

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Die römischen Wasserleitungen von Nîmes und Arles

Stübinger, Otto

1909

III. Wassererfassungen, technische Herstellung der Kanäle,
Einsteigschächte, Aquädukte, Verteiler, Bleiröhren, Absperrventile,
Castella limonaria, [...]

[urn:nbn:de:bsz:31-280301](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-280301)

III. Wasserfassungen, technische Herstellung der Kanäle, Einsteigschächte, Aquädukte, Verteiler, Bleiröhren, Absperrventile, Castella limonaria, die Färberei- und Mühlenanlage bei Barbegal, architektonische Ausbildung.

Les grands monuments attestent la puissance des nations; les monuments utiles marquent leur caractère intelligent et leur état de civilisation.
(M. Rozat de Mandres in «Annales des ponts et chaussées.» T. XVI, S. 198.)

Nicht allein Quellen wurden gefaßt und in Kanälen weitergeführt, auch das in den Talkesseln sich sammelnde Wasser wurde den Kanälen entweder unmittelbar zugeleitet oder zunächst durch Sperrmauern angestaut (s. S. 15), damit man möglichst unabhängig von der wechselnden Stärke der Quellen war. Zur Erleichterung des Zusammenflusses des Wassers, und um ein Einsickern desselben in den Boden zu verhindern, wurden auch umfangreiche Drainageanlagen geschaffen. Im Vallon de Parisot oberhalb Les Taillades (s. Punkt C der Karte) hat J. Auvergne ein ganzes fächerförmiges Kanalisationssystem¹ entdeckt. Schmale, 25 cm breite Gräben sind in den Boden eingearbeitet, der aus Beauxite, einem weichen, leicht zerreiblichen, aluminiumhaltigen Gestein besteht, und heute allerdings mit einer 50 cm dicken Humusschicht bedeckt ist. In der Nähe ist ein Stein von der Form eines 10 cm starken, halbkreisförmigen Tonnengewölbchens von 30 cm Durchmesser halb freigelegt; vielleicht haben derartige Steine die Abdeckung des Sammelkanals des obigen Systems gebildet. Über den weiteren Verlauf dieses Seitenkanals gibt Abbildung 4 Auskunft.² Die seitlich zuströmenden, je nach der Bodenart und der Bedeckung der Rinnen mehr oder weniger verunreinigten Gewässer wurden geklärt. Auch dafür wurde gesorgt, daß in wasserreichen Zeiten der Überschuß an bestimmten Stellen abgeleitet werden konnte. In Fontvieille läuft neben dem Kanal eine 25 cm breite Rinne in entgegengesetzter Richtung hin, um die überlaufenden Wässer aufzunehmen.³ Kanal und Rinne sind in den weichen Kalkfelsen eingearbeitet. Es wurde auch vorgesehen, daß der Hauptkanal

¹ Vergl. J. Auvergne: Fontvieille inédit im Bulletin de la société des amis du vieil Arles. II, No. 4, S. 133 f.

² Die Federzeichnungen auf diesem Blatt verdanke ich der geschickten Hand des Mr. Léop. Lelée, Maler in Arles.

³ Vergl. J. Auvergne, a. a. O., S. 136.

durch Ableitung der Zuflüsse trocken gelegt werden konnte. Bei St. Rémy befindet sich ein zu diesem Zweck bestimmtes *déversoir* (Überlaufsbassin¹).

Große Sorgfalt ist auf die Herstellung des eigentlichen Gerinnes verwendet. Zunächst wird eine Unterlage aus behauenen, kleineren Kalksteinen geschaffen, zur Aufnahme der Seitenmauern und des Bodens des Kanals. Die Seitenmauern sind aus demselben Material wie die Unterlage hergestellt und ebenso wie diese durch Mörtel verbunden; den Boden bildet eine Betonschicht mit Zusatz von Kalksteinschotter oder Ziegelstücken. Die inneren Wände der Seitenmauern sind nochmals mit einem verschieden starken, glatt gestrichenen Putz aus hydraulischem Kalk mit Ziegelkleinschlag bekleidet (vergl. Abbildung 5). Bisweilen folgt noch ein Anstrich von roter Farbe, wie z. B. beim Pont du Gard. Boden- und Seitenmauern — nicht immer die Abdeckung — finden sich auch an den Stellen, wo die Kanäle durch Felsen hindurchgeführt sind, und andererseits verstärkt Quadermauerwerk die Seitenwände, da wo der Kanal ebenerdig geführt werden muß.

Die Abdeckung erfolgt im allgemeinen durch ein halbkreisförmiges Tonnengewölbe, sobald aber der Kanal auf Bogenstellungen ruht, durch horizontal lagernde Steinplatten.

Der Querschnitt der Leitungen nimmt von der Quelle aus mit den sich mehrenden Wasserzuflüssen zu und wird dann in der Stadt mit den abzweigenden Leitungen wieder geringer.

Während sich Seitenkanäle und Zuflüsse dem Gelände vollkommen anpassen, erhält der Hauptkanal ein gleichmäßiges Gefälle, wenn nötig ohne Rücksicht auf die Bodengestaltung. Man muß dem Können der römischen Baumeister Achtung zollen, daß sie mit ihren primitiven Instrumenten so geringe Gefälle wie bei der der nimesischen Leitung — 3,4 cm auf 100 m — haben berücksichtigen können. Das zuverlässigste Werkzeug, das die Römer zu diesem Zwecke kannten, war der *chorobates* — Grundwage —, den Vitruv im VIII. Buch, Kap. 6 seines Buches «de architectura» genau beschreibt.

Um auch an den Stellen, wo der Kanal unterirdisch geführt ist, zu Reparatur- und Reinigungszwecken Zutritt zu haben, sind nicht nur beim Hauptkanal, sondern bereits bei den Zuleitungskanälen Einsteigschächte angebracht. Beispiele davon sind sowohl bei der nimesischen², wie bei der arlesischen Leitung vorhanden. Abbildung 6 zeigt besonders die Einsteigvorrichtung und Abbildung 7 bringt zwei verschiedene Arten der Abdeckung.³ Der oberirdisch hochgeführte Teil des Schachtes Abbildung 8 ist aus kleinen, winkelrecht behauenen Kalksteinen mit Mörtel gemauert und verputzt.

Da, wo die Niveauunterschiede des Geländes so groß werden, daß eine fortlaufende Untermauerung nicht mehr angebracht ist, wird das Gerinne durch Bogenstellungen aufgenommen, die nötigenfalls mehrstöckig durchgeführt sind. Bei der Wasserleitung

¹ Vergl. Gautier-Descottes, a. a. O., S. 541.

² Nach Dr. Teissier-Rolland, a. a. O., S. 803 haben Perrin und Valz unter dem Hügel der moulins à vent einen Einsteigeschacht gefunden, dessen obere Wand aus vier Quadern gefügt und mit einer starken 1 m großen Platte abgedeckt war.

³ Bei St. Rémy sind noch 42 Schächte vorhanden. Der Volksmund nennt sie «ouïde». F. Mistral, Grand Dictionnaire Provençal beim Wort Sarrasin: l'ouïde di Sarrasin, nom que porte à Saint Rémy de Provence un fragment de l'aqueduc romain, qui conduisait à Arles les sources de Mollégès. L'endroit où ces sources se jettent dans le conduit souterrain s'appelle lou trau Sarrasin (le trou Sarrasin!).

von Nîmes sind der Aquädukt von Vers und der Pont du Gard die bemerkenswertesten. Ersterer ist in derselben Weise wie die oberste Bogenreihe des Pont du Gard, nur mit wechselnder Pfeilerhöhe durchgeführt.

Die Hauptmaße des Pont du Gard enthält die folgende Tabelle:

Länge 262,50; Höhe 47,40.					
I. Stockwerk.	Höhe	Bogenzahl	Spannweiten	Pfeilerstärken	Breite des Mauerwerks
	20,50	6	1 × 24,50	4,75 und 4,80	6,00
			4 × 19,20 ¹	4,50	
			1 × 15,80	4,50	
II. Stockwerk	19,50	11	1 × 24,50	4,75 und 4,80	4,50
			6 × 19,20	4,50	
			3 × 15,80	4,50	
			1 × 13,30	4,50	
III. Stockwerk	7,40	35	4,80 ²	2,00 — 3,15	3,00

Kanal im Lichten: 1,35 breit; 1,66 hoch.

Die Brücke überspannt den Gardon³ mit einem einzigen Bogen an der Stelle, wo dies allein möglich ist. Zur Aufnahme der Fundamente brauchte nur der gewachsene Felsen wagerecht abgearbeitet zu werden. Von hier ab bis zur dritten wagerechten Schicht über dem Kämpfergesims der oberen Bogenreihe besteht das Mauerwerk ausschließlich aus Quadern.⁴ Die Fügung ist eine mörtellose und nur der unübertrefflichen Bearbeitung der Lagerflächen, dem sorgsam Aneinanderpassen der Fugen und der Verwendung außerordentlich großer Steine, verdankt das Bauwerk seine Festigkeit. Daß die Lagerflächen allenthalben scharf, ohne Hohlräume aufeinanderpassen, hat sich an beschädigten Stellen gezeigt. Allerdings haben auch noch eichene Schwalbenschwänze zur Verbindung der Quader untereinander gedient.⁵ Die Versetzung der Steine geschah mit Hilfe des Wolfes; die betreffenden Löcher sind festgestellt worden.

Oberhalb der letzten Quaderschicht sind winkelrecht behauene, kleine Bruchsteine, sogenannte moëllons⁶, für die Außenmauern des Kanals verwendet. Da ausgezeichnete Mörtel benutzt wurde, bildet das Ganze eine für Wasser undurchdringliche Masse. Die Verwendung von mörtellosem Quadermauerwerk auch an dieser Stelle hätte keinen Schutz gegen das Durchsickern von Wasser geboten und somit wäre mit der Zeit eine schädliche Einwirkung auf das Bauwerk zu befürchten gewesen.

In konstruktiver Beziehung muß erwähnt werden, daß im ersten und zweiten Stockwerk das Gewölbe nur bis zur fünften bzw. sechsten Schicht vom Kämpfer ab

¹ Es kommen Differenzen bis zu 20 cm vor.

² Folgende Maße werden noch angetroffen: 4,30; 4,67; 4,75; 4,78; 4,79.

³ C. Merckel, a. a. O., S. 566 läßt den Pont du Gard das «Garonne-tal überbrücken, das einige 100 km entfernt liegt. Hier liegt wohl eine Namensverwechslung vor.

⁴ Ménard spricht das Mauerwerk des Pont du Gard als «Bossagemauerwerk» an: . . . avec bossages à leurs parements et une ciselure à leurs joints (Neudruck S. 172), was nicht zutrifft. Die Quader wurden nur an den Lagerflächen, an diesen allerdings auf das Genaueste, bearbeitet, die Ansichtsflächen blieben unbearbeitet und wurden nur mit einem Saumschlag zur Erleichterung der Versetzarbeit versehen.

⁵ Eichene Schwalbenschwänze sind bei den Wiederherstellungsarbeiten im Jahre 1855–58 gefunden worden, ebenso eiserne Nägel. Spuren von Eisenklammern haben sich indessen nicht feststellen lassen.

⁶ Die Franzosen verbinden mit dem Ausdruck «moëllon» nicht denselben Begriff wie wir; ich vermeide es deshalb, das Wort weiterhin anzuwenden.

im Verband gemauert ist und von da ab im untersten Stockwerk aus vier, im mittleren aus drei nur nebeneinander gestellten Gewölberingen besteht. Diesen konstruktiven, nur durch die Größe der verwendeten Quader etwas gemilderten Nachteil nahmen die Erbauer in Kauf, um wegen der wohl damals schon vorhandenen Holzarmut des Landes mit möglichst wenig Gerüstmaterial auszukommen; sobald ein Bogen fertig war, wurde ausgerüstet und der Leerbogen weitergeschoben, um die Keilsteine des Nebenbogens aufzunehmen. Aus dem gleichen Grund ist auch die Spannweite dadurch verringert worden, daß man die ersten zwei oder drei Keilsteine der nicht im Verband stehenden Schichten 40—50 cm vorkragen ließ, um zur Aufnahme der Einrüstung zu dienen, die normalerweise schon über dem Kämpferprofil beginnen und dann vom Boden aus hätte unterstützt werden müssen. Ein Abfangen der vorkragenden Steine durch Stempel hat sich meines Erachtens aber nötig gemacht, da wegen der großen Spannweiten und der bis zu 1,60 m betragenden Dicke der Wölbsteine der Leerbogen schon recht kräftig sein mußte, was in seinem Gewicht zum Ausdruck kam. Abbildung 9 gibt zwei verschiedene Konstruktionen wieder, die möglicherweise zur Anwendung gekommen sind.

Bei der arlesischen Leitung sind folgende größere Aquädukte zu nennen:

1. Der nördlich der Biegung bei der Färberei.
2. Der dicht vor dem Schloß Barbegal.
3. Der Pont de Crau nahe bei der Stadt.

Die Konstruktion des zuerst genannten Aquäduktes ist aus Abbildung 1 ersichtlich; die unzulängliche Darstellung von Gautier-Descottes ist vergleichsweise beigelegt. Interessant sind die ab und zu, besonders unter der Kanalsohle durchbindenden Platten-schichten, ferner die zwischen die nur roh behauenen Keilsteine eingefügten Backstein-platten und schließlich die an die Wände «angeklebte» Verkleidung von gut bearbeiteten Kalksteinquäderchen; das Wort «ankleben» scheint mir treffend, weil von einem regel-mäßigen Einbinden der Verkleidungssteine keine Rede sein kann, wie die Aufnahme auf Abbildung 1 zeigt.

Von dem neben dieser Bogenleitung herlaufenden Industriekanal sind nur so wenige Reste vorhanden, daß es sich gerade noch bestimmen läßt, daß wir es mit einer niedrigen Bogenstellung zu tun haben. Die bei jedem fünften Pfeiler des Trinkwasserkanals zwischen die beiden Kanäle eingefügten Mauerklötze stehen nicht im Verband mit dem Mauerwerk der Bogenleitungen, sind also nachträglich angesetzt und sollten wohl den Kanalwächtern (circuitores) den Verkehr auf den Aquädukten erleichtern! Eine etwaige Verbindung der beiden Kanäle hätte am richtigsten ihren Platz an der Trennungsstelle gehabt. Wie Abbildung 10 beweist, hat aber eine Verbindung nicht bestanden. Wenn das im Fabrikkanal fließende Wasser gelegentlich mit zur Speisung der anderen Leitung hätte benutzt werden sollen, so wäre es nötig gewesen, den Höhenunterschied von 81 cm durch eine Heberleitung zu überwinden, die wieder in der niedrigeren Leitung einen Druck vorausgesetzt hätte, dem die Seitenmauern nicht gewachsen gewesen wären; von einer Blei- oder Tonröhrenleitung müßten aber wenigstens Spuren zu finden gewesen sein. Schlußfolgerung: Wir befinden uns zwei Bauwerken gegenüber, die aus Gründen der Bodengestaltung auf eine kurze Strecke nebeneinander hergeführt sind, im übrigen aber in keinerlei Beziehung zueinander stehen.¹

¹ Der arlesische Advokat H. Clair weiß von einer Vereinigung des Trinkwasser- und Industriekanalns zu

Von dem etwa 600 m langen Aquädukt nördlich Schloß Barbegal ist nur noch ein etwa 8 m hohes Stück eines Pfeilers mit einem Strebepfeiler vorhanden.¹ Die Gründung muß dort besondere Schwierigkeiten bereitet haben, weil das Tal unter Wasser stand. Nach Gautier-Descottes haben die Fundamente aus «kreuzweise angeordneten» Schichten möglichst langer (bis 2,5 m) Quader bestanden. Gilles hat der Ausgrabung einer Pfeilerbasis am Nordende des Aquäduktes beigewohnt, als der Besitzer des Schlosses Barbegal Bausteine brauchte, und hat dabei gesehen, daß sich die Schichten abtrepten — «formant un cube se dégradant pour recevoir les montants des pieds droits». Eine Nachprüfung ist nur mit Hilfe von Ausgrabungen möglich; als ich dort war, pflügte ein Bauer auf dem Platz der römischen Leitung. Die Pfeiler sollen 8 m auseinander gestanden haben, so daß wir Bogenstellungen annehmen müssen. Daß keine genügend großen Trümmernmassen gefunden worden sind, erkläre ich mir so, daß das Mauerwerk nicht wie bei der nördlicheren Bogenleitung aus kleinsteinigem Material, sondern aus Quadern bestanden hat, die später als willkommener Baustoff weggeschleppt wurden; die Stücke der kleinsteinigen Seitenmauern werden in den Schlamm versunken und jetzt von einer Erdschicht bedeckt sein.

Bezüglich der Gestaltung der letzten Bogenleitung, die den Kanal auf einer Länge von über 600 m aufnimmt, des sogenannten Pont de Crau, sind wir ebenfalls auf Vermutungen angewiesen, selbst Vérán² nennt seinen Bericht «conjectures». Die Länge

melden, die nach dem eben Dargelegten ausgeschlossen ist. Seite 75 und 76 heißt es bei Clair: L'un d'eux (sc. l. des canaux) . . . descendait à Fontvieille pour se rendre à un réservoir général, établi aux environs de Barbegal. Un autre arrivait au même rendez-vous, après avoir parcouru le territoire des Baux, de Maussane, de Mouries, et avoir cotoyé les montagnes de Caparon. A partir du réservoir central, une seule voie dirigeait sur Arles toutes les eaux réunies. Mit dem «réservoir central» kann nur die Färbereianlage gemeint sein. Da auch Jacquemin, dessen Buch zwei Jahre vor dem von H. Clair erschienen ist, an eine Vereinigung der beiden Kanäle glaubt, hat sich Clair jedenfalls der Meinung seines Vorgängers angeschlossen, ohne an Ort und Stelle nachzuprüfen.

Dasselbe gilt von J. Gilles; obwohl er nach seinen eigenen Worten, S. 104: «Nous avons assisté à l'exhumation de l'une des piles . . .» ganz in der Nähe gewesen ist und meines Wissens im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts geschrieben hat, vertritt er die gleiche Anschauung.

Er läßt sich S. 103 vernehmen: Il (sc. l. l'aqueduc d'Arles) était formé de deux branches passant, l'une au nord et l'autre au sud des Alpines, se réunissant en un seul canal à Barbegal. Und weiter: Les deux aqueducs sont à un niveau différent; celui venant du nord est plus bas; il sert à alimenter la cuvette, celui du midi a été construit à un niveau plus élevé pour arriver à la surverse. Ein Blick auf die Karte Bl. 8 und Fig. 1, Bl. 5 lehrt, daß das Gegenteil von Gilles Behauptung zutrifft, daß nämlich die Sohle des von Norden kommenden Kanals um 81 cm höher liegt. Damit fällt auch Gilles Schluß, wenn er fortfährt: Cette interprétation nous paraît préférable à toutes les hypothèses qui ont été imaginées sur l'emploi des eaux du second aqueduc à des foulés et à des teintureries, dont le moindre défaut est d'être en contradiction avec la législation romaine sur les aqueducs. Jedenfalls ist das Buch des Frontinus: «De aquae ductibus urbis Romae» gemeint. Folgt man Gilles Gedankengang und nimmt wirklich eine Vereinigung der beiden Kanäle an, auch dann ist eine «contradiction avec la législation» unverständlich; es hätte nur eines Kaiserlichen Dekretes bedurft, um der staatlichen Fabrik die Wasserentnahme aus dem Kanal — in bestimmter Menge natürlich — zu gestatten.

Derselbe Herr Gilles scheut sich aber nicht, abfällige Bemerkungen über die Wissenschaft der Messieurs les Allemands zu machen und selbst das Corpus Inscriptionum latinarum in der bissigsten Weise anzugreifen (S. 363—64).

¹ Der praktische Schloßherr von Barbegal hatte den in seinem Park stehenden Pfeilerstumpf zur Aufstellung einer Windmühle benutzt, die noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts in Betrieb war.

² Vérán, a. a. O., S. 269—70.

hätte nach ihm etwa 1180 m betragen. Gautier-Descottes, der sich immer auf Véran stützt, gibt nur 600 m an¹, teilt aber trotzdem der zweistöckigen Brücke im oberen Stockwerk ebenfalls 136 Bögen zu! Abbildung 11 gibt den Rekonstruktionsversuch Gautiers wieder, dem man nach seinen Worten etwas Wert beimessen müßte, denn er sagt: . . . cependant on retrouve sous le pont de Crau (scil. dem heutigen!) et au lieu où fut ce grand aqueduc des parties de fondations affouillées, des pans de mur entiers, en demi-appareil, des impostes en grande pierre, portant encore les travers entières de leur ornementation, ce qui permet en ce lieu de reconstituer l'œuvre du curateur des eaux. Die Brücke wäre über 20 m hoch gewesen; in Höhe des ersten Stockwerks hat sich die angebaute Straßenbrücke der via Aurelia Romam et Aquas Sextias hingezogen.

Andere wollen das Vorhandensein dieses Aquädukts anzweifeln und eine Heberleitung annehmen. Dem kann ich mich nicht anschließen, weil dann die Erbauer auch die langen Bogenleitungen nördlich der Färberei und nördlich Barbegal durch die gleiche Konstruktion vermieden haben würden.

Das Vorgehen der Römer bei der Verteilung des Wassers in der Stadt war von dem heutigen grundverschieden. Es wurden nicht wie jetzt Leitungen durch die Hauptadern der Stadt geführt, die sich dann weiter verzweigen, sondern Verteilbassins — auch Wasserschlösser und castella divisoria (dividicula) genannt — wurden von Haupt- bzw. Zweigkanälen gespeist; diese castella besorgten ihrerseits die Weiterverteilung. Das Wasserschloß in Nîmes wurde im Jahre 1844 entdeckt und unter Leitung von Auguste Pelet ausgegraben.² Das Wasser gelangt vom Kanal in ein Bassin und verteilt sich von hier aus durch 10 unverschlossene Bleiröhren von 30 cm Durchmesser, die je zu zweit in einem gemeinsamen Kanal liegen, in die einzelnen Quartiere.³ Die 10 Öffnungen in der Bassinwand haben je 40 cm Durchmesser. Wenn auch die inzwischen gefundenen Bleiröhren bedeutend schwächer sind — bis zu 12,4 cm Durchmesser —, so darf man doch mit Recht annehmen, daß stärkere Bleileitungen sogleich am Wasserkastell ihren Ausgang genommen haben. Verschiedentlich sind röhrenförmige Stücke Kalktuff, den die Ablagerungen des Wassers schufen, gefunden worden; bei der Porta Augusta in Nîmes habe ich ein ovales Stück von 29 bzw. 25 cm Durchmesser und etwa 7 cm Wandstärke gesehen. Nimmt man infolgedessen für das umgebende Bleirohr 27 cm mittlere lichte Weite an, dazu $2 \times 1,5$ cm Wandstärke, so ergibt sich für die in die Bassinmauer einzulassende Muffe eine Dicke von 5 cm, gar nicht zu viel, denn die Römer scheinen, wie aus Abbildung 12 hervorgeht, recht starke Muffen verwendet zu haben. Da die Maueröffnungen sich nach außen etwas vergrößern, wurde der Zwischenraum wohl mit Mörtel ausgefüllt. Ferner pflegten die römischen Bleiröhren, wie man in den Museen sehen kann, eine ovale Form zu haben und schließ-

¹ Zur Richtigstellung genügt die Generalstabkarte nicht; eine Karte mit Höhenschichten wäre nötig oder die Vornahme von Höhenmessungen.

² Abbildungen des bedeutend umfangreicheren «Wasserschlosses der Julia» in Rom finden sich bei G. Piranesi, *Le antichità Romane* (Rom 1756); Merckel, a. a. O., gibt dieselben Seite 526 und 550 wieder.

³ Die Meinung, daß das Gebäude, welches das castellum divisorium in Nîmes enthielt, zugleich ein Tempel gewesen sei, ist wenig glaubwürdig. Sollten die cultores Urae fontis überhaupt eine religiöse Gemeinschaft gebildet haben, so war doch das Wasserschloß kaum ihre Kultstätte. Der vorhandene Platz wurde vollkommen durch die Vorrichtungen zum Wasserverteilen ausgefüllt. Daß das Äußere Tempelcharakter gehabt hat, ist möglich.

lich hätte man die ringförmigen Ablagerungen auch noch teilweise mit den umgebenden Tonscherben finden müssen, falls Ton das Material gewesen wäre. Denn diesen zu stehlen verlohnte sich nicht, wohl aber das Blei!

Im Boden des Bassins befinden sich drei verschließbare Öffnungen für zeitweilige Wasserabgabe.¹ Abbildung 13 zeigt die Art des möglicherweise vorhanden gewesenem Verschlusses. Die je zwei schräg seitwärts der drei Öffnungen in den Bassinboden eingelassenen Quader zeigen in der Mitte Löcher, in denen sich Bleispuren befinden; nach A. Pelet² soll darin ein Bronzegitter angebracht gewesen sein, das bestimmt war, die Strömung des Wassers aufzuhalten, damit es sich nicht mit zu großer Gewalt in die drei unteren Öffnungen ergießen konnte. Auch die Meinung, daß in den Steinen metallene Unterstützungen für ein Laufbrett befestigt waren, zur Benutzung für den Aufseher, der die Klappen bediente, hat eine Berechtigung. Der Boden des Bassins ist mit einer aus Kalk und Ziegelkleinschlag bestehenden Putzschicht bedeckt; diese

¹ Da in den meisten Quellen, die mir zu Gebote standen, mehr oder weniger bestimmt bei der Erwähnung des Abzweigens von Leitungskanälen nach den Amphitheatern in Nîmes wie in Arles von Naumachien die Rede ist, sei hierzu Stellung genommen: Die Römer waren so weit in der Technik vorgeschritten, daß sie Mauerwerk, das bestimmt war, mit Wasser in Berührung zu kommen, mit Putz überzogen, wie das auch Durm von der Naumachia Vaticana berichtet (Handbuch der Architektur II, 2, S. 699). Von Putz sind weder im Amphitheater von Nîmes, noch in dem von Arles Spuren gefunden worden; um aber «Seekämpfe» in nennenswertem Umfang vorzuführen, hätte die ganze Arena unter Wasser gesetzt werden müssen! In der Arena des Amphitheaters von Nîmes hat Révoil in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ein Mauerwerk von kreuzförmigem Grundriß aufgedeckt, dessen Vorhandensein schon 1809 bekannt war. Der Konservator von Nîmes, der, wie ich feststellen konnte, sehr gut über die ihm anvertrauten Baudenkmäler Bescheid weiß, sprach sich auf das Bestimmteste dagegen aus, daß man es hier mit einem Wasserbassin zu tun hat, vor allem auch des fehlenden Putzes wegen. Warum soll die Substruktion nicht für szenische Veränderungen, Klappen, Fallen (pegmata) und Rampenanlagen gedient haben? Ein 44 kg schweres Bleigewicht mit dem Stempel R. P. N. (res publica Nemausensium) läßt darauf schließen. Und soll wirklich Wasser vorhanden gewesen sein, so kann ich mir auf dem beschränkten Raum Naumachien nicht vorstellen, sondern höchstens Spiele nach Art des heutigen Schifferstechens des Straßburger Gänsspielklubs. In Arles spricht noch ein anderer Grund gegen die unter Wasser gesetzte Arena: Am Rhôneufer befand sich ein Zirkus. Entweder hätten die geschickten römischen Baumeister diesen für Naumachien eingerichtet, oder falls dies nicht anging, wäre es mit nicht allzugroßer Mühe möglich gewesen, am Rhôneufer selbst die nötigen Sitzgelegenheiten und Vorrichtungen zur Verringerung der ohnehin schon nicht zu starken Strömung zu schaffen.

Daß den Amphitheatern Wasser zugeführt wurde, ist ganz natürlich; einmal brauchte man es zu Reinigungszwecken und zum Besprengen (wie das auch in Pompeji und Rom geschah) und dann mußte für die Tausende von Zuschauern Gelegenheit zur Stillung des Durstes geboten sein, der sich in dem südlichen Klima, bei der zeitlich so viel größeren Ausdehnung der Schaustellungen wie heutzutage, sicherlich eingestellt hat, zumal auch die kühleren Abend- bzw. Nachtstunden der Schwierigkeit der Beleuchtung wegen nur selten für Aufführungen in Betracht kommen konnten.

Wenn A. Vêran, der jetzige architecte des monuments historiques im Département Bouches-du-Rhône, im Congrès Archéologique, a. a. O., S. 471 sagt: «Ces deux embranchements (d. h. der nach dem Theater und der nach dem Amphitheater führende) ont été reconnus et relevés et peuvent être retrouvés encore», so trifft das jetzt nur noch teilweise zu. Der Eintritt des Kanals in das Amphitheater läßt sich nicht mehr feststellen, da die äußere unterirdische Galerie bei der Restaurierung — zugemauert worden ist, so daß kein Zugang mehr bleibt. Und wo hat das Wasser seinen Austritt aus dem Bauwerk gefunden? Vêran schweigt sich darüber aus und auch Révoil macht in seinem knappen Text zu Questels Plänen des Amphitheaters in den Monuments historiques keine Angaben.

² A. Pelet, Description des monuments Grecs et Romains exécutés en liège. Nîmes 1876.

fehlt jetzt an den Seitenwänden und auf den Steinplatten des Umganges, in den Wolfslöchern sind aber Spuren vorhanden.

Der Eintritt des Kanals war durch ein Gitter gegen das Eindringen von Fremdkörpern geschützt; daß bei der Aufdeckung des Wasserschlosses keine Vorrichtung zum Befestigen der Gitterstangen auf dem Boden des Kanals gefunden worden ist, halte ich für keinen Beweis gegen das frühere Vorhandensein. Bei den mannigfachen Schicksalen des Baues kann die betreffende metallene Vorrichtung gestohlen worden sein, und der Boden ist dann bei der Wiederaufnahme des Betriebes ausgebessert worden. Die mutmaßliche Art des Verschlusses der Kanalmündung zeigt Abbildung 14. Da heute nur noch der Führungsschlitz und die Tatsache festzustellen ist, daß die Stellfalle sich nicht über die Umgangsplatte hat in die Höhe ziehen lassen, ist man auf den Bericht des Leiters der Ausgrabungen, A. Pelet, angewiesen.¹

Das beschriebene castellum divisorium kann nicht das einzige in Nemausus gewesen sein²; schon daraus geht das hervor, daß der Querschnitt der Wasserzulußöffnung nur 120 × 120 cm beträgt, wovon, wenn Pelet recht hat, sogar nur 60 × 120 cm nutzbar waren. Es muß schon vorher ein Kanal abgezweigt sein, der in einem Verteiler endete. Von einem solchen weiß Teissier-Rolland³ das Folgende zu berichten:

Dans un des quartiers les plus éloignés de la Fontaine et de l'aqueduc du Gard, près des Arènes, dans la maison de Saporta, aujourd'hui Zelaguiet, on a trouvé les restes d'un autre Castellum divisorium qui, d'après sa con-

¹ Pelet, S. 304f. Sur chacun des jambages de l'aqueduc on remarque une rainure de 8 centimètres de large, correspondant, par sa partie supérieure, à une ouverture ronde, percée dans le marchepied, et par sa partie inférieure à une rainure de 3 centimètres de large creusée dans le sol de l'aqueduc sur toute sa largeur.

Cette disposition indique évidemment l'existence d'une vanne destinée à fermer l'aqueduc dans certaines circonstances, et en effet, un dépôt calcaire formé sur les murs latéraux du canal d'amenée, prouve que l'eau s'y élevait à 50 centimètres plus haut que la partie supérieure du bassin, ce qui ne pouvait guère avoir lieu que tout autant qu'elle était retenue à sa sortie.

La vanne était manœuvrée par deux tiges dont on voit les trous dans la pierre de recouvrement à l'aplomb des rainures, mais cette pierre débordant la vanne et n'ayant pas une entaille qui lui permit de passer, il en résultait qu'elle ne pouvait avoir de mouvement possible d'ascension que sur une moitié de l'aqueduc; il fallait donc, pour obstruer complètement l'ouverture qu'il existât une plaque fixe de métal derrière ou devant laquelle la plaque mobile s'élevait ou baissait à volonté.

Le simple examen de la petite rainure tracée sur le sol de l'aqueduc, prouve que la partie inférieure de la vanne y était fortement scellée avec du plomb, dont il reste des traces sur toute la largeur de l'ouverture; on voit même par le sédiment, que cette demi-vanne fixe devait avoir 60 centimètres de hauteur; l'autre partie mobile, d'une hauteur égal, s'élevait ou s'abaissait derrière la partie fixe, selon qu'on voulait arrêter ou laisser couler l'eau de l'aqueduc.

² Ménard erwähnt (Originalausgabe S. 252) außer dem eben besprochenen Wasserschloß, von dessen Vorhandensein er Kenntnis gehabt haben muß, ohne aber die Lage angeben zu können, ein zweites: Un autre château d'eau dont les bassins étagés ont été découverts, était situé à l'angle et sur l'éperon occidental du cirque de rochers, qui encadre le bassin de la Fontaine. Auch Dr. Teissier-Rolland teilt diese Ansicht noch nach seinen Worten S. 105: On reconnaît encore plusieurs gradins d'un hémicycle, taillés dans le roc, qui pouvaient appartenir au réservoir inférieur.

Durch weitere Ausgrabungen ist inzwischen festgestellt worden, daß es sich um ein Theatridum handelt, die «gradins d'un hémicycle» sind nichts anderes als wie die Sitzstufen. Der Platz heißt heute Creux-Coumert.

³ A. a. O., S. 754. Erst nach meiner Abreise erhielt ich Kenntnis, so daß eine Nachprüfung nicht möglich war.

struction, ses ornements et ses dimensions devait avoir de l'importance et servait sans doute à distribuer les eaux aux Arènes à la Basilique, au Théâtre et au Temple de Faustine qui étaient voisins. Un grand nombre de débris antiques entourait ce bassin.

In Arles sind etwa 35 m nordwestlich des Amphitheaters unter Privathäusern die heute nicht mehr zugänglichen Spuren eines Wasserverteilers gefunden worden. Der Vollständigkeit halber möge der Bericht von Joseph Guis¹ folgen:

On a trouué vn Reseruoir auprès des Arenes d'où sortoient plusieurs autres canaux, vn desquels alloit droit à l'Amphitheatre & les Autres se repandoient en diuers quartiers de la Ville. Et de peur que ce que ie dis de ce Reseruoir ne passe pour une Imagination ie crois qu'il est apropos d'en dire quelques particularitez. Ce Reseruoir fut trouué enuiron au commencement de ce Siecle, en faisant une citerne, dans la maison de Mr. Boquy, qui est située entre les R. P. Cordeliers & l'entrée des Arenes qui regarde le Septentrion. I'ay eü la curiosité de le voir moy mesme, & i'y descendis il n'y a pas fort long temps avec trois Personnes que ie pourrois nommer. On n'y peut descendre sans machines, à cause de la Profondeur, il a deux canes et six pans de Largeur; sa Longueur ne paroît pas, par ce que les voisins l'ont partagé en plusieurs parties. Il n'est pas vouté, mais il est couuert de longues pierres soutenuës par des piliers. Enfin le cimant qu'on employe d'ordinaire dans les Reseruoirs s'y voit encore & a vn demi pan d'épaisseur.

Daß eine Leitung von dem Verteilungsbassin — falls der von J. Guis geschilderte Bau überhaupt als ein solches anzusprechen ist — nach dem Amphitheater führte, erscheint zweifelhaft, da der betreffende Zweigkanal (vergl. auch Fußnote No. 1 auf S. 25) vom Hauptkanal abbog, bevor dieser den Verteiler erreichte; dieser scheint von rechteckiger Gestalt gewesen zu sein, die Breite betrug 5,61 m, die Stärke des Zementputzes 10,2 cm.² Von dem castellum aus führten Bleiröhren nach den verschiedenen Richtungen.

Die noch vorhandenen Bleiröhren sind in den Abbildungen 15, 16, 17 dargestellt, erstere Figur zeigt auch die Verbindung zweier Röhren durch einen Bleiring. Der Durchmesser der Röhren nimmt mit der Zahl der Verzweigungen natürlich ab. Die Herstellung erfolgte aus durchschnittlich 2,97 m langen und verschieden breiten Bleiplatten; die Breite einer solchen Platte diente zur Bezeichnung des Durchmessers. Die Platten wurden zusammengebogen und mit Blei gelötet; auf die Naht wurde zur besseren Verbindung ein schmaler, ein- oder zweimal gekniffener Bleistreifen aufgestülpt und ebenfalls verlötet. Röhren und Verbindungen haben bezüglich ihrer Festigkeit den an sie gestellten Ansprüchen genügt, wie der heutige Zustand noch beweist. Außer dem Namen des Fabrikanten ist meist auch noch die Gewichtsbezeichnung angebracht.³

Besonders in Arles sind zahlreiche Reste von Bleileitungen gefunden worden. Die erste im Jahre 1650 in der Nähe der Porte de la Trouille, auf diese zulaufend.

¹ Description des Arènes d'Arles par le père Joseph Guis. Arles 1665. S. 25.

² Die alten französischen Maße sind nach Angabe des Herrn Professor Lacaze-Duthiers vom Gymnasium in Arles umgerechnet.

³ Vitruv, a. a. O., VIII, 7, spricht sich eingehend über die für Bleiröhren von bestimmtem Durchmesser erforderlichen Gewichte aus!

Die Röhre teilte sich gerade an der Fundstelle in mehrere Leitungen, die, wie man annimmt, die Marmorfontänen im Konstantinspalast speisten. Die zweite Leitung führte auf das rechte Rhôneufer; in verschiedenen Jahren sind beträchtliche Mengen von Bleiröhren aus dem Flußbett gehoben worden.

An dieser Stelle haben die Römer vom Prinzip der Druckwasserleitung Gebrauch gemacht!

Die Lage der im Jahre 1822 gefundenen Röhren¹ ist genau festgestellt; das Protokoll des Fundes erwähnt auch, daß die in den Jahren 1570 und 1707 gehobenen Röhren an derselben Stelle gelegen haben. Ob das wirklich zutrifft, mag dahingestellt bleiben. Da zwischen jeder Entdeckung so lange Zeit verstrichen ist und genaue Messungen fehlen, ist es doch möglich, daß mehrere Leitungen durch das Rhônebett gelegt waren. Andernfalls ist ein erstaunlich geringer Wasserbedarf der Kolonie auf dem rechten Ufer oder die Benutzung zahlreicher Brunnen und Zisternen anzunehmen. Es sei besonders darauf hingewiesen, daß die Leitung 200 m stromaufwärts von der zur Römerzeit vorhandenen Brücke durch den Strom geführt ist, daß also keine Beziehungen zwischen den beiden Anlagen bestehen.

Auch Absperrventile waren den Römern bekannt, wie Abbildung 12 beweist. Die dargestellten sind die einzigen Exemplare, die ich in Frankreich bei Besuch zahlreicher Museen habe finden können. Da die Ventile aus Bronze angefertigt sind und eine ansehnliche Größe haben, sind sie besonders gern weggenommen und anders verwertet worden. Dem gleichen Grunde schreibe ich es zu, daß keine bronzenen Wasserleitungshähne mehr zu finden sind, deren sich die Römer ebenso bedient haben.² Die Hähne waren naturgemäß an leicht zugänglichen Stellen angebracht und deshalb noch mehr gefährdet wie die Absperrventile. Der Kern und die Handhabe der letzteren scheinen aus Holz gewesen zu sein, die Risse an dem einen Ventil sind jedenfalls durch ein mit Gewalt eingetriebenes, schlecht passendes Holzstück entstanden.

Die Verteiler sind nicht die einzigen zu erwähnenden Bassins. Damit das Wasser die enthaltenen Fremdstoffe ablagern konnte, wurden Reinigungsbassins, sogenannte *castella limonaria*, angelegt. Bisher hat man solche weder in Nîmes noch in Arles aufgedeckt, eine im Prinzip ähnliche Anlage findet sich aber bei einem Seitenkanal der arlesischen Wasserleitung. Das Wasser ergießt sich aus einem 80 cm breiten und 90 cm hohen Kanal in das direkt in den Felsen eingearbeitete Bassin, muß dieses aber durch einen nur 35 cm breiten, entsprechend höheren Kanal verlassen. Dadurch steigt der Wasserspiegel und das Hinabsinken der spezifisch schwereren Stoffe wird begünstigt; außerdem wird noch das Gefälle bei dem «Schlammassin» möglichst reduziert.

Nach den erhaltenen dargestellten Resten der Färberei- und Mühlenanlage bei Barbegal, sowie nach dem Grundriß P. Vérans bleibt eine Rekonstruktion des Baues leider hypothetisch. Ich muß mich mit der Wiedergabe von Vérans ziemlich ausführlichem Text begnügen, dem leider außer dem Grundriß auch nicht eine einzige

¹ Ein großer Teil befindet sich im Musée lapidaire in Arles; ich habe aber auch Stücke mit derselben Marke, ohne Angabe des Fundortes in Lyon gesehen, ein Beweis, daß in unseren Tagen eine Verteilung der Röhren an verschiedene Museen stattgefunden hat, oder aber, daß die Fabrik des Gießmeisteres Cantius Poihinus eine recht bedeutende war, so daß sie ihre Erzeugnisse bis nach Lugudunum lieferte.

² In Pompeji sind solche vorhanden, die sogar noch mit Wasser gefüllt sind.

Zeichnung beigegeben ist.¹ Véran hätte möglicherweise noch ein getreues Bild der Anlage geben können, heute ist das ausgeschlossen:

A l'extrémité de l'aqueduc et sur le penchant du rocher visant au Midy, on construisit un vaste bassin, pour recevoir les eaux et les distribuer ensuite a l'usage des manufactures qui étaient jointes au bassin . . .

Par les ruines qui existent encore nous voyons sur le mur intérieur du côté de l'Est des restes de trois cuves, dans l'épaisseur de ce mur et cimentés sur leurs parois. Les eaux étant encore arrêtées a l'extrémité de l'édifice par deux écluses (Anm.: Les vestiges des pieds droits des écluses avoient deux Pieds en tout sens, et les écluses avoient deux toises un Pied chacun d'ouverture) après avoir servi au foulage, a la teinture et au lavage des différentes qualités d'étoffes.

Véran fährt fort, daß das Wasser von den äußeren Schleusen in das Tal geflossen sei, daß er eine kleine Mühle aus vulkanischem, sehr hartem Stein gefunden hat, spricht über die zum Färben nötigen Vorrichtungen² und schließt dann:

Dans les ruines que je decris on trouve encore les lavoirs, les cuves, les moulins et les meules, on trouve également

Que le lit du canal des Baux est plus bas que celui d'Arles, que la position du premier bassin est sur le sommet de la montagne, que les vestiges d'un grand édifice, que des formes de cuves, qu'un second bassin qui devait servir de lavoir, que des écluses a la suite pour la fuite des eaux viennent après et que des tronçons de moulins, de meules, pour pulveriser les différentes sortes de minéraux et végétaux ont été trouvés parmi tous les vestiges.

Que l'épaisseur du mur, le ciment qu'on trouve sur les parties les plus inférieures de ces mêmes murs et sur les restes des cuves font croire que tout l'édifice avait servi intérieurement a la distribution des eaux.

Que les pieds droits ou jambages, qu'on trouve dans l'intérieur et au Plus bas du bassin n'ont eu d'autre destination que celle d'avoir servi d'arbutan pour construire les écluses en bois qui retenaient les eaux dans leurs bassins, pour le lavage des étoffes, soit après la foulage, soit après la teinture.

Von architektonischer Ausbildung kann nur bei den größeren Aquädukten und den die Verteiler enthaltenden Gebäuden gesprochen werden. Über das Äußere des Wasserschlosses in Nemausus sind wir, dank der Unvollständigkeit der Monuments historiques, dank der geringen Sorgfalt, die man den Trümmern angedeihen ließ — auch jetzt noch liegen unbestimmbare, zum Teil profilierte Steine umher —, nicht

¹ Véran, a. a. O., S. 278—80.

² Les eaux avoient été recueillies dans la seule et unique vue de servir a l'usage de quelque Manufacture soit pour la foulage des draps, soit pour la teinture.

Il est bon de savoir qu'il faut dans les foulons des cuves, pour mouiller les étoffes, des barques, pour poser les Draps mouillés, des roues, des maillets etc. mouvans par l'eau pour le dégraissage et foulage. Des chaudières pour dissoudre le savon, des Cuves pour dissoudre la terre glaise, de presses pour lustrer et asseoir l'étoffe lorsqu'elle est lustrée, des calandres, et des lavoirs.

Il faut également pour les teintures des chaudières, des cuves, des lavoirs, des meules, des baquets pour réduire en poudre ou dilayer les minéraux et les graines qui entrent dans la composition des mutières, qu'on emploie a la teinture, tel que le Reagal, l'arsenic, la racine, le garance, le vermillon ou kermès . . .

unterrichtet. A. Pelet und die Monumentes historiques wissen von Säulenschäften, Kapitälern und einem Architrav korinthischer Ordnung zu erzählen, die «pêle-mêle dans le bassin et autour de ses bords» gefunden worden sind «et qui jusqu'à un certain point peuvent faire deviner la disposition». Auch Dachziegel sollen in großer Menge ausgegraben worden sein.¹ A. Mau² gibt den Grundriß und die Südfassade des im Jahre 1902 in Pompeji aufgedeckten Kastells der Wasserleitung wieder. Es war etwas kleiner wie das nimesische. Das Äußere des viereckigen Gebäudes zeigt eine einfache Backsteinfassade mit Pilasterteilung und Blendbögen. Kleine Öffnungen ohne Gewände lassen etwas Licht in das Innere. Die Abdeckung erfolgt durch ein niedriges Kuppelgewölbe, dessen Scheitel nur 4 m über dem Bassinboden liegt. Ähnlich wenn auch wahrscheinlich mit etwas reicherer Außenarchitektur — schon infolge der Verwendung von Hausteinen — haben wir uns wohl das Wasserschloß von Nîmes vorzustellen.

Das Innere des Gebäudes war gemalt. Die den Rundgang umgebende Wand zeigte auf weißem Grund buntgemalte Delphine und Fische; die in den Putz eingeritzten Konturen sind noch erkennbar, auch die Farben sollen es bei der Ausgrabung gewesen sein. Über dem Boden des Umganges zog sich ein 30 cm hoher grüner Streifen hin, der durch ein 8 mm breites, rotes Band von dem weißen Feld getrennt wurde.

Die Bogenleitungen der Kanäle zeigen überall Halbkreisbögen. Die Kämpfer sind durch Profile betont. Eigentümlich ist der Profilwechsel bei der Bogenleitung nördlich Barbegal. Daß die Pfeiler allenthalben aus großsteinigerem Material errichtet sind als die eigentlichen Bogenleitungen, daß ferner beim Pont du Gard unter den Abdeckplatten zwei Quaderschichten gleichsam als Bekrönung eingefügt werden, darf nicht allein auf technische Gründe zurückgeführt werden, sondern ist auch der Ausdruck eines richtigen, architektonischen Gefühles.

¹ Es ist bedauerlich, daß die Trümmer bei der Aufdeckung nicht maßstäblich aufgenommen worden sind, um ein Studium zu ermöglichen. Dann ließe sich vielleicht heute noch eine Rekonstruktion versuchen. So ist das leider ausgeschlossen, denn der Konservator von Nîmes war nicht imstande, mir im Musée lapidaire Stücke als vom Wasserkastell stammend zu bezeichnen.

² Vergl. A. Mau, Pompeji in Leben und Kunst. Leipzig 1908. S. 236—38.