: Die Mobilität Römischer Soldaten in Friedenszeiten, in: Elio Lo Cascio, Laurens E. Tacoma (Hg.): The Impact of Mobility and Migration in the Roman Empire. Proceedings of the Twelfth Workshop of the International Network Impact of Empire (Rom, June 17–19, 2015), Leiden 2017, 80–99. DOI: 10.1163/9789004334809\_006
- Koch 2007** – Paul L. Koch: Isotopic study of the biology of modern and fossil vertebrates, in: Robert Michener, Kate Lajtha (Hg.): Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science 2, Oxford 2007, 99–154.
- Köhler-Rollefson 1989** – Ilse Köhler-Rollefson: Zoological Analysis of Camel Skeletons, in: Robert H. Smith, Leslie P. Day (Hg.): Pella of the Decapolis 2: Final Report on College of Wooster Excavations, Area IX, The Civic Complex, 1979–1985, Wooster 1989, 142–164.
- Marković et al. 2021** – Nemanja Marković, Vujadin Ivanišević, Henriette Baron, Craig Lawless, Michael Buckley: The last caravans in antiquity: Camel remains from Caričin Grad (Justiniana Prima), in: JASc: Reports 38 (2021), 103038.
- Martini et al. 2018** – Pietro Martini, Peter Schmid, Loïc Costeur: Comparative Morphometry of Bactrian Camel and Dromedary, in: Journal of Mammalian Evolution 25 (2018), 407–425, supplements.
- Misk et al. 1998** – Nabil A. Misk, H. A. Youssef, M. M. Semeika, A. H. El-Khabery: History of dentition in camels («*Camelus Dromedarius*»), in: José G. F. Álvarez, José M. Martínez Rodríguez, Francisco A. Rojo Vázquez (Hg.): Proceedings of the XXXVII International Congress of the World Association for the History of Veterinary Medicine & XII Spanish National Congress on the Veterinary History: September 21–24, 2006, León 2006, 535–540.
- Morel 1991** – Philippe Morel: Untersuchungen des osteologischen Fundgutes aus dem Vicus Vitudurum – Oberwinterthur, Beiträge zum römischen Oberwinterthur, VITUDURUM 5B: Die osteologischen und anthropologischen Untersuchungen, Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 10, Zürich 1991, 79–176.
- Oelschlägel, Dövener 2016** – Carola Oelschlägel, Franziska Dövener: «Eher geht ein Kamel durch ein Nadelöhr ...»: Der außergewöhnliche Fund eines nahezu kompletten Dromedars in einem römerzeitlichen Brunnen des *vicus* von Mamer-Bertrange, in: Archaeologia Luxemburgensis 3 (2016), 103–111.
- Pederzani, Britton 2019** – Sarah Pederzani, Kate Britton: Oxygen isotopes in bioarchaeology: principles and applications, challenges and opportunities, in: Earth-Science Reviews 188 (2019), 77–107. DOI: 10.1016/j.earscirev.2018.11.005
- Peters 1998** – Joris Peters: Römische Tierhaltung und Tierzucht. Eine Synthese aus archäozoologischer Untersuchung und schriftlich-bildlicher Überlieferung, Passauer Universitätsschriften zur Archäologie 5, Rahden 1998.
- Peters 2001** – Joris Peters: Aspekte der Domestikations- und Kulturgeschichte des Dromedars (*Camelus dromedarius*), in: Hjalke Buitenhuis, Wietske Prummel (Hg.): Animals and Man in the Past. Essays in honour of Dr. A. T. Clason, emeritus professor of archaeozoology Rijksuniversiteit Groningen, the Netherlands, Groningen 2001, 330–341.
- Pigière, Henrotay 2012** – Fabienne Pigière, Denis Henrotay: Camels in the northern provinces of the Roman Empire, in: JASc 39/5 (2012), 1531–1539.
- Potts 2004** – Daniel T. Potts: Camel hybridization and the role of *Camelus bactrianus* in the ancient Near East, in: Journal of the Economic and Social History of the Orient 47/2 (2004), 143–165.
- Richter et al. 2022** – Kristine K. Richter, Maria C. Codlin, Melina Seabrook, Christina Warinner: A primer for ZooMS applications in archaeology, in: PNAS 119/20 (2022), e2109323119.
- Schmid 1952/53** – Elisabeth Schmid: Der Kamelknochen von Vindonissa, in: Jahresbericht der Gesellschaft pro Vindonissa 1952–1953, Brugg 1953, 23–24.
- Stopp et al. 2023** – Barbara Stopp, Sabine Deschler-Erb, Sven Billo: They travelled far – Roman period camelids from Switzerland, in: Nadja Pöllath, Nora Battermann, Stephanie Emra, Veronika Goebel, Ptolemaios Paxinos, Martina Schwarzenberger, Simon Trixl, Michaela Zimmermann (Hg.): Animals and Humans through Time and Space: Investigating Diverse Relationships. Essays in Honour of Joris Peters, Documenta Archaeobiologiae 16, Rahden 2023, 325–338.
- Thompson et al. 2025** – Tim J. U. Thompson, David Erickson, Christine McDonnell, Malin Holst, Anwen Caffell, John Pearce, Rebecca L. Gowland: Unique osteological evidence for human-animal gladiatorial combat in Roman Britain, in: PLoS ONE 20(4): e0319847.
- Tomczyk 2016** – Weronika Tomczyk: Camels on the Northeastern Frontier of the Roman Empire, in: Papers from the Institute of Archaeology 26/1 (2016), 1–13.
- Toynbee 1973** – Jocelyn M. C. Toynbee: Animals in Roman life and art, Baltimore 1973.
- Vuković-Bogdanović, Blažić 2014** – Sonja Vuković-Bogdanović, Svetlana Blažić: Camels from Roman imperial sites in Serbia, in: Anthropozoologica 49/2 (2014), 281–295. DOI: 10.5252/az2014n2a09