

# Römische Torsionsgeschütze

Friedrich Giesler<sup>i</sup>

Die Erfindung der Torsionsgeschütze, d.h. von Kriegsmaschinen, die Geschosse mittels der Schnellkraft verdrehter Seile abschossen, geht auf die Zeit Philipps von Makedonien zurück. Die ersten Geschütze dieser Art wurden um 340 BC von Ingenieuren des Makedonischen Königs als Pfeilkatapult<sup>ii</sup> entwickelt. Schon ab etwa 330 BC gab es auch Steinwurfmaschinen<sup>iii</sup>. In der Größe staffelten sie sich von den kleinen etwa 2m hohen Pfeilgeschützen bis zu meterhohen Ungetümen zum Schleudern von 45 kg schweren Steingeschossen.

Die Wirkungskraft der verdrehten Sehenseile hing von dem effektiven Winkel der Hebelarme ab. Bei den frühen Geschützen betrug dieser 35°. Dieser Winkel ergab sich einerseits aus den Begrenzungen des Spannrahmens und der sogenannten Pfeife andererseits. Beim griechischen EUTHYTONON<sup>iv</sup> war der maximale Abspreizwinkel 55°, bedingt durch die Seitenwange des Spannrahmens. Von diesem Winkel sind allerdings 20° abzuziehen, weil der Schleuderarm wegen der Pfeife nicht dichter an die Senkrechte heranbewegt werden konnte.

Eine Kategorisierung der Größen wurde in dem Handbuch des Philon von Byzanz um 200 BC vorgenommen. Grundlage der Berechnung der Größenverhältnisse bildeten die Länge der Pfeile bzw. das Gewicht der Steine. So verschoß das 3-Spannen-Katapult z.B. Pfeile von 3 Spannen Länge (69 cm), und das 30-Mina-

Geschütz schleuderte Steine von 30 Mina Gewicht (13 kg).

Von den Griechen hatten die Römer die Technik der Wurfmaschinen kennengelernt. Die Sammelbezeichnung dafür war *TORMENTA* (Singular: *TORMENTUM*). Das Wort *CATAPULTA* bezeichnete ursprünglich eine Wurfmaschine zum Schleudern von Pfeilen<sup>v</sup>. Und mit *BALLISTA*<sup>vi</sup>, wovon es schwere und leichte Typen gab<sup>vii</sup>, wurden ursprünglich (im Unterschied zu *CATAPULTA*) Geräte zum Schleudern von Steinen bezeichnet. Später wurde das Wort *BALLISTA* in der Bedeutung *CATAPULTA* benutzt, wie in *ARCUBALLISTA*<sup>viii</sup>, *MANUBALLISTA*<sup>ix</sup>, *CARBALLISTA*<sup>x</sup>, und im 4. Jahrhundert bezeichnete es eine Pfeilschleudermaschine<sup>xi</sup>. Weitere Bezeichnungen für Wurfmaschinen waren *SCORPIO*<sup>xii</sup> und *ONAGER*<sup>xiii</sup>. Für eine Systematik taugen die lateinischen Begriffe kaum, da manche Wörter im Laufe der Sprachgeschichte ihre Bedeutung verändert haben, einige spezielle Geschütze bezeichnen und andere Allgemeinbegriffe sind.

Nach den archäologischen Funden und antiken Abbildungen kann man eine Typologisierung der römischen Geschütze vornehmen, die den Zinnfigurensammler insbesondere interessieren dürfte. Die zeitlichen Einschnitte sind folgende:

⇒ Etwa im Jahr 100 n.Chr. wird die Konstruktion der Spannrahmen verändert: Sie werden breiter und niedriger gebaut, wodurch das Blickfeld des Richtschützen erweitert wird. Für die Pfeilgeschütze

wird dazu ein eiserner Spannrahmen mit bronzenen Behältnissen für die Sehnenbündel erfunden.

⇒ Zu Beginn des 4. Jahrhunderts n.Chr. tritt als Steinwurfmaschine der *Onager*, ein einarmiges Torsionsgeschütz, an die Stelle der zweiarmigen Maschinen.

Wurfmaschinen wurden vor allem von den Legionen eingesetzt, obwohl man diese Geschütze auch für Auxiliareinheiten am Hadrians-Wall nachgewiesen hat - vielleicht wurden diese Geschütze aber von abkommandierten Legionären bedient. Jede Legion verfügte in der Prinzipatszeit über 60 Pfeilwurfmaschinen, eine pro *centuria*, und 10 schwere Steinwurfmaschinen, eine pro *cohors*. Bereits Caesar benutzte leichtere Wurfmaschinen als Feldartillerie; der Haupteinsatz, insbesondere der schweren Maschinen, waren aber der Festungskampf und die Belagerung. Die ältesten Geschütztypen waren zweiarmige Torsionsgeschütze.

Im folgenden will ich versuchen, eine typologische Übersicht der verschiedenen Maschinen zu geben.

## Hellenistische Pfeilwurfmaschine

(lat. *CATAPULTA* bzw. *SCORPIO*)

2. Jahrhundert v.Chr. bis Ende 1. Jahrhundert n.Chr.

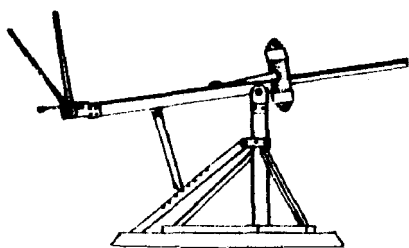
Von Vitruvius (einem von Caesars Experten) wurde dieses Geschütz<sup>xiv</sup> im Jahre 25 BC detailliert beschrieben<sup>xv</sup>. Über die hellenistischen Pfeilwurfma-

schinen sind wir durch das Handbuch des Philon von Byzanz (um 200 BC) unterrichtet. Im wesentlichen bestand die *CATAPULTA* aus einem Rahmen, in

den die Sehnenbündel eingespannt waren, den Schleuderarmen, einer Schußlade zur Aufnahme der Geschosse (bestehend aus Pfeife und

Schieber) und dem Gestell, auf dem das Geschütz drehbar montiert war.

Ein Fortschritt wurde in der Wirksamkeit erzielt, als in römischer Zeit beim SCORPIO die Schleuderarme gebogen konstruiert wurden, wodurch ein Abstreizwinkel von  $65^\circ$  und damit ein effektiver Wurfarmwinkel von  $45^\circ$  erreicht wurde. Im Jahre 1912 wurden bei Ampurias in Spanien Teile eines SCORPIO ausgegraben<sup>xvi</sup>, die es erlauben, das Katapult zuverlässig zu rekonstruieren. Die Größe des Geschützes (Höhe etwa 120 cm) war die gebäuchlichste (es gab auch etwas größere). Die größte Reichweite der Bolzen (Pfeile) betrug bei einem 3-Spannen-Geschütz 640 m. Normal waren 365 m. Die Treffsicherheit war sehr hoch, wie man einem Bericht von Scipio<sup>xvii</sup> entnehmen kann. Das Geschütz wurde in zerlegtem Zustand transportiert (auf Maultieren).



CATAPULTA (Zinnfigur von Golberg, Typennummer: Go 1531)

Die Geschosse waren in der Regel 67 cm lang, hatten eine Spitze mit quadratischen Querschnitt und am hinteren Ende hölzerne oder lederne „Flügel“.

Zu ihrer Wirksamkeit macht Neuburger folgende Angabe:

«Das leichte Euthytonon, bei dessen Rekonstruktion [durch Schramm] ein im Jahre 1912 zu Ampurias in Spanien gefundener Spannrahmen als Vorbild gedient hatte („Ampuriasgeschütz“), schoß kurze Pfeile 305 m weit, und zwar gegen den Wind. Vier Pfeile, die wie die alten griechischen „4 Spitamen“ (88 cm) lang waren, durchschlugen, aus dem nach der Vitruvschen Beschreibung gebauten Zweiarms abgeschossen, „einen eisenbeschlagenen 30 mm starken Schild so, daß der Pfeil auf seine halbe Länge (44 cm) den Schild durchdrang, also den Schildträger außer Gefecht gesetzt haben würde“ (Schramm).»<sup>xviii</sup>

Es gibt eine Anzahl dieser Katapulte in Zinn, die allerdings nicht alle den Ansprüchen an Historizität entsprechen. Trotzdem hat der Sammler eine Anzahl Katapulte für die Zeit bis 100 n.Chr. zur Verfügung. Die historisch brauchbaren Typen sind:

- **Golberg** Go 1531 (eine gelungene zinnerne Rekonstruktion eines leichten Pfeilgeschützes vom Typ „Ampurias“);
- **Heinrichsen**, GA 24 (die größere der beiden Wurfmaschinen; sie ist brauchbar und fast identisch mit der Type RS 3 von Nadebor);
- **Nadebor** RS 3 (eine recht brauchbare Zinnfigur dieses Geschütztyps);

- **Ochel**: 51a (Die Zinnfigur wurde nach der Abbildung in Krohmaye/Vaith geschaffen. Sie ist brauchbar als schweres Pfeilgeschütz, allerdings fehlen die Hebel der Spannvorrichtung und die Wurfarme sitzen nicht ganz mittig im Spannrahmen.);
- **Fine Scale Factory**; AR 1 (plastisches Modell im Maßstab 1:72, das als Scorpio für 30mm-Figuren noch brauchbar ist).

An Bedienungsmannschaften gibt es nur wenige historisch richtige Figuren:

- **Golberg**, Go 1532-1535 (die Figuren stellen Iberer dar, lassen sich aber zur Not in Römer der republikanischen Zeit verwandeln.);
- **Mignot** 703/a, 703/b, 703/c, 703/d, 719/b, 720/b (brauchbar für das 1. Jh. v.Chr.) [jetzt im Besitz des Zinnfigurenmuseums auf der Plassenburg, nicht käuflich zu erwerben].

## Hellenistische Steinwurfmaschine

(lat. BALLISTA)

2. Jahrhundert v.Chr. bis 100 n.Chr.

Zum Schleudern von Steinen benötigte man schwerere, größere Maschinen, um die notwendige Schnellkraft für die Steine zu erzeugen, die ja ein mittelgroßes Exemplar dieser Kriegsmaschine war in Realität etwa vier bis fünf Meter hoch. Eine solche BALLISTA konnte einen Stein von 30 MINA Gewicht (= 13 kg) schleudern.

bedeutend mehr wogen als ein etwa 70 cm langer Holzpfeil. Die Maschinen wurden meist mit dem Begriff BALLISTA bezeichnet. Von Vitruvius kleinere Maschinen dieser Art verschossen Steine von 5 MINA aufwärts und waren entsprechend kleiner. Die 30-MINA-Maschine wurde gegen Truppen, feindliche Schleudermaschinen

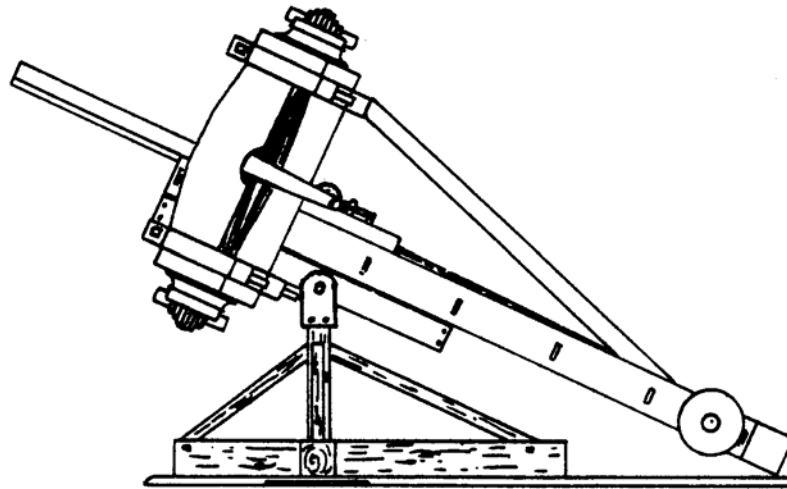
wurde die BALLISTA im Jahre 25 BC detailliert beschrieben<sup>xix</sup>.

oder Palisaden eingesetzt. Um auf Steinmauern zu schießen, brauchte man eine Maschine, die Geschosse von 1 TALENT (= 26 kg) schleuderte. Die Reichweite betrug 135 m gegen

Mauern oder 365 m gegen leichte Ziele<sup>xx</sup>. Die größte bekannte Schleu-

dermaschine verschoß Steine von 3

TALENTEN Gewicht und war um 75% größer als die 30-MINA-Maschine.



30-Mina-Ballista (Zinnfigur von Nadebor)

Übersicht:

Kaliber der BALLISTA	Gewicht der Geschosse in kg	Höhe der Maschine <sup>xxi</sup>	Höhe als Zinnfigur
15 Mina	6,5 kg	3,80 m hoch	6,8 cm
30 Mina	13 kg	5 m hoch	9 cm
1 Talent = 60 Mina	26,2 kg	6,25 m hoch	11,25 cm
3 Talent	78,6 kg	8,75 m hoch	15,75 cm

Alle Maschinen wurden an Ort und Stelle von Ingenieuren zusammengebaut; nur die Metallteile wurden von den Truppen mitgeführt.

In seinem Buch „Die römische Armee“ hat Peter Connolly Ballisten bei der Belagerung von Jerusalem in Tätigkeit dargestellt (Vorsatz und Seite 36/37). Vor den zwei BALLISTAE (Steinschleudermaschinen) sieht man ein Katapult mit Metallrahmen (das eigentlich erst seit 100 n.Chr. nachgewiesen ist). Beachte insbesondere die Größe der Scheinschleudern. Die Szene soll wohl die Belagerung von Jerusalem (69/70 n.Chr.) darstellen: Die Soldaten tragen eine Rüstung aus

der 2. Hälfte des 1. Jahrhunderts n.Chr. (Schiennenpanzer vom Typ „Corbridge“).

- **Heinrichsen**, GA 24 (die kleinere Maschine; sie ist identisch mit der Type RS 2 von Nadebor;
- **Nadebor**, RS 2 (Die Figur ist viel zu klein und allenfalls im Hintergrund zu benutzen.); Ba 1a-h (Bastelteile für 6 verschiedene Stellungen einer 30-Mina-Ballista: Maschine fertig zum Spannen, gespannt, nach dem Wurf, jeweils auf 25° oder 35° Ständer; die erste wirklich richtige Zinnfigur eines römischen Steinwerfers);

- **Ochel**, 51b (Die Type entspricht in etwa der „Bogenwurfmaschine“ bei Krohmayer/Vaith. Die Steinwurfmaschine ist allerdings relativ klein, und der Schleuderarm sitzt nicht in der Mitte des Spannrahmens (!). Nach den Berechnungen von Gerald Nadebor könnte es sich um einen 5-Mina-Werfer handeln. Man kann die Figur aber auch im Hintergrund verwenden.)
- **Fine Scale Factory**, AR 2 (plastisches Modell einer Ballista im Maßstab 1:72, das als kleinere Steinwurfmaschine für 30mm-Figuren brauchbar ist).

## Katapult mit Metallrahmen

(lat. BALLISTA)

Anfang 2. bis 5. Jahrhundert n.Chr.

In der 2. Hälfte des 1. Jahrhunderts n.Chr. wurde das hellenistische Katapult vom Typ „Ampurias“ durch eine

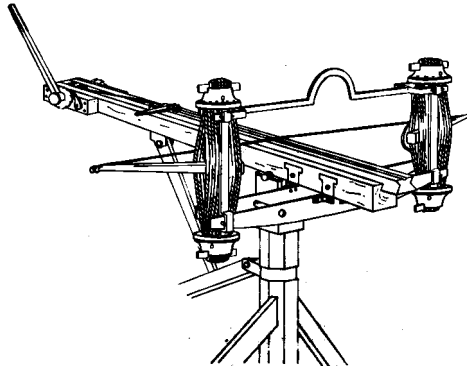
technische Neuerung ersetzt. Diese Weiterentwicklung des Pfeilgeschützes ist uns durch einen Fund aus

Orsova/Rumänien bekanntgeworden. Sie wird in der Literatur gelegentlich CHEIROBALLISTRA<sup>xxii</sup> genannt, was wört-

lich dem lateinischen MANUBALLISTA<sup>xxiii</sup> entspricht. Dies war eine kleinere, armbrustgroße Ausführung dieses Geschütztyps mit einer Brustspannvorrichtung, für Pfeile von 1

CUBITUM<sup>xxiv</sup> Länge. Eine größere Ausführung ist durch Funde in Gornea/Rumänien und Lyon/Frankreich belegt. Sie ist auf der Trajanssäule dargestellt und von Ammianus Macel-

linus beschrieben worden, der als Bedienung einen Geschützmeister und Gehilfen zum Spannen erwähnt<sup>xxv</sup>.



Pfeilgeschütz mit eisernem Spannrahmen (Rekonstruktion von Baatz)<sup>xxvi</sup>  
Die Bronzeblechhülsen der Torsionsfedern wurden fortgelassen.

Dieses Katapult hatte gegenüber den früheren Modellen den Vorzug, daß die Seile durch Metallzylinder geschützt waren, daß durch das leichte Frontgestell der Richtschütze ein großes Blickfeld hatte, daß die Wurfarme in einem sehr großen Winkel gedreht werden konnten<sup>xxvii</sup> und damit eine größere Kraftwirkung entwickelt wurde und daß das Gerät schnell zerlegt und wieder zusammengebaut werden konnte (Mobilität).

Experimente haben gezeigt, daß diese Schleudergeschütze eine erstaunliche Treffgenauigkeit besaßen. Am-

mian beschreibt mit dichterischer Übertreibung, wie die Pfeile vor Geschwindigkeit Funken sprühen<sup>xxviii</sup> und die tödliche Verwundung erfolgt, bevor das Geschoß bemerkt wird<sup>xxix</sup>. Die Reichweite betrug 180 Schritt gegen Einzelziele und 480 Schritt gegen Truppenkörper. Von den zwei Mann Besatzung konnten mit Seilzugspannung zwei Schuß pro Minute abgegeben werden.

Diese Geschütze wurden auch auf von zwei Maultieren gezogene Wagen montiert von den Truppen mitgeführt, wodurch die Waffe noch mobiler war (eine Art Feldgeschütz) und gegen

leicht bewegliche Ziele eingesetzt werden konnte. Dieser Typ wurde CARROBALLISTA<sup>xxx</sup> genannt. Den Einsatz solcher CARROBALLISTAE zeigt die Trajanssäule ebenfalls. Sie werden dort als Batterie (zwei Geschütze sind gezeigt) in der Schlacht gegen Dakische Fußtruppen und Reiter eingesetzt.

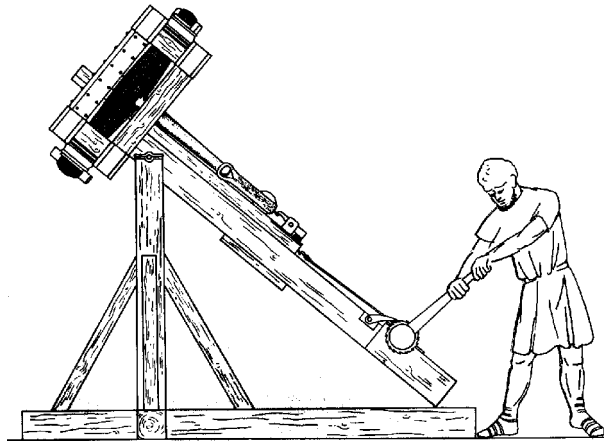
Als Zinnfigur gibt es nur eine Manuballista beim Transport:

- von Droste, Roe 53 (Manuballista in zerlegtem Zustand auf Maultier verladen) [jetzt bei Fechner].

## Steinschleudermaschine vom Typ Hatra

(lat. Ballista)

ab Mitte 3. Jahrhundert AD



Steinschleuder von Hatra (Rekonstruktion von Baatz<sup>xxx1</sup>)

Im Jahre 1972 wurden bei Ausgrabungen in Hatra im Wüstengebiet Mesopotamiens unterhalb eines Turmstumpfes Überreste einer Steinschleudermaschine entdeckt, die in die letzte Belagerung Hatras in den fünfziger Jahren des 3. Jahrhunderts zu datieren ist. Sie wird als Beleg für eine neuartige Konstruktion auch der zweiarmigen Steinschleudern gesehen, die möglicherweise seit Anfang

des 2. Jahrhunderts nach dem gleichen Konstruktionsprinzip wie die Pfeilschleudern mit Metallrahmen konzipiert wurden. Der Spannrahmen des Hatra-Geschützes war mit ca. 2,50 m sehr breit, dabei nur etwa 1 m hoch und 40 cm stark, unterschied sich also deutlich von den Proportionen hellenistischer Geschütze. Die darin eingespannten Sehnenfedern müssen also sehr gedrunge

sen sein. Auf der Außenseite war der Rahmen mit Metallbeschlägen, wohl gegen Brandpfeile, versehen. Eine zeichnerische Rekonstruktion hat Dietwulf Baatz vorgenommen.<sup>xxxii</sup> Das Untergestell seiner Ballista ist aber zu hoch<sup>xxxiii</sup>.

- Als Zinnfigur gibt es diesen Geschütztyp nicht.

## Einarmige Steinschleudermaschine

(lat. ONAGER)

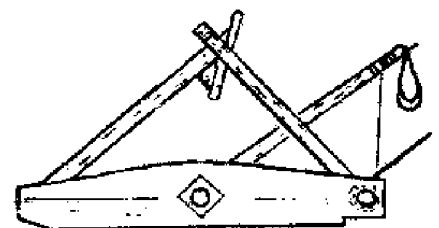
4. Und 5. Jahrhundert n.Chr.

Der Name dieses einarmigen Schleudergeschützes wird von Ammianus Marcellinus mit dem Verhalten beim Abschuss erklärt, wenn durch den Schlag des Hebelarms auf das Widerlager die Maschine hinten „hochhüpft“: [...] dem nämlich die moderne Zeit den Namen „Wildesel“ gegeben hat, weil die wilden Esel, wenn sie gejagt werden, mit ihren Schlägen Steine nach hinten schleudern, um die Brust der Verfolger zu durchbohren oder ihnen den Schädel zu zerschmettern [...].<sup>xxxiv</sup>

Der Onager, der gelegentlich bereits in früheren Jahrhunderten benutzt wurde, da er leichter zu bauen war, ersetzte die zweiarmigen Steinwurfmaschinen (BALLISTAE) irgendwann zwischen 250 und 350 AD. Von den ONAGRI gab es verschiedene Größen, die meisten waren sehr groß. Das

„Kaliber“ wurde auch bei diesen Maschinen im Gewicht der verschossenen Steinkugeln angegeben, ein 10-Mina-Onager verschoß z.B. Kugeln von etwa 4,5 kg. Diese Größe konnte gegen Pallisaden, Schiffe und gegnerische Maschinen eingesetzt werden, war aber zu leicht, um Steinbefestigungen zu erschüttern. Dazu brauchte man mindestens einen 30-Mina-Onager, der wirkungsvoll gegen Steinzinnen, Belagerungstürme und natürlich andere Wurfmaschinen verwendet wurde. Zum Breschenschlagen benötigte man einen Onager, der Geschosse von 1 Talent<sup>xxxv</sup> Gewicht oder mehr schleuderte. Der 1-Talent-Onager war genau zweimal so groß wie die 10-Mina-Maschine. Zum Verschießen von 80 kg schweren Steinen brauchte man einen 3-Talent-Onager. Dieser war etwa 3

Meter hoch und 7,5 Meter lang und wurde von 8 Mann bedient!



Onager (Zinnfigur von Dangelmaier)

Die Reichweite der Maschinen war etwa die gleiche wie die der Pfeilwurfmaschinen, aber die Treffgenauigkeit war viel geringer. Selbst die größten Maschinen mußten beim Breschenschießen bis auf 180 Schritt an das Ziel herangebracht werden. Auf diese Distanz waren die Bedienungsmannschaften sehr durch gegnerische Pfeilgeschütze oder sogar Bogenschützen gefährdet. Man muß

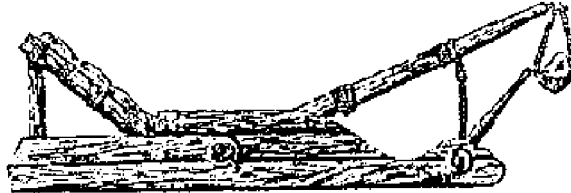
te also andere Geschütze aufstellen, die Feuerschutz geben konnten.

Es waren relativ viele Soldaten notwendig, um diese Wurfmaschinen zu bedienen; um, wie gesagt, einen Onager für 80 kg schwere Kugeln zu spannen, benötigte man 8 Männer. Der Auslöser mußte mit einem Ham-

mer losgeschlagen werden<sup>xxxvi</sup>. Die Feuergeschwindigkeit betrug nur einen Schuß pro Minute (10-Mina-Onager) bis zu ein Schuß in 5 (30-Mina-Maschine) oder gar 10 Minuten (1-Talent-Schleuder).

Die Kugeln mußten rund sein, um einen einigermaßen zielgenauen Flug

zu erreichen. Die Herstellung von solchen Steinkugeln besorgten Steinmetze. Gegen leichte Ziele wurden auch in Lehm eingebackene unbehauene Steine verwendet, was den Vorzug hatte, daß sie nicht zurück geschossen werden konnten.



Onager (Zinnfigur von Kollenz)

Große Steinschleudern wurden nicht in der offenen Feldschlacht verwendet, sondern bei Belagerung und Verteidigung von Städten und Festungen (fast ausschließlich im Osten des Reiches)<sup>xxxvii</sup>. Als Basis brauchten sie einen festen Untergrund, z.B. eine Erd- oder Ziegelplattform<sup>xxxviii</sup>. Auf Mauern konnten sie nicht aufgestellt werden, weil diese den Erschütterungen durch den Abschluß der Maschine nicht widerstanden hätten: Beim Abschluß schlug der Schleuderarm ja gegen das Widerlager, die Maschine wurde durch die Hebelwirkung hinten hochgerissen (was übrigens nicht ungefährlich für die Bedienung war, daher der Soldatenspitzname „Wildesel“ - Onager). Anschließend fiel die Maschine auf ihre Basis zurück, was bei der Größe der Geräte eine enorme Aufschlagenergie bewirkt haben muß<sup>xxxix</sup>.

Der Vorteil der Waffe war, wie gesagt, daß sie leicht konstruiert werden konnte, da sie einen primitiven Aufbau hatte. Zudem mußten nicht wie

bei den zweiarmigen Schleudern die beiden Arme in ihrer Spannung exakt aufeinander abgestimmt werden. Von Nachteil war, daß der Schußwinkel nicht verändert werden konnte. Man konnte allenfalls die Entfernung vergrößern oder die Spannung verringern, wobei das erstere eine zeitraubende Prozedur war oder wegen der umständlichen Bettung ganz unmöglich. Die Schußbahn war bogenförmig, wie Experimente ergeben haben. Ein direkter Schuß war also nicht möglich.

Von Vegetius und Ammianus Marcellinus<sup>xl</sup> wurde der ONAGER im 4. Jahrhundert n.Chr. detailliert beschrieben. Eine erste Rekonstruktion eines Onager wurde von Schramm vorgenommen. In neuerer Zeit hat Marsden eine Rekonstruktion vorgenommen, die sich im Widerlager unterscheidet.

Als Zinnfigur gibt es vier plastische Modelle:

- **Kollenz**, O 1005 bzw. 91004 (nach dem Modell von John Fleming Scheid im West Point Muse-

um; recht grobe Ausführung; die Zeitangabe „50 v.Chr.“ ist falsch.) und 91087 (ein kleineres Modell von Onager) [jetzt bei Fohler];

- **Dangelmaier**, o.Nr. (nach der Rekonstruktion von Schramm; etwas klein) [Die Form ist zerbrochen].
- **Fine Scale Factory**, AR 3 - „Römische Steinschleuder“ (Modell nach Payne-Gallwey) [für 30mm-Figuren noch brauchbar]
- Zur Bedienung hat **Dangelmaier** einige Soldaten des 3. Jahrhunderts herausgegeben: LO 1-5.

## Literatur:

- |                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Baatz</b>      | Dietwulf Baatz, Bauten und Katapulte des römischen Heeres, Stuttgart 1994 [Gesammelte Aufsätze]. |
| <b>Connolly 1</b> | Peter Connolly, Die Römische Armee, Hamburg (Tessloff) 1976.                                     |
| <b>Connolly 2</b> | Peter Connolly, Greece and Rome at War, London 1981.   |
| <b>Head</b>       | Duncan Head, Armies of the Macadonian and Punic Wars, 1982.                                      |
| <b>Marsden</b>    | E. W. Marsden, Greek and Roman Artillery: Historical Development, Oxford 1969.                   |

Technical Treatises, Oxford 1971.

<b>Neuberger</b>	Albert Neuberger, Die Technik des Altertums, Leipzig 1929 (Reprint 1987).
<b>Schramm</b>	Erwin Schramm, Die antiken Geschütze der Saalburg, Berlin 1918.
<b>Warry</b>	John Warry, Warfare in the Classical World, London 1980.

- 
- i In Zusammenarbeit mit Gerald Nadebor, dem der Autor für Hinweise und kritische Anmerkungen zu Dank verpflichtet ist.
- ii griech. Oxybeles oder Euthytonon, lat. catapulta
- iii griech. Lithobolos oder Palintonon, lat. ballista
- iv Pfeilgeschütz
- v vom Griechischen "Katapeltes", zu "Pelte" = Schaft, Speer (also "[Maschine] für Speere"); ihm entsprechen die hellenistischen OXYBELES oder EUTHYTONON.
- vi aus dem Griechischen zu "ballein" = werfen; griechisch Ballistra, Maschine zum Schleudern schwerer Steine (Lucil. Sat. XXXVIII, p.61,23 Gerlach; Cic. Tusc.II,24; Tac. Hist. IV,23). Die Maschine geht auf das griechische ΛΙΘΟΒΟΛΟΣ („Steinwerfer“) oder PALINTONON zurück. Der Begriff „Ballista“ ist deshalb verwirrend, weil man in der Spätzeit mit diesem Terminus alle zweiarmigen Schießapparate bezeichnete.
- vii minora und majora, vgl Liv. XXVI,47
- viii Waffe in Art unserer Armbrust, vereinigte Eigenschaften des Bogens und der Ballista (gehört vermutlich also nicht zu den Torsionsgeschützen)
- ix "Handballista" (griechisch CHEIROBALLISTRA), Begriff bei Vegetius; sie wurde von Spezialeinheiten geführt, den manuballistarii.
- x aus Carrus (Wagen) und Ballista (Wurfmaschine)
- xi vgl. Ammian XXIII, 4, 1-3
- xii d.h. wörtlich Skorpion, wegen des hinten hochstehenden "Stachels" und der schmerzhaften Stiche", die das relativ kleine "Tier" verursachte. Vgl. Veget. Mil. IV,22; Ammian. XXIII,4: Maschine zum Schleudern von Steinen, Bleistücken und Pfeilen; verwirrend ist in der Literatur, daß Ammianus mit diesem Terminus den Onager bezeichnet (!), z.B. Amm. XXIII, 4, 4.
- xiii aus dem Griechischen "ONAGROS" (wörtlich: wilder Esel); Nebenform ONAGRUS; Beschreibung bei Ammianus (XXIII,4)
- xiv die kleinere Form, der sogenannte Scorpio
- xv Vitruv X 10 f.: Beschreibung der Zweiarm-Geschütze
- xvi Abbildung in: Connolly 1, S. 67
- xvii Scipio. Bellum Afric. XXIX 4
- xviii Neuberger, S. 227
- xix Vitruv X 10 f.: Beschreibung der Zweiarm-Geschütze
- xx Beim direkten Schuß verkleinerte sich die Distanz auf etwa  $\frac{1}{20}$ , und die Maschinen gerieten in die Reichweite gegnerischer Bogenschützen! Sie bedurften also der Bedeckung durch kleinere Pfeilwerfer und eigene Bogner (vgl. Baatz).
- xxi Diese Angaben sind nur für einen Abschußwinkel von  $35^\circ$  zu verstehen. Nach Vitruv steht die Höhe „nicht im Verhältnis zum Kaliber, sondern wird nach Bedarf bestimmt“. Beim Direktschuß mit  $10^\circ$  ist die Höhe also entsprechend geringer. Nur die Höhe des Spannrahmens liegt fest.
- xxii Griechisch: Hand-Schleuder (cheiros + ballista); wörtlich dasselbe wie MANUBALLISTA ("Hand-Balliste")
- xxiii vgl. Amm. XXIII,4, □ 1-3
- xxiv Elle = 45 cm
- xxv Amm. XXIII, 4, 2 f.
- xxvi Baatz, S. 273
- xxvii Abspreizwinkel von  $59^\circ$
- xxviii Amm. XXIII, 4, 3: percita [sagitta] ex oculis avolat interdum nimio ardore scintillans
- xxix a.a.O.: evenit saepius, ut, antequam telum cernatur, dolor letale vulnus agnoscat

- 
- xxx aus CARRUS (Wagen) und BALLISTA (Wurfmaschine). Phil Barker (S. 144) meint, daß CARROBALLISTA eine Umschreibung (Verballhornung) von CHEIROBALLISTRA ("Hand shooter") sei. Dies ist aber nicht zutreffend (vgl. Georges, Wörterbuch der lateinischen Sprache).
- xxxii Der Anstellwinkel wurde in der Zeichnung verkleinert.
- xxxiii Dietwulf Baatz, Das Torsionsgeschütz von Hatra, in: Baatz, S. 216 ff.
- xxxiv Ursprünglich stand das Katapult in Hatra auf einem Turm; sein Abschlußwinkel müßte folglich deutlich unter 10° gelegen haben, wenn es nicht in den Himmel schießen sollte.
- xxxv Amm. XXIII, 4, 7: cui etiam onagri vocabulum indidit aetas novella ea re, quod asini feri, cum venatibus agitantur, ita eminus lapides post terga calcitrando emittunt, ut perforent pectora sequentium aut perfractis ossibus capita ipsa displodant
- xxxvi 1 Talent = 25 kg
- xxxvii vgl. Ammianus Marcellinus, XXIII, 4, 5 f.
- xxxviii Ammian (4. Jahrhundert AD) beschreibt seine Maschinen z.B. im Zusammenhang der Heranführung von Belagerungsmaterial (XXIII, 3, 9: obsidionales machinas)
- xxxix Amm. XXIII, 4, 5: locatum super congestos caespites vel latericios aggeres
- xl Amm. XXIII, 4, 5: nam muro saxeo huiusmodi moles imposita disiectat, quidquid invenerit, subter concussionem violentam, non pondere
- xl Ammianus Marcellinus XXIII 4,1-3, 4 ff.