

## See-, Schiffs- und Hafenwesen

### 1. Quellen und Überlieferung

- Wrackfunde (v.a. Frachtschiffe):
  - Zuordnung, zu welcher Nation und aus welchem Jahr sehr schwierig.
  - Meist fehlen sämtliche oberen Aufbauten, da sie nicht durch Schlick oder Ladung vor dem Meer geschützt wurden.
- Schiffsmodelle:
  - Stammen vor allem aus Heiligtümern.
  - Vereinfachen aber unterschiedlich stark und stellen oft Prototypen dar.
- Fundamente von Hafenbauten etc.
- Flachbilder:
  - Reliefs, Mosaiken, Fresken, Graffiti, Vasen- und Münzbilder.
  - V.a. in mykenischer Zeit/meist Langschiffe und Kriegsschiffe
- Schriftliches:
  - Darst. im Epos etc. (z.B. Aen. 7,1-36), Reisebeschreibung (vgl. Apg. 27,1-44).
  - Historiker (für späte Republik und frühe Kaiserzeit kaum vorhanden. Lediglich wage Angaben).
  - Amtliche Zeugnisse.

### 2. Schiffsbau und -typen

- Frühe römische Schiffe orientieren sich an den etruskischen, später dann immer mehr an den griechischen Bauweisen.
- Sowohl bei Kriegs- als auch bei Handelsschiffen Schalen- oder Kompositbauweise.
    - Verbindung der Planken durch Nähen, ab 2. Jh. v. Chr. mit Hilfe von Federn.
    - Erfordert hohe Präzision, Erleichterung beim Bau durch ein (Teil-) Skelett.
  - Bauhölzer
    - Für Planken hauptsächlich Nadelhölzer (z.B. Aen. 9,85-89).
    - Kiele und Spanten aus festeren Hölzern wie Eiche oder Zypresse.

- Holz wurde aber auch im Häuser- und Befestigungsbau gebraucht, genauso als Holzkohle oder Brennholz (Starke Abholzung der Wälder noch heute im gesamten Mittelmeerraum sichtbar).
- Verwendung von Metall nur sparsam (Bolzen zur Befestigung der Spanten, Unterwasserteile bei Frachtschiffen, Rammsporn)
  - Konservierungsmittel
    - Teer bzw. Pech oder Harze.
    - Bei Kriegsschiffen über Wasser bunte Bemalung mit Wachsfarben.
      - Augen: Schiffe als lebendige Lebewesen mussten sehen, wo sie hinfahren.
  - Besegelung
    - Hauptsächlich Rahsegel, aber auch Spriet- und Lateinersegel.
      - Leinensegel.
      - Häufig mit aufgenähten Lederstreifen und Ösen (zum Reffen und Erreichen spezieller Segelformen bei bestimmten Windverhältnissen → Dreiecksform).
    - Zusätzlich:
      - Obersegel (*siparon*): Über der Rah, bes. bei Vorwindkursen, stammt aus der hellenistischen Zeit, aber auch bei römischen Schiffen verbreitet.
      - Vormast (*dolon*), selten auch Besan.
    - Stehendes und laufendes Gut (Takelage heutiger Form bereits ähnlich)
      - Taue aus pflanzlichen Fasern.
      - Schoten wurden über Holzrollen in Blöcken umgeleitet.
  - Steuerung über Seitruder.
  - Deckaufbauten (Wehrtürme, „Hütten“)
  - Kinn
    - Kein Rammsporn, den v.a. die Kriegsschiffe hatten (häufig dreigeteilt).
    - Dient dazu, beim Segeln am Wind besser den Kurs halten zu können.

### 3. Seehandel und Versorgung über den Wasserweg

- Große Frachter verfügten meist nur über Segel.
  - Waren günstiger zu fahren und hatten mehr Laderaum.
  - Stark abhängig vom Wind, konnten aber von Ruderern geschleppt werden.
- Spezialfrachter für Obelisken, Pferde, Steine.
- Die Größe von Frachtern wurde meist angegeben:
  - in der Zahl Amphoren, die sie laden konnten (größter Standardtyp, etwa 10000 Amphoren, konnte ca. 450 t Ladung tragen und war etwa 50 m lang).
  - bei Getreideschiffen in Hohlmaßen.
- Bauchigere Formen, häufig aber dem Kriegsschiff in der Rumpfform sehr ähnlich
  - Konnten bei Bedarf schnell zum Kriegsschiff umfunktioniert werden (Rechtsgrundlage und Eigentum?)
  - Es wurden aber auch Kriegsschiffe zum Transport verwendet.
- Beförderungsgüter
  - Korn (insbes. *Annona*)
  - Stückgut, Amphoren
  - Brenn- oder Baustoffe
  - Geld
  - Personen
    - In Antike kein spezieller Passagierdienst
    - Zunächst hatten die Passagiere nicht mehr als ein Gastrecht.
      - Später erste feste Rechtsnormen:
        - „See-Gerichthöfe“ in Athen.
        - „Rhodische Seegesetze“
        - Ab der spätrepublikanischen Zeit kann man auch von „Touristen“ sprechen (Studienreisen).
      - Meistens steht den Passagieren aber nur das Deck zur Verfügung und die Freiräume zwischen der Ladung, höher gestellten Personen manchmal die Achterdeckhütte.
      - Die eigene Versorgung musste von den Passagieren wohl selbst übernommen werden
      - Wie eine solche Reise, vor allem im Winter ablaufen kann, wenn für die rahgetakelten Schiff ungünstige Winde wehen und der Himmel Tag und Nacht bedeckt ist, vgl. Apostelgeschichte Paulus.

#### → Steuern und Zölle

- Zollgebiete mit Zollgrenzen.
- Hafen- bzw. Ankergebühren.

### Annona

- = jährlicher Ertrag, später: Vorrat an Lebensmittel (v.a. Getreide).
- Schiff als das leistungsfähigste und billigste Transportmittel.
- *Cura annonae*
  - Getreideversorgung (*annona civica*).
    - Mit dem Rückgang des Ackerbaus musste immer mehr Getreide aus den Provinzen herbeigeschafft werden.
    - Festsetzung des Marktpreises unabhängig von Ertrag und Bedarf.
    - Im Auftrag des Staates einkaufen und günstig weiterverkaufen, gegen Ende der Republik kostenlose Verteilung (nach Listen, nicht nach Bedürfnis).
  - Sorge trug der *praefectus annonae*.

### 4. Navigation

- Orientierung an der Küste mit Hilfe von „Umfahrten“ (περιπλοιοι) und ersten Karten.
- Sterne als Richtmarken.
- Instrumente:
  - Kompass noch nicht erfunden, genauso wenig Ferngläser oder Sextanten.
  - Stattdessen *gnomon* oder *astrolabium*.
- Sonne (vgl. Afrikaumrundung der Phöniker)
- Mitnehmen von Vögeln oder Ausloten der Wassertiefe.
- Erste Geräte zur Bestimmung der Geschwindigkeit (z.B. Vitruv *De architectura*, 10,9).

### 5. Gefahren

- „Irrfahrten“
- Untergang
  - Für Kaufleute zusätzlich:
    - Wassereindringen, das die Ladung beschädigt.
    - Überbordwerfen von Ladung in Seenot (Auseinanderbrechen des Schiffes oder Kentern verhindern).
- Brandgefahr (oftmals Landung, um zu kochen, steinerne Verschläge um Herd).
- Kollisionen
  - V.a. bei Hafeneinfahrten und nachts in Landnähe (ab 1. Jh. v. Chr. vermehrt Leuchttürme → beachte auch „falsche Leuchttürme“).
  - Einrichtung von Lotsen und Schleppern.
- Piraterie (Kapern feindlicher Schiffe nicht nur im Krieg).
  - Siehe Aktion des Gnaeus Pompeius.

## 6. Kriegsführung zur See

- Im 6. Jh. v. Chr. viele Kriegsschiffdarstellungen, besonders ragen die attisch schwarzfigurigen Vasenbilder heraus.
  - Horizontales Dollbord.
  - Reling über den Köpfen der Rojer.
  - Am Bug hohes Schanzkleid.
  - Typisches, hochgezogenes Heck.
- Entwicklung der Triären:
  - Kriegsschiffe mussten schnell sein, vor allem wg. Rammsporn-Taktik.
  - Hohe Zahl an Ruderern, gleichzeitig aber wendig, leicht und schlank (<35 m).
  - Bei gutem Wind können Rahsegel gesetzt werden (werden jedoch bei Ruderfahrt und vor der Schlacht verstaut oder sogar an Land gelassen).
  - Schiffe liefen nicht mehr als fünf Knoten liefen, kurz auch etwas mehr.
- Weitere Entwicklung
  - Vierreihige Schiffe.
  - Mehrere Ruderer an einem Remen (weiterer Vorteil: es wird nur ein voll ausgebildeter Ruderer gebraucht).
    - Vierer (Quadrireme): im Prinzip ein Zweier
    - Fünfer (Quinquereme): im Prinzip ein Dreier
    - Bis hin zum „Dreißiger“ (vom Zwanziger aufwärts wahrscheinlich als Katamaran gebaut).
  - Remenkästen (kataphrakt im Gegensatz zur ungeschützten aphrakten Bauweise)
  - Vielzahl andere Schiffstypen (wie Liburne).
- Taktik
  - Verschiedene Manöver um eigentliches Ziel zu erreichen:
    - περιπλυσ und διεκπλυσ.
    - Zerstören der Remen oder einer Ruderseite.
  - Anschließend:
    - Versenken durch Rammstoß, bevorzugt von achtern.
    - Entern feindlicher Schiffe (v.a. Römer).
    - Rhodos entwickelte die Methode, einen Eisenkorb mit brennendem Material auf gegnerische Schiffe zu werfen.
  - Kommunikation:
    - Über weite Strecken wie auch über das Meer Feuerzeichen (Übertragung nur vereinbarter Nachrichten möglich).
    - Geräusche (z.B. Salpinx, eine Art Schalmei).
    - Langsame Entwicklung eines Flaggensystems.
  - Ordnung:
    - Ränge aus dem Griechischen übernommen.

- Seeleute galten zugleich als Soldaten (Ausbildung und Laufbahn), Dienst in der Marine aber weniger Ansehen als beim Landheer.

### Römische Flotte

(nach dem Sieg über die Schwere Zehner von Antonius)

- Hauptsächlich Vierer, Dreier, Liburnen (Hauptbestandteil der späteren Provinzflotten).
- Neuerungen gegenüber den älteren griechischen und punischen Schiffen:
  - Auf Deck leichte Türme für Fernwaffen (v. a. Ende des 1. Jh. v. Chr.).
  - Schräggestellter Vormast mit Rahsegel (αρτεμων).
  - Modische Erscheinungen der Bug- und Heckzier.
- Zunächst ließ Rom aber seine Seeschlachten von griechischen Verbündeten austragen (im dritten und zweiten Jh. v. Chr. v.a. Rhodos und Pergamon)
  - Ansonsten wurde die Flotte mit Freien bemannt.
  - Sklaven wurden vor dem Dienst bis in die frühe Kaiserzeit freigelassen.
  - Galeerenstrafe ist eine spätere und falsche Erfindung.

## 7. Hafenanlagen

- Zentrum des Hafenverkehrs ist das Emporion.
- Römische Häfen technisch fortgeschrittener als die griechischen Vorbilder.
  - Seitlich von Flussmündungen (weniger Versandung).
  - Beim Bau werden Senkkästen und Fertigteile verwendet.
- Arkaden in den Molen brechen die Kraft der Wellen, sparen Material, sollen aber auch einer Versandung vorbeugen (oder sind einfach auch nur Mode).
- Ende der Republik behördliche Regelungen für einen geordneten Ablauf, sonst privat.
  - ➔ Annona-Hallen, Lagerhallen, Leichter und Schlepper, andere „Dienstleister“ wie Kalfaterer, Taucher etc.
- Berühmte Hafenviertel, v.a. im Winter gab es aber auch schon damals.

### Puteoli

- Gilt als der älteste italische Hafen von Weltgeltung.
- In spätrepublikanischer Zeit Roms Handelshafen.
- Leichtgekrümmte Mole mit den schräg zu Windrichtung gestellten Pfeilern
- Mit Triumphbögen und Säulen geschmückte Hauptpromenade (z. B. um die Getreideflotte zu erwarten (vgl. Sen. ep. 77,1)
- Hydraulischer Mörtel kommt aus der Gegend (z.B. Vitruv 5,12).
- Einführung der Wölbetechnik in den Kaibauten.

### Misenum (z.B. Aen. 6,232-5)

- Verlegung der Flotte hierher, da die Durchfahrt in den Lucriner See und den Portus Iulius schwer offenzuhalten war.
  - Ähnelt sehr stark dem Flottenbau- und Exerzierplatz des Portus Iulius von Agrippa, benutzt ähnliche Gegebenheiten und ist auch nicht weit von diesem entfernt.
  - Bedeutung erlangte die Stadt (im Süden des Hafens gelegen) allerdings erst unter Kaiser Claudius, als sie das Stadtrecht erhielt.
- Piscina mirabilis
- Trinkwasser-Reservoir für die *classis praetoria Misensis* (es gab aber noch weitere Zisternen)
  - Teilweise in die Tuffschichten gegraben.
  - 70m lang, 25 m breit und 15 m hoch, Decke wird durch 48 Säulen gestützt.
  - Gespeist durch das Aquädukt des Serino.

### 8. Quellen

R. Mynors (Hrsg.): P. Vergili Maronis Opera. Oxford 1969.

Vitruv: Zehn Bücher über die Architektur. De architectura libri decem. Wiesbaden 2015.

L. Casson: Ships and Seamanship in the Ancient World, Princeton 1986.

L. Eschebach: Hafenstadt Pompeji, in: Antike Welt, 20, 1989, 40-54.

A. Göttlicher: Materialien für ein Corpus der Schiffsmodelle im Altertum, Mainz 1978.

O. Höckmann: Antike Seefahrt, München 1985.

Ernst Kirsten: Süditalienkunde, Bd. 1, Heidelberg 1975, 247-252.

K. Lehmann-Hartleben: Die antiken Hafenanlagen des Mittelmeeres, Aalen 1963.

A. Maiuri: Die Altertümer der phlegräischen Felder - Vom Grab des Vergil bis zur Höhle von Cumae, Rom 1968, 95-110.

H. D. L. Viereck: Die römische Flotte, Herford 1975.

## Textbezüge:

### 1. Aen. 7,1-36

Tu quoque litoribus nostris, Aeneia nutrix,  
aeternam moriens famam, Caieta, dedisti;  
et nunc servat honos sedem tuus, ossaque nomen  
Hesperia in magna, si qua est ea gloria, signat.  
At pius exsequiis Aeneas rite solutis, 5  
aggere composito tumuli, postquam alta quierunt  
aequora, tendit iter velis portumque relinquit.  
aspirant aurae in noctem nec candida cursus  
luna negat, splendet tremulo sub lumine pontus.  
proxima Circaeae raduntur litora terrae, 10  
dives inaccessos ubi Solis filia lucos  
adsiduo resonat cantu, tectisque superbis  
urit odoratam nocturna in lumina cedrum  
arguto tenuis percurrrens pectine telas.  
hinc exaudiri gemitus iraeque leonum 15  
vincla recusantum et sera sub nocte rudentum,  
saetigerique sues atque in praesepibus ursi  
saevire ac formae magnorum ululare luporum,  
quos hominum ex facie dea saeva potentibus herbis  
induerat Circe in vultus ac terga ferarum 20  
quae ne monstra pii paterentur talia Troes  
delati in portus neu litora dira subirent,  
Neptunus ventis implevit vela secundis,  
atque fugam dedit et praeter vada fervida vexit.  
Iamque rubescebat radiis mare et aethere ab alto 25  
Aurora in roseis fulgebat lutea bigis,  
cum venti posuere omnisque repente resedit  
flatus, et in lento luctantur marmore tonsae.  
atque hic Aeneas ingentem ex aequore lucum  
prospicit. hunc inter fluvio Tiberinus amoeno 30  
verticibus rapidis et multa flavus harena  
in mare prorumpit. variae circumque supraque  
adsuetae ripis volucres et fluminis alveo  
aethera mulcebant cantu lucoque volabant.

flectere iter sociis terraeque advertere proras  
imperat et laetus fluvio succedit opaco.

35

### 2. Aen. 9,85-89

*Pinea silva mihi, multo delecta per annos;  
Lucus in arce fuit summa, quo sacra ferebant,  
Nigranti picea trabibusque obscurus acernis:  
Has ego Dardanio iuveni, cum classis egeret,  
Laeti dedi;*

### 3. Vitruv: De architectura libri decem 10,9

*Transfertur nunc cogitatio scripturae ad  
rationem non inutilem sed summa sollertia a  
maioribus traditam, qua in via raeda sedentes  
vel mari navigantes scire possimus, quot milia  
numero itineris fecerimus. Rotae, quae erunt  
in raeda, sint latae per medium diametrum  
pedum quatern m et sextantes, ut, cum  
finitum locum habeat in se rota ab eoque  
incipiat progrediens in solo viae facere  
versationem, perveniendo ad eam finitionem,  
a qua coeperit versari, certum modum spatii  
habeat peractum pedes xii s. (...)*

Lenken wir nun unsere Betrachtung auf ein anderes, keineswegs unnützes, sondern von den Vorfahren überaus geschickt entwickeltes und uns überliefertes Verfahren, nämlich jenes, wodurch man, sei es in einem Wagen sitzend, oder auf dem Meere segelnd, immer wissen kann, welche Anzahl von Meilen man bereits zurückgelegt habe. Dies aber wird auf folgende Weise geschehen. Es sollen, wenn es sich um einen Wagen handelt, die Räder einen Durchmesser von vier ein Sechstel Fuß haben, so dass das Rad, wenn an demselben ein gewisser Punkt gekennzeichnet ist und es von diesem ausgehend auf dem ebenen Weg sich vorwärts bewegt und sich umdreht, dann, wenn es wieder mit dem Punkte, mit welchem anfangend es die Drehung begonnen hat, in dieselbe Lage kommt, ein bestimmtes Längenmaß von zwölf ein halb Fuß zurückgelegt hat. (...)

*Navigationibus vero similiter paucis rebus  
commutatis eadem ratione efficiuntur.*

Auch bei der Schifffahrt wird eine ähnliche Wegmessung mit geringen Veränderungen

*Namque traicitur per latera parietum axis habens extra navem prominentia capita, in quae includuntur rotae diametro pedum quatern m et s extantes habentes circa frontes adfixas pinnas aquam tangentes. Item medius axis in media navi tympanum cum uno denticulo extanti extra suam rotunditatem. Ad eum locum conlocatur loculamentum habens inclusum in se tympanum, peraequatis dentibus cccc convenientibus denticulo tympani, quod est in axe inclusum, praeterea ad latus adfixum extantem extra rotunditatem alterum dentem.*

*Unum insuper in altero loculamento cum eo confixo inclusum tympanum planum ad eundem modum dentatum, quibus dentibus denticulus, qui est ad latus fixus tympano, quod est in cultro conlocatum ut eos dentes, qui sunt plani tympani, singulis versationibus singulos dens inpellendo in orbem planum tympanum verset. In plano autem tympano foramina fiant, in quibus foraminibus conlocabuntur calculi rotundi, in theca eius tympani, sive loculamentum est, unum foramen excavetur habens canaliculum, qua calculus liberatus ab obstantia cum ceciderit in vas aereum, sonitum significet.*

nach demselben Verfahren bewerkstelligt. Man steckt nämlich durch die Seitenwände des Schiffes einen Wellbaum, dessen Enden noch über das Schiff hinausragen, und zimmert um diese Räder mit einem Durchmesser von vier ein Sechstel Fuß, welche an ihrer Peripherie ringsum Schaufeln angeheftet haben, die das Wasser berühren. Die zwischen beiden Schaufelrädern befindliche Welle enthält in der Mitte des Schiffes eine Scheibe mit einem über ihre Peripherie vorragenden Zahn. Dort wird dann ein Gehäuse angebracht, welches ein Zahnrad mit vierhundert gleichmäßig verteilten Zähnen einschließt, in welche der Zahn der um die Welle geschlagene Scheibe eingreift: außerdem enthält das Zahnrad seitlich noch einen Zahn angeheftet, der über die Peripherie vorragt.

Darüber in einem anderen, mit jenem ersten verbundenen Gehäuse eingeschlossen, wird ein anderes, waagrecht gelegtes Zahnrad angebracht, in dessen Zähne der Zahn, der seitlich an dem senkrecht gestellten Zahnrad angeheftet ist, eingreift, so dass dieser von den Zähnen des waagrechteten Zahnrades je einen bei jeder einzelnen Umdrehung vorwärtsrückend, das waagrechtete Zahnrad im Kreis herumdreht. In dem waagrechteten Zahnrad aber setze man Löcher, in welche man runde Steinchen legt, und bohre in dem Unterbrett desselben oder in dem Gehäuse ein Loch, das man mit einem Röhrchen versieht, durch das das Steinchen, wenn es von der hinderlichen Unterlage frei wird, in ein Bronzegefäß fällt und klingend bemerkbar macht.

#### 4. Vitruv: De architectura libri decem 5,12

*De opportunitate autem portuum non est praetermittendum, sed quibus rationibus tueantur naves in is ab tempestatibus explicandum. Hi autem naturaliter si sint bene positi habeantque acroteria sive promunteria procurrentia, ex quibus introrsus curvaturae sive versurae ex loci natura fuerint conformatae, maximas utilitates videntur habere. Circum enim portictus sive navalia sunt facienda sive ex porticibus aditus emporia, turresque ex utraque parte conlocandae, ex quibus catenae traduci per machinas possint.*

*Sin autem non naturalem locum neque idoneum ad tuendas ab tempestatibus naves habuerimus, ita videtur esse faciendum, uti, si nullum flumen in his locis impederit sed erit ex una parte statio, tunc ex altera parte structuris sive aggeribus expediantur progressus, et ita conformandae portuum conclusiones. Eae autem structurae, quae in aqua sunt futurae, videntur sic esse faciendae, uti portetur pulvis a regionibus, quae sunt a cumis continuatae ad promunturium minervae, isque misceatur, uti in mortario duo ad unum respondeant.*

Das innerhalb der Stadtmauern notwendig erscheinende habe ich nun ausführlich beschrieben, damit es entsprechend angelegt werde. Aber auch über die günstige Anlage der Häfen zu schreiben, darf nicht unterlassen werden, sondern es muss noch entwickelt werden, unter welchen Voraussetzungen die Schiffe in den denselben vor den Stürmen geschützt sind. Diese aber scheinen, wenn sie von Natur gut gelegen sind und vorspringende Landspitzen oder Vorgebirge haben, durch welche nach innen Krümmungen oder Winkel, je nach der natürlichen Beschaffenheit des Ortes, gebildet sind, die größten Vorzüge der Brauchbarkeit zu besitzen. Denn ringsum müssen Säulenhallen oder Schiffswerke, oder die Zugänge aus den Säulenhallen zu den Stapelplätzen gebaut und auf beiden Seiten Türme angebracht werden, von welchen aus durch Maschinen Ketten hinübergespannt werden können.

Wenn man es aber mit einem Platz zu tun hat, der nicht schon von Natur dazu geschaffen und zum Schutz der Schiffe vor den Stürmen tauglich ist, so dürfte es so einzurichten sein, dass man, wenn dort keine Strömung hinderlich ist, sondern auf einer Seite eine Einbuchtung sein wird, dann auf der anderen Seite aus Mauerwerk oder Dämmen einen Bau in das Meer hineintreibt und so die Erschließung der Häfen bewirke. Solches Mauerwerk aber, das im Wasser errichtet werden soll, wird auf folgende Weise aufgeführt werden müssen: Man beschaffe den Sand aus den Gegenden, welche sich von Cumae an bis zum Vorgebirge der Minerva erstrecken, und mische ihn so, dass in dem Mörtel zwei Teile (davon) einem (dem Kalke) entsprechen.

*Deinde tunc in eo loco, qui definitus erit, arcae stipitibus robusteis et catenis inclusae in aquam demittendae destinandaeque firmiter; deinde inter ea ex trastillis inferior pars sub aqua exaequanda et purganda, et caementis ex mortario materia mixta, quemadmodum supra scriptum est, ibi congerendum, donique compleatur structurae spatium, quod fuerit inter arcas. Hoc autem munus naturale habent ea loca, quae supra scripta sunt. Sin autem propter fluctus aut impetus aperti pelagi destinatae arcas non potuerint continere, tunc ab ipsa terra sive crepidine pulvinus quam firmissime struatur, isque pulvinus exaequata struatur planitia minus quam dimidiae partis, reliquum quod est proxime litus, proclinatum latus habeat.*

*Deinde ad ipsam aquam et latera pulvino circiter sesquipedales margines struantur aequilibras ex planitia, quae est supra scripta; tunc proclinatio ea impleatur harena et exaequetur cum margine et planitia pulvini. Deinde insuper eam exaequationem pila quam magna constituta fuerit, ibi struatur; eaque, cum erit extracta relinquatur ne minus duos mensis, ut siccescat. Tunc autem, succidatur margo quae sustinet harenam; ita harena fluctibus subruta efficiet in mare pilae praecipitationem. Hac ratione, quotienscumque opus fuerit, in aquam poterit esse progressus.*

Hierauf muss man an der Stelle, welche dazu ausersehen worden ist, Kasten aus eichenen Pfählen und mit Holzbändern zusammengeschlossen in das Wasser hinablassen und feststrammen; dann muss man von den Querbalken aus den Meeresgrund innerhalb ebenen und reinigen und aus Bruchsteinen vermittelt eines Mörtels, der aus einer Mischung besteht, wie sie oben beschrieben worden ist, dort ausmauern; und endlich den ganzen Raum innerhalb jener Kästen mit Mauerwerk ausfüllen. Dies aber haben jene Plätze, welche oben beschrieben worden sind, schon als ein Geschenk der Natur. Wenn aber wegen der Strömung oder wegen des Wogenandrangs des offenen Meeres die Kästen von den Ramppfählen nicht zusammengehalten werden können, dann erbaue man unmittelbar am Lande oder (vielmehr) am Uferrande möglichst fest einen Pfeilerbau und von diesem Unterbau soll die Oberfläche nicht ganz zur Hälfte waagrecht hergestellt werden, der übrige Teil, der dem Strand zunächst liegt, soll eine abwärtsgeneigte Oberfläche erhalten.

Dann baue man auf diesem Unterbau an der Wasserseite und an den anliegenden Seiten ein 1,5' hohen Rand in waagrecht gleicher Höhe mit der oben beschriebenen waagrechten Oberfläche, fülle hierauf die Neigung mit Sand aus und mache sie dem erhöhten Rand und der waagrechten Oberfläche des Unterbaus gleich. Hierauf erbaue man dort über dieser ausgeglichenen Fläche einen Pfeiler, so groß, als es die Verhältnisse bestimmen, und wenn dieser aufgeführt ist, lasse man ihn wenigstens zwei Monate stehen, damit er austrocknet; dann aber breche man den Rand, welcher den Sand hält, weg, so wird das Hinwegspülen des Sandes durch die Fluten den Sturz des Pfeilers in das Meer bewirken. Auf diese Weise wird man, so oft es nötig sein mag, weiter in das Wasser hineinbauen können.

*In quibus autem locis pulvis non nascitur, his rationibus erit faciendum, uti arcae duplices relatis tabulis et catenis conligatae in eo loco, qui finitus erit, constituentur, et inter destinas creta in eronibus ex ulva palustri factis calcetur. Cum ita bene calcatum et quam densissime fuerit, tunc cocleis rotis tympanis conlocatis locus qui ea septione finitus fuerit, exinaniatur siccetisque, et ibi inter septiones fundamenta fodiantur. Si terrena erunt, usque ad solidum, crassiora quam qui murus supra futurus erit, exinaniatur siccetisque et tunc structura ex caementis calce et harena compleatur.*

*Sin autem mollis locus erit, palis ustilatis alneis aut oleagineis configantur et carbonibus compleantur, quemadmodum in theatrorum et muri foundationibus est scriptum. Deinde tunc quadrato saxo murus ducatur iuncturis quam longissimis, uti maxime medii lapides coagmentis contineantur. Tunc, qui locus erit inter murum, ruderatione sive structura compleatur. Tunc, qui locus erit inter murum, ruderatione sive structura compleatur. Ita erit uti possit turris insuper aedificari.*

*His perfectis navaliorum ea erit ratio, ut constuantur spectantia maxime ad septentrionem; nam meridianae regiones propter aestus cariem, tineam, teredines reliquaque bestiarum nocentium genera procreant alendoque conservant. Eaque aedificia minime sunt materianda propter incendia. De magnitudinibus autem finitio nulla debet esse, sed faciunda ad maximum*

An den Orten aber, an welchen kein solcher Sand gefunden wird, wird man es in folgender Weise machen müssen: Man bringe Doppelkästen, mit zusammengefügteten Brettern und Holzpfeilen zusammengehalten, an der Stelle an, welche dazu ausersehen wird, und stampfe zwischen den Ramppfählen Ton in Körben, die aus Sumpfgas geflochten sind ein. Wenn man nun gut so dicht als möglich eingestampft hat, dann soll man den Raum, welcher durch diese Einfassungen abgegrenzt worden ist, durch aufgestellte Wasserschnecken, Tret- und Wasserräder ausleeren und trocken legen, und dort zwischen den Einfassungen den Grund graben. Wenn der Boden erdig ist, so muss er bis auf den festen Boden in größerer Stärke, als die Mauer oberhalb sein wird, ausgehöhlt und trocken gelegt und dann mit Mauerwerk aus Bruchsteinen, Kalk und Sand ausgefüllt werden.

Wenn aber der Boden weich ist, so festige man die Erde mit angebrannten Ramppfählen von Erlen- und Olivenholz und fülle die Lücken mit Kohlen aus, wie dies beim Grundbau der Theater und Stadtmauer beschrieben worden ist. Dann führe man eine Mauer aus Quadersteinen auf mit möglichst langen Bindeblöcken, so dass innen die Steine in ihren Fugen möglichst zusammengehalten werden. Endlich fülle man den inneren Raum der Mauer mit Schuttmasse oder Mauerwerk aus. So wird sie von der Beschaffenheit sein, dass man einen Turm darauf erbauen kann.

Nachdem dies ausgeführt ist, wird bezüglich der Schiffswerft der Grundsatz zu beachten sein, dass sie hauptsächlich gegen Norden gerichtet angelegt werden sollen; denn die südliche Himmelsgegend erzeugt wegen der Hitze Fäulnis, Motten, Holzwürmer und die übrigen Sorten von schädlichen Insekten, auch ist bei jenen Gebäuden Holzbau wegen der Feuersgefahr so wenig als möglich an-

*navium modum, uti, etsi maiores naves  
subductae fuerint, habeant cum laxamento ibi  
conlocationem. Quae necessaria ad utilitatem  
in civitatibus publicorum locorum succurrere  
mihi potuerunt, quemadmodum constituentur  
et perficiantur, in hoc volumine scripsi;  
privatorum autem aedificiorum utilitates et  
eorum symmetrias insequenti volumine  
ratiocinabor.*

zuwenden. Hinsichtlich der Größe bedarf es keiner bestimmten Vorschrift, sondern die Größe ist nach den Schiffsmaß einzurichten, so dass, wenn auch größere Schiffe untergebracht werden sollen, sie dort einen geräumigen Platz erhalten. Wie nun das, was sich mir von den öffentlichen Orten in den Städten für die allgemeine Benützung als notwendig aufdrängte, angelegt und ausgeführt werde, habe ich in diesem Buch beschrieben; die zweckmäßige Einrichtung der Privatgebäude aber und ihre entsprechenden Maßverhältnisse werde ich im folgenden Buch entwickeln.

#### **5. Aen. 6,232-5**

*At pius Aeneas ingenti mole sepulcrum  
Inponit suaque arma viro, rerumque tubamque  
Monte sub aereo, qui nunc Misenus ab illo  
Dicitur aeternumque tenet per saecula nomen.*