

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Physik und Politik**

**Lehmann, Otto**

**Karlsruhe, 1901**

II. Das Romerreich

[urn:nbn:de:bsz:31-266018](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-266018)

## II. Das Römerreich.

Ein solches Strassennetz, die Hauptbedingung einer geordneten zentralen Verwaltung, entstand aber bald nach Alexanders Tod, auf Veranlassung des Censors Appius Claudius Caecus an anderer Stelle, im römischen Staate, von wo es sich im Lauf eines halben Jahrtausends fast über die ganze damals bekannte Welt ausbreitete.<sup>22)</sup> Noch heute sind jene

die Räume für die grosse Bibliothek (490 000 Bände), sowie Wohnungen für die Gelehrten enthielt. Die Gelehrten lebten dort auf öffentliche Kosten. Die Frequenz stieg bis zu 14 000 Studierenden. Zu den berühmtesten Physikern, welche dort lehrten, gehörte Ktesibios, der Erfinder der Druckpumpe, des Cylindergebläses und Windkessels, sowie der sogenannten Wasserorgel und der Feuerspritze; ferner Heron, Erfinder des sogenannten Heronsballs und Heronsbrunnens, der Dampfturbine, des Pulsometers, der auf einem Dampfstrahl tanzenden Kugel und mehrerer Automaten, (letztere weisen darauf hin, dass man mit Drechselbank und LötKolben damals schon gut umzugehen wusste). Wohl der berühmteste unter den alexandrinischen Gelehrten war Claudius Ptolemäus (150 n. Chr.), welcher auf verschiedenen Gebieten das gesamte Wissen des Altertums zusammenfasste und auch selbständig erweiterte. Seine Trigonometrie war weit über ein Jahrtausend das beste Lehrbuch dieses Zweiges der Mathematik, und seine Anschauung über den Bau des Weltsystems, welches sich der aristotelischen anschloss, beherrschte das ganze Mittelalter hindurch die Wissenschaft. Von besonderem Interesse ist seine Berechnung der Grösse der Erdkugel und die Bestimmung der geographischen Länge und Breite der wichtigsten Orte. Die optischen und akustischen Kenntnisse fasste er zusammen in einer aus 5 Büchern bestehenden Optik und 3 Büchern Harmonik (Akustik).

Infolge des grossen Bedarfs an Papier durch die Thätigkeit so vieler Gelehrter und Studierender wurde Alexandria nach und nach der Sitz einer blühenden Papierindustrie. Man erhielt das Papier durch Zusammenkleben und Pressen dünner Lamellen des Marks der Papyrusstaude, deren Anpflanzung staatlich gefördert wurde.

Auch die Herstellung von Glasapparaten, welche z. B. die Chemiker der alten Ägypter zu Destillationszwecken gebrauchten, wurde schon in vorchristlicher Zeit in grossem Masstabe betrieben. (Das ägyptische Wort Chemi bedeutet das Land Ägypten, wo anscheinend zuerst chemische Untersuchungen ausgeführt wurden. Als Wissenschaft wird die Chemie zuerst von Maternus zu Ende des 3. Jahrhunderts n. Chr. erwähnt.)

<sup>22)</sup> Die berühmteste darunter war die via Appia, begonnen 312 v. Chr., von welcher einzelne Teile noch heute in Gebrauch sind. Der Regierung in Rom standen ganze Handwerker-gilden zur Ausführung der Arbeiten zur Verfügung, denen als Hilfsarbeiter Sklaven oder Kriegsgefangene beigegeben wurden. Zeitweise wurden die Arbeiten auch von Soldaten ausgeführt. Die nötigen Baumaterialien konnte der Staat nach Abschätzung requirieren, ebenso Spanndienste. Terrain musste für die Bauzeit unentgeltlich abgetreten werden.

Von der ausserordentlich soliden Beschaffenheit der Römerstrassen können wir uns heute noch überzeugen.

Dem heutigen Verkehr würden freilich jene Strassen, ungeachtet ihrer soliden Beschaffenheit, nicht genügt haben, denn sie waren viel zu schmal und ihre Benutzung war überhaupt im allgemeinen nur dem Militär und den Staatsbeamten gestattet; Kaufleute, Privatleute, Handwerker u. s. w. durften sie nur gegen einen besonderen Erlaubnisschein benutzen, der schwer zu erhalten war. Sämtliche Strassen gingen von dem Forum romanum aus. Die Hauptlinien waren: Rom—Afrika, Rom—Asien, Rom—Byzanz, Rom—Spanien und Rom—Germanien und Britannien. Durch die Alpen führten 7 Strassen. Karten, auf welchen alle Stationen aufgeführt waren, ermöglichten sich genau über das Strassennetz zu orientieren.

Die römischen Posteinrichtungen waren ähnlich den von Darius eingeführten persischen. In den 3 bis 4 Meilen von einander entfernten Stationshäusern waren stets gesattelte Pferde und

bewundernswert sorgfältig gebauten Römerstrassen teilweise erhalten, ja sogar in Gebrauch und jeder Radler wird ihren tadellosen Zustand sofort beurteilen können, wenn ich hinzufüge, dass Cäsar bei seinen Reisen pro Kilometer nur etwa 6 Minuten gebrauchte, bei Eilfahrten sogar noch erheblich kürzere Zeit.

Mit Leichtigkeit konnten Truppenverschiebungen vorgenommen und jeder Aufstand im Keime unterdrückt, jede Frevelthat unverweilt geahndet werden. Ordnung und Sicherheit waren überall im Reiche vorhanden und die Erklärung »civis romanus sum« schützte, wie bekannt den Apostel Paulus sogar inmitten eines Aufruhrs.

Auch zur See verstanden die Römer Verkehrswege zu schaffen.<sup>23)</sup> Mächtige Schiffe, selbst solche von drei Stockwerken und drei Masten wurden gebaut<sup>24)</sup> und das mittelländische Meer verwandelte sich gewissermassen in einen römischen Binnensee mit Alexandria, Antiochia und Karthago

---

Reiter bereit, so dass eine Sendung in einem Tage 56 deutsche Meilen weit expediert werden konnte. Unter Kaiser Augustus wurde die Post als »cursus publicus« bezeichnet. Der Dienst war so gut geregelt, dass Nachrichten aus Kleinasien nach Rom in 20 Tagen gelangten, aus Parma in 5 Tagen. Kaiser Theodosius brachte das römische Postwesen auf den Höhepunkt.

<sup>23)</sup> Vor den punischen Kriegen, d. h. 264 v. Chr., war die Seemacht der Römer gegenüber der der Karthager sehr gering. Letztere sollen sogar sich gebrüstet haben, ohne ihre Erlaubnis könnten die Römer nicht einmal die Hände im Meere waschen. Im Jahre 146 v. Chr. wurde Karthago durch die Römer zerstört und ebenso Korinth. Griechenland wurde römische Provinz und bald darauf auch Macedonien.

<sup>24)</sup> Wie tüchtige Schiffsbauingenieure um jene Zeit existierten, geht daraus hervor, dass man sich schon zu Alexanders des Grossen Zeit an einem Zehnruderer versuchte. Das ägyptische Kornschiff Isis, ein Dreimaster, war 54 Meter lang, 14 Meter breit und 13 Meter tief und besass eine Tragfähigkeit von 2670 Tonnen. Unter Ptolemäus Soter von Alexandria versuchte man bereits einen Zwölfruderer herzustellen. Das von König Hiero in Syrakus dem König Ptolemäus Philopater in Alexandria zum Geschenk gemachte Schiff mit 20 Ruderreihen war nach Angaben von Archimedes durch Archias erbaut worden. Es war 128 Meter lang, 18 Meter breit und 22 Meter hoch. Das unterste Stockwerk diente für Lasten, das zweite für Säle, das dritte für Soldaten. Säle, Zimmer und Promenaden waren aus Cedern- und Cypressenholz hergestellt, die Beschläge aus feuervergoldetem Kupfer. Die Verzierungen waren mit Gold und Edelsteinen besetzt. Ausser den Masten, an welchen Segel aus Leinwand mit purpurnem Saum hingen, waren auf dem Verdeck noch 8 Thürme mit Kriegsmaschinen angebracht. Eiserne Zangen ermöglichten feindliche Schiffe festzuhalten. Ein Teil des Verdecks, das jedenfalls durch Blei wasserdicht gemacht war, bildete einen Garten. Auch aussen war das Schiff durch einen dünnen Bleiüberzug gegen die Einwirkung des Wassers geschützt. Die 400 Ruder waren in 5 Etagen über einander verteilt und wurden von 2400 Ruderknechten bedient. Der nötigen Ablösung halber musste natürlich die gesamte Schiffsmannschaft doppelt so gross sein.

Eine von den Römern (260) gemachte wichtige Verbesserung der Kriegsschiffe, die ihnen im ersten punischen Kriege wesentliche Dienste leistete, waren die Enterbrücken. Auf dem Rhein unterhielten die Römer in späteren Zeiten eine Kriegsflotte, welche zur Zeit des Drusus aus 1000 Schiffen bestand.

Besondere Erwähnung verdienen auch die kleinen schnell segelnden Schiffe der Römer, welche im Anschluss an die Landpost, den cursus publicus, Briefschaften und Nachrichten über die Meere brachten.

als Hauptstapelplätzen.<sup>25)</sup> Alljährlich fuhr eine grosse Flotte von der Landenge von Suez nach Indien, um von dort die bekannten Kostbarkeiten: Gewürze, Edelsteine und prächtige Stoffe zu holen.

Wie grossartige Dimensionen der Handel annahm, geht daraus hervor, dass sich allmählig ein regelrechter Bankverkehr<sup>26)</sup> herstellte. Man sagte: »Jeder in Gallien umgesetzte Pfennig gehe durch die Bücher der römischen Kaufleute«. <sup>27)</sup>

Auch der Rechtszustand war ein wohlgeordneter und entwickelte sich nach und nach zu dem auch heute noch hochgeschätzten »römischen Recht«.

Aber zu alledem war Papier nötig und solches war nur schwer zu beschaffen.<sup>28)</sup> Die Bereitung des chinesischen Papiers war allerdings infolge der Züge Alexanders des Grossen in Kleinasien bekannt geworden, aber es fehlte das nötige Rohmaterial. Das meist gebrauchte Papier wurde in Alexandria aus dem Marke der Papyrusstaude bereitet und der Konsum war ein so gewaltiger, dass die Fabrikanten zeitweise den Bedarf bei weitem nicht decken konnten. Unter Kaiser Tiberius entstand sogar ein Papierkrawall, der nur dadurch wieder beigelegt wurde, dass von Staatswegen alles vorhandene Papier gesammelt und gleichmässig verteilt wurde.

Rom wurde die Hauptstadt der Welt und alle Waren, welche die Welt nur bieten konnte, strömten dort zusammen. Wenn auch der moderne Grosstädter dort manches vermisst haben würde — das Fahren mit Wagen in den Strassen der Stadt war verboten<sup>29)</sup> und wegen deren

<sup>25)</sup> Zu den Hafengebäuden benutzten die Römer hydraulischen Mörtel aus Puzzulanerde, gewonnen aus der Gegend von Cumä und Puteoli, womit sie bereits Betonbauten ausführten; ausserdem sehr guten gewöhnlichen Mörtel.

<sup>26)</sup> Der Handel wurde damals gefördert durch ein Reichswährungssystem, einen Depositen- und Girobankverkehr, Bazare, Börsen, Lagerhäuser und Docks, wie sie erst im 19. Jahrhundert wieder ihresgleichen finden.

<sup>27)</sup> Das ist um so auffallender, als das Rechnen bei dem umständlichen römischen Zahlensystem sehr zeitraubend und mühsam gewesen sein muss.

<sup>28)</sup> In den älteren Zeiten dienten zum Schreiben gewöhnlich Holztafeln, oft von sehr geringer Dicke, mit Wachs überzogen, oder für Schriftstücke, welche besondere Dauer haben sollten, Bleiplatten oder Kupferblech, wobei man sich zum Schreiben eines eisernen Griffels bediente. Des besseren Aussehens halber wurden die Holztafeln gewöhnlich weiss angestrichen, daher der Name »Album«. Die in das Wachs eingeritzten Schriftzüge konnten leicht durch Ebenen des Wachses mit dem Griffel wieder beseitigt werden. Die so bearbeitete Tafel hiess »Tabula rasa«. In Ägypten war schon im 4. Jahrtausend v. Chr. das Papyruspapier in Gebrauch, auf welches mit einer Tinte, bestehend aus einer Mischung von Russ mit Gummiarabicumlösung oder mit Sepia geschrieben wurde. Solches Papier diente auch Alexander dem Grossen für amtliche Erlasse und wurde später in grosser Menge in Griechenland und Italien gebraucht. Eine Konkurrenz erwuchs demselben in dem in Pergamon erfundenen Pergament, obschon der Bogen etwa 4 Mark kostete.

<sup>29)</sup> In den engen Strassen der Städte war das Fahren entweder überhaupt verboten (manchmal durch eingesetzte grosse Steine geradezu unmöglich gemacht), oder mindestens nur vor Sonnen-

Enge auch meist nicht möglich, von nächtlicher Strassenbeleuchtung war keine Rede, wer nachts ausgehen wollte, mochte sich eine Laterne mitnehmen —, so war doch für alle wesentlichen Bedürfnisse, insbesondere für die Ernährung der Einwohner durch grossartige Getreidezufuhr und reichliche Wasserversorgung aufs beste Sorge getragen.

Weite Wasserleitungsröhren konnte man freilich noch nicht herstellen, man war genötigt das Wasser in Kanälen zuzuleiten und staunend betrachtet noch heute der Wanderer die Überreste jener kolossalen Aquädukte, welche in einer Länge gleich der Entfernung von Frankfurt a. M. bis Salzburg und zwar 47 km auf gemauerten Bogen und 352 km unterirdisch nach Rom geführt waren mit einem Gesamtquerschnitt, der einer Rohrleitung von 3 m Durchmesser entspricht.

Engere Leitungsröhren aus Blei konnte man wohl herstellen, aber nur in Stücken von etwa drei Meter Länge bis zu einer Weite von 30 cm und mit 3 bis 35 mm Wandstärke, auch muss die Herstellung eine sehr mühsame gewesen sein, da die Röhren durch Zusammenbiegen von Platten und Verlöten der Ränder gewonnen wurden.<sup>30)</sup> Immerhin baute man schon Hochdruckleitungen bis zu einem Druck von 20 Atm., die an den gefährlichen Stellen durch Ummauerung solider gemacht wurden. Man fertigte selbst bronzene Hähne ähnlich den heutigen, ja sogar grössere Kessel für Badeszwecke. Wie gross der Konsum an Bleiröhren war, lässt sich daraus erkennen, dass in den laurischen Bergwerken Attikas, woher das Blei bezogen wurde, noch jetzt 40 Millionen Zentner Schlacken aus jener Zeit liegen, die aufs neue verarbeitet werden, weil die alten Methoden der Bleigewinnung zu unvollkommen waren, das Blei gänzlich aus den Erzen auszubringen.

aufgang oder in den beiden letzten Tagesstunden gestattet. Ebensovienig gab es Strassenbeleuchtung. Wer spät abends über die Strasse wollte, musste sich eine Laterne vorantragen lassen. Erst im 3. Jahrhundert n. Chr. waren die prächtigen Säulenpromenaden in Antiochia beleuchtet, da sich der Wärme wegen die Nacht besser zur Erholung eignete als der Tag.

<sup>30)</sup> Dem Lötzinn waren (in Köln) 8 Prozent Zink beigemischt. Manche Röhren wurden auch durch Verschmelzen der Plattenränder hergestellt oder durch Überfalzen und Dichten mit Kitt.

Der Umstand, dass man Druckleitungen durch Ummauerung widerstandsfähiger zu machen suchte, zeigt, dass die Herstellung genügend starker Röhren damals noch nicht gelang. Ob zum Löten eine Art Spirituslampe, ähnlich der heutigen, gebraucht wurde, erscheint sehr fraglich. Heron (120 v. Chr.) kannte allerdings bereits die Äolipile und die Destillation wurde in Ägypten schon seit uralten Zeiten geübt, aber von Spiritus wird erst im 8. Jahrhundert gesprochen. (Man erhielt ihn durch Destillation von Wein, woher der Name Weingeist.) Ebensovienig war jedenfalls den Römern das Lötzwasser bekannt, da Chlorzink erst 1648 entdeckt wurde. Wahrscheinlich wurde wie noch heute beim Löten der Bleiröhren Fett oder Harz (Kolophonium) zur Verhinderung der Oxydation benutzt, möglicherweise auch Salmiak, welcher zu Anfang des Mittelalters in Ägypten aus Kameelmist dargestellt, aber auch in vulkanischen Gegenden Armeniens gefunden wurde. Walzwerke zur Herstellung von Bleiplatten waren den Römern unbekannt und hätten auch nach dem damaligen Stande der Eisentechnik nicht hergestellt werden können.

Es ist ergötzlich zu sehen, wie grosse Schwierigkeiten den Römern die Unkenntnis der einfachsten physikalischen Gesetze bei der Wasserversorgung bereitete. Der römische Wasserwerksdirektor Frontinus im ersten Jahrhundert nach Chr. hatte beständigen Streit mit den Kunden des Wasserwerks, welche er des Betrugs beschuldigte, weil seine Berechnungen des Wasserverbrauchs nicht stimmen wollten. Der Grund war aber einzig der, dass amtlich der Verbrauch, statt durch einen Wasserzähler wie heute, durch Einschaltung eines Rohrstückes von bestimmtem Querschnitt gemessen wurde, die Druckhöhe des Wassers aber unbeachtet blieb!

### III. Das Christentum.

Aristoteles bezeichnet es als das Hauptziel der Politik, die Bürger des Staates möglichst glücklich zu machen.<sup>31)</sup> Wer einmal ein Panorama des alten Rom oder Pergamon gesehen oder sinnend in den Ruinen Pompejis umhergewandelt ist und die zierlichen Kunstgegenstände aus jener Zeit in den Museen bewundert hat, der könnte wohl der Meinung sein, dass jenes Ideal des Politikers Aristoteles in jenen Städten erreicht war, wo nicht nur Gesetz und Ordnung herrschte, sondern klassische Kunst in Verbindung mit paradisisch schöner Natur das Leben so angenehm gestalten musste, dass man fast bedauern könnte, nicht um jene Zeit gelebt zu haben.

Von einer solchen idealen Politik war aber das Römerreich weit entfernt! Es krankte an einem tiefgehenden Übel, dem es notwendig erliegen musste, der Sklaverei. Wohl sorgte der Staat für das Wohlergehen seiner Bürger, aber die Mehrzahl der Bewohner, diejenigen, welchen das traurige Los der Sklaven zufiel, waren davon ausgeschlossen!

Arbeit verachtete der alte Römer ebenso wie der Griechen. Sie war Sache der Sklaven.<sup>32)</sup> Ungeheure Mengen von Sklaven waren deshalb

<sup>31)</sup> Auch heute noch betrachten wir als das Hauptziel der Politik die Zufriedenheit und Wohlfahrt aller Bürger, nicht erzeugt durch Genuss vorübergehenden Glückes, sondern durch Entfaltung und Entwicklung der Eigenart eines Jeden in der Richtung auf das Wahre, Gute und Schöne. (van Calker, Politik als Wissenschaft, Rede zur Kaisergeburtstagsfeier. Strassburg 1898.) Bezüglich der Mittel zur Erreichung dieses Zweckes dürfte freilich der moderne Politiker die Politik des Aristoteles ebenso lückenhaft finden, wie der Physiker dessen Physik.

<sup>32)</sup> Solange nur jene paradisischen Länderstrecken bewohnt waren, wo die Isotherme von 20 Grad auf grössere Ströme trifft, zum Beispiel die Flussgebiete des Euphrat und Tigris, des Nil, des Indus und Ganges, des Hoango und Jantsekiang, wo infolge des milden Klimas, des Reichthums an Wasser und an fruchtbarer Erde, das Bedürfnis nach Nahrung, Kleidung und Wohnung an sich ein geringes ist und die Natur von selbst das bietet, was zum angenehmen Dasein des Menschen notwendig ist, mochten die Sklaven noch unnötig sein. In dem Masse aber, als mit steigender Kultur, insbesondere infolge der Verbesserung der Waffen und Verdrängung der wilden Tiere die Bevölkerungsziffer zunahm, somit auch minder fruchtbare Gegenden besiedelt werden