



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Zehn Bücher über Architektur

(Buch 9 und 10)

Vitruvius

Baden-Baden, 1959

IX. Kap. Wegmesser zu Wagen und zu Schiff.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-80031](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-80031)

KAPITEL IX.

WEGMESSER ZU WAGEN UND ZU SCHIFF.

1. Der Ideengang¹ unseres Schriftwerkes sei nun auf eine praktisch keineswegs unnütze, sondern schon von den Voreltern in höchst geistreicher Weise durchdachte und auf uns überbrachte Erfindung gerichtet, nämlich die maschinelle Einrichtung², mittels welcher die in einem Reisewagen³, rheda, weilenden oder auf dem Meere dahinsegelnden Leute die Anzahl der von ihnen zurückgelegten Meilen, milia⁴, festzustellen imstande sind. Solches wird aber folgendermaßen bewerkstelligt. Die an dem betreffenden Wagen angebrachten Räder, rotae⁵, müssen vier Fuß mittleren Durchmesser betragen, wonach, sobald man an dem Rade einen festen Punkt, locus, vorgemerkt hat und von diesem ausgehend das Rad auf der ebenen Landstraße⁶ sich weiterrollend fortbewegt, dasselbe bei Rückkehr zu dem Merkmale von welchem seine Umdrehung begann, genau die Strecke von $12\frac{1}{2}$ Fuß zurücklegte.

¹ cogitatio scripturae, Gedankenfolge des Schriftwerkes.

² qua ratione rheda navi navigantes vel sedentes peractum iter dimediantur, die Einrichtung, mittels welcher der zurückgelegte Weg eines im Fahren begriffenen Wagens oder Schiffes gemessen wird.

³ rheda, *ῥέδα*, vierräderige Kutsche.

⁴ mille passus, millia, milliarius, eine römische Meile = 1000 Schritte = 5000 Fuß = 8 römische Stadien = ca. 1500 Meter. Zwanzig Meilen galten als normale Tagereise. milliarium, Meilenstein.

⁵ Die Angabe des Raddurchmessers von $4\frac{1}{6}$ Fuß wollen schon Galiani sowie Perrault p. 327. c. 14, I, il est evident qu'il faut oster «sextantis» et lire seulement «pedum quaternum» in vier Fuß abgeändert wissen, wie denn auch mathematisch im vorliegenden Falle $2 \cdot \pi \cdot 4 \cdot \frac{3}{4} = 12,5$ Fuß ergeben.

⁶ solum viae, ebene Straße.

2. Hat man dies so beendet, so soll man an der Innenseite der Nabe¹, modiolus, des Rades eine feststehende runde Scheibe, tympanum anschließen, über deren Peripherie ein einziger kleiner Zahn, denticulus als Stift hervorragt. Oberhalb der Scheibe werde an dem Wagenkasten², capsus rhedae, ein feststehendes Behälter, loculamentum, eingefügt, das mit einem senkrecht gestellten, beweglichen Rade, tympanum versatile in cultro, in Verbindung steht, welch' letzteres an einer kleinen Welle, axiculus befestigt ist. In den Rand jenes Rädchens müssen in gleichem Abstand 400 Zähnen derart ausgeschnitten werden, daß der Stift der untern Scheibe in diese einzugreifen vermag. Außer dieser Vorrichtung werde an der obern Scheibe noch ein seitlicher Zahn (als Stift) angefügt, der über den übrigen (400 Zähnen) hervorragt.

3. Oberhalb des besagten sei noch ein drittes wagerecht angelegtes, gleichfalls gezahntes Rad³, tympanum planum, das in einem besondern Gehäuse eingeschlossen ist, angebracht, dessen Zähne in jenen Stift einmünden, der seitlich an dem mittleren Rade befestigt ist. In die Scheibe dieses Rades bohre man so viele Löcher⁴, foramina, als man bei einer Tagreise Meilen zurückzulegen vermag, wobei es auf einige mehr oder weniger nicht ankommt.

In jedes dieser Löcher lege man ein kleines rundes Kügelchen, calculus rotundus, und gebe dem Futterale, theka, oder der sonstigen unter der Scheibe befindlichen Platte eine einzige Oeffnung, foramen, durch welche die in das Rad eingesetzten Kügelchen, sobald sie an dessen

¹ modiolus, Nabe des Rades, an deren Innenseite das tympanum in Gestalt einer runden Scheibe, über deren Peripherie ein Stift, Zahn, denticulus, hervorragt, derart angeschmiedet war, daß, da die mit der Welle des Rades sich bewegende Scheibe unmittelbar unter dem oberen senkrechten Zahnrad (in cultro) sich befand, jener Zahn nach jeweiliger Umdrehung des Rades in einen Zahn des letzteren eingriff.

² capsus rhedae, Wagenkasten, der in der Antike über den hintern Rädern angebracht war und unbeweglich auf deren Achse ruhte. Hinter den Wagensitzen war sonach zunächst der Welle das aufrecht stehende mit 400 Zähnen versehene Rad tympanum versatile in cultro, angeordnet, das durch den in dasselbe eingreifenden Stift, denticulus, des unteren Rades nächst der Nabe weiterbewegt wurde und selbst an einer kleinen Welle, axiculus, befestigt war. An dem aufrechten Rad war wiederum seitlich ein Stift, denticulus, angeschmiedet, der in die Zähne eines oberen wagrecht stehenden dritten Rades¹, tympanum, eingriff. In die auf einer Platte ruhenden Scheibe dieses Rades wurden dann Löcher², foramina, gebohrt, in welche man kleine Kügelchen, caliculi, einsetzte, während deren flache Unterlage nur eine einzige Oeffnung erhielt. Wenn nun bei der Drehung der Zahnräder eines der mit einer Kugel versehenen Löcher an jene Oeffnung gelangte, so fiel das Kügelchen in eine unten im Wagenkasten aufgestellte Bronzeschale, vas aeneum, herab, wonach der hierdurch entstandene Anschlag die 400 malige Umdrehung des Wagenrades und den hierbei zurückgelegten Weg von $400 \cdot 12,5 = 5000$ Fuß, ca. einer Meile ankündigte.

Stelle gelangen, nacheinander in den Wagenkasten und ein eigens unterstelltes Bronzegefäß hinabgleiten können.

4. Indem nun das sich vorwärtsbewegende Wagenrad die an seiner Nabe befestigte Scheibe mit sich umdreht und hierdurch der an dieser befindliche Stift bei jeder Umdrehung durch sein Eingreifen, impulsu, in die Zähnnchen des mittlern senkrechten Rades dieses zur Fortbewegung zwingt, so wird nach vierhundertmaliger Umdrehung der untern Scheibe eine einmalige Umdrehung des mittlern Zahnrades erfolgen, wogegen der an letzterm seitlich befestigte Stift hierbei nur ein einziges Zähnnchen des obern wagrechten Rades vorwärtsrückt. Während also mittels vierhundertmaliger Umdrehung der untern Scheibe das obere Zahnrad nur einmal umgedreht wird, so muß der hierbei zurückgelegte Weg, einen Abstand von 5000 Fuß, das einer Strecke von 1000 Schritten entspricht, gleichkommen. Auf diese Weise verkündet das Getöse der herabfallenden Steinkügelchen die jeweilige Zurücklegung einer Meile. Die Zahl der in dem untern Bronzegefäße angesammelten Kügelchen zeigt hinwieder die Summe der während einer Tagreise zurückgelegten Meilen an.

5. Bei der Schifffahrt erreicht man mit geringen Abänderungen des Verfahrens den gleichen Erfolg¹. Hier wird nämlich quer durch die Seiten der Schiffswandung eine Welle, axis, gesteckt, deren Enden über die Wände des Bords hinausragen, um welch letztere man Räder von vier Fuß Durchmesser anzimmert, an deren Umrahmung rings in das Wasser eintauchende Schaufeln, pinnae, fest angefügt sind. Ferner befestigt man an dem mittleren Teile der Welle ein Rad, tympanum, über dessen Umfang ein einziger Stift, denticulus, hervorragt.

An derselben Stelle richtet man zugleich oberhalb ein Gehäuse, loculamentum, her, in dessen innern Räume sich ein mit 400 gleichmäßig eingeteilten Zähnnchen ausgestattetes aufrechtes Zahnrad befindet, in welches

¹ Die Distanzmessung bei der Schifffahrt, navigatio, geschah nach dem gleichen Schema, indem man quer durch die Wandungen, parietes, des Schiffes eine Welle, axis, anlegte, an deren vorspringenden Enden man je ein vier Fuß breites Rad mit Schaufeln, pinnae, welche in den Wasserspiegel herabreichten, befestigte. Mitten um die Achse im innern Schiffsraum war wiederum eine Scheibe, tympanum, mit vorragendem Stifte, denticulus, angeschlossen, der in die Zähne eines obern senkrecht, in cultro, stehenden Rades eingriff und nach jeder Drehung der Schiffsräder einen der 400 Zahnungen weiterbewegte. Endlich befand sich über letzterem ein drittes, auf einem flachen Behälter, loculamentum, ruhendes, wagrechtes Zahnrad, tympanum, dessen Zähne durch einen seitlich an dem senkrechten Rade vorstehenden Stift in Umdrehung versetzt wurden. Auch jenes Rad war durchlöchert und fielen bei Bewegung der Maschine nach Zurücklegung einer Meile eines der in letztere eingelegten Kügelchen durch die Oeffnung der Platte des Behälters in ein erzenes Gefäß in den Schiffsraum hinab, so daß man nach deren Zahl die Länge der zurückgelegten Fahrt zu bestimmen imstande war.

der am untern Rade vorstehende Stift eingreift. Uebersies sei an der Seite des Zahnades ein über dessen Peripherie hervortretender starker Stift, dens, angeschmiedet.

6. Wenig höher wird in einem an das erstere anschließenden Gehäuse ein wagrecht stehendes, planum, in der nämlichen Weise ausgezahnates Rad angeordnet, in dessen Zähne der seitliche Stift des aufrechten Rades in der Weise eingreift, daß dieser bei einer jeweiligen Umdrehung je einen Zahn des wagerechten Rades weiterdrückt und so das horizontale Zahnrad im Kreise¹ fortbewegt. Ferner bringe man in dem wagerechten Rade Löcher an, in die man runde Kügelchen, calculi, legt, während man in der Umhüllung, theka, (oder ein sonstiges Behälter, loculamentum, daselbst) des Rades eine einzige mit einem Röhrchen versehene Oeffnung ausspart, durch welche das Kügelchen nach Beseitigung seiner Unterlage in ein unteres ehernes Becken herabfällt und durch den Aufschlag sich bemerkbar macht.

7. Wenn hierauf das Schiff, sei es durch die Kraftwirkung der Ruder oder die Gewalt des Windes sich fortbewegt, so müssen die an dem äußeren Rade befestigten, wider den Wasserlauf gerichteten Schaufeln, von dem gewaltigen Gegendrucke des Stromes erfaßt, die Räder fortbewegen; wonach diese infolge ihrer Umdrehung die Welle, axis, als solche und diese das mittlere Rad in Bewegung setzen, dessen vorstehender Stift, indem er bei jeder Umkreisung je einen Zahn des senkrechten Rades weiter rückt, letzteres langsam zur Drehung zwingt². Wurden hier-nach die äußeren Räder durch den Druck der Schaufeln vierhundertmal um ihre Achse gedreht, so wird das in dieser Spanne zugleich einmal um seine Achse gedrehte aufrechte Rad den an seiner Seite angeschmiedeten Stift einmal in die Zähne des wagerechten oberen Rades einsetzen, wodurch dieses selbst zur Umdrehung gebracht wird und, so oft ein Steinchen an die Oeffnung der Unterlage gelangt, dasselbe in den Schiffsraum herabgleiten läßt. Auf diesem Wege kann man nach dem Aufschlag wie Zahl der Kügelchen die Strecke der von dem Schiffe zurückgelegten Fahrt erkennen. Wie mir dünkt habe ich nun das Nötige über die in

¹ vertere in orbem, im Kreise umdrehen.

² Schon Perrault, p. 328. 7, beanstandete den Text jener sichtlich undeutlichen Stelle und glaubt für, au lieu de, Tympanum planum, lire, Tympanum in cultro, setzen zu müssen, das jedoch ebenfalls die Sache nicht aufklärt und glauben wir durch die Ergänzung «tympanum in cultro subactum impellet dentem, qui ad latus eius est fixus, semel tympani plani», das aufrecht stehende Rad berührt einmal den Zahn jenes Rades, der an dem wagerechten befestigt ist, eine einfache mit der vorhergegangenen Beschreibung übereinstimmende Lösung zu erzielen.

den friedlichen und gefahrlosen Zeiten zum Nutzen wie Vergnügen der Menschen dienlichen mechanischen Gegenstände mit Angabe ihrer Herstellung vorgetragen¹.

¹ peragere, vortragen, behandeln.

Die beschriebene mechanische Anlage beruhte auf einer ebenso einfachen wie leicht faßlichen Kombination des Räderwerkes, daß dieselbe keiner näheren Kommentare bedarf.

Als ein bemerkenswertes Faktum möge es dagegen nicht unberührt bleiben, daß das zur Distanzmessung der Schifffahrt bereits völlig entwickelte Schaufelrad *rota cum pinnis in diametro affixis*, bei dem so hochentwickelten technischen Verständnisse der Antike keine für die Praxis tiefergehende Beachtung fand und erst nach zwei Jahrtausenden eine gebührende Verwendung in der Nautik erhielt.

Trotz der von Vitruv gegebenen äußerst klar faßlichen Kombination des Räderwerkes, auf welcher die fragliche maschinelle Anlage beruhte, läßt die Beschreibung einen Umstand vermissen, welcher die sonst so sinnvolle Einrichtung nach Urteil erfahrener Fachkenner (so meines Freundes F. Gastell, Eigentümer einer Wagen-, Waggonfabrik) illusorisch macht. Da nämlich trotz aller Trefflichkeit der antiken Heerstraßen und Fahrgeschicklichkeit ein Anstoß oder sonstige scharfe Bewegung des Gefährtes nicht vermieden werden konnte, welche unumstößlich ein Abbrechen des vorstehenden Zahnes oder doch eine Unregelmäßigkeit im Betriebe des Räderwerkes zur Folge hatte, so mußte in Wirklichkeit eine Vorrichtung geschaffen sein, welche dem Wagen eine Art Federkraft verlieh. Indem diese vom Autor unerwähnt blieb, so fehlt das harmonisch bewegende Kraftmoment der Maschinerie selbst, das zugleich deren technisch-praktische Wiederherstellung unmöglich macht.