

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 77/78 (1921)  
**Heft:** 17

**Artikel:** Die Entwicklung der französischen Seehäfen während der Kriegsjahre  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-37249>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

INHALT: Die Entwicklung der französischen Seehäfen während der Kriegsjahre. — Steigerung der Werknutzung von Niederdruck-Wasserkraftanlagen. — Wettbewerb für den Ausbau des Länggass-Quartiers in Bern. — Eine Station für drahtlose Telegraphie in der Schweiz. — Miscellanea: Neue Strassenbrücke über den Potomac

in Washington. Institution of mechanical Engineers. Ausstellung für Wasserstrassen und Energiewirtschaft in München. Eisenbetonpfähle von 60 m Länge. Schweizer Mustermesse. — Konkurrenzen: Kirchgemeinde Zürich-Engel. — Literatur. — Vereinsnachrichten: St. Gallischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Stellenvermittlung.

Band 77.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 17.

## Die Entwicklung der französischen Seehäfen während der Kriegsjahre.

Schon während des dem Kriege vorangehenden Dezenniums hatte der Umschlag in den französischen Häfen derart zugenommen, dass die Anlagen, deren Erweiterung mit der Steigerung des Verkehrs nicht Schritt gehalten hatte, diesen nicht mehr mit der erwünschten Leichtigkeit zu bewältigen vermochten. Von 1903 bis 1913 z. B. hat der Güterumschlag (Ein- und Ausfuhr) in sämtlichen Seehäfen von 32,035 Millionen *t* auf 45,995 Millionen *t*, also um 45 % zugenommen. Für die Jahre 1905 bis 1909 betrug diese Verkehrszunahme 29 %, gegenüber 23 % in den belgischen, 19 % in den englischen, 16 % in den deutschen und 13,6 % in den niederländischen Häfen. Als dann der Weltkrieg ausbrach, sahen sich die im Jahre 1913 mit 33 Millionen *t* Einfuhr bereits an der Grenze ihrer Aufnahmefähigkeit angelangten Anlagen vor die Aufgabe gestellt, einen z. T. in ganz gewaltigem Verhältnis vermehrten Verkehr zu bewältigen. So mussten neben den gesteigerten Bedürfnissen Frankreichs jene der dort kämpfenden verbündeten Armeen befriedigt und ausserdem für Italien bedeutende Kohlen- und für die Schweiz bedeutende Getreideladungen ausgeschifft und weiterbefördert werden. Während des Monats August 1918 z. B. belief sich dieser ausserordentliche Umschlagverkehr auf 1 905 000 *t*, wovon 800 000 *t* für die amerikanische, 750 000 *t* für die englische Armee, 325 000 *t* englische Kohle im Transitverkehr von den südlichen Häfen der Westküste<sup>1)</sup> zu den Mittelmeerbahnen<sup>2)</sup> für Italien und 30 000 *t* Getreide im Transitverkehr für die Schweiz.

Einen Ueberblick über die Leistungen der wichtigsten französischen Häfen (Seehäfen I. und II. Klasse) während der Kriegsjahre gibt die folgende Tabelle, in der das Jahr 1913 zum Vergleich mit aufgeführt ist, und die wir dem

<sup>1)</sup> Bordeaux, Blaye, Rochefort und Tonnay-Charente.

<sup>2)</sup> Cette, Saint-Louis du Rhône, Port de Bouc, La Nouvelle und Marseille.

„Bulletin hebdomadaire de la Navigation et des Ports maritimes“ vom 16. März 1919 entnehmen. Die verschiedenen Häfen sind in dieser Zusammenstellung nach ihrem Gesamt-Umschlagverkehr im Jahre 1913 geordnet.

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass im Jahre 1918 die Zufuhr in Cherbourg 440 %, in La Rochelle-Pallice 273 %, in Calais 267 %, in Boulogne und Brest je 261 %, in Saint-Nazaire 230 %, in Le Havre 209 %, in Rouen 194 % und in Bordeaux 157 % jener des Jahres 1913 betrug.

Eine scheinbar starke Abnahme der Zufuhren weist der Hafen von Marseille auf; doch ist zu berücksichtigen, dass die namentlich für die englische Armee bedeutende Zufuhr an Kriegsmaterial in den Zahlen nicht inbegriffen ist. Der Hafen von Dunkerque litt seinerseits infolge der Nähe der Kriegsoperationen. Eine Zunahme der Abfuhr ist hingegen für 1916 nur in den Häfen von La Rochelle-Pallice und Cherbourg, für 1917 in Brest und für 1918 in Cette zu verzeichnen, während die meisten übrigen einen zum Teil sehr starken Rückgang des Ladeverkehrs aufweisen.

Dass zur Bewältigung derartiger Leistungssteigerungen in so kurzer Zeit ganz bedeutende Anstrengungen und ausserordentliche Massnahmen erforderlich waren, ergibt sich von selbst. Diese Massnahmen mussten sich gleichzeitig auf die Vermehrung der Arbeiterzahl, die Verbesserung und Vermehrung der Lade- und Auslade-Vorrichtungen, die Erweiterung der Geleiseanlagen, die Vermehrung der Entladestellen bezw. die Verlängerung der Quais und die Aufstellung einer Betriebsordnung zur Erhöhung der spezifischen Leistungsfähigkeit erstrecken.

Ueber die in den verschiedenen Häfen getroffenen Massnahmen hat Ing. Aug. Pawlowsky in „Génie civil“ in einer sich vom Dezember 1916 bis Januar 1920 erstreckenden Artikelserie berichtet. Auf Grund dieser Veröffentlichungen geben wir im folgenden einen kurzen Ueberblick über die in den wichtigsten Häfen vorgenommenen Erweiterungsarbeiten. Dabei werden wir zuerst die Seehäfen und in einer folgenden Nummer die Flusshäfen behandeln. (Von den sieben Häfen „I. Klasse“ sind Rouen, Bordeaux und Nantes Flusshäfen, die übrigen sind direkt an der See gelegen.)

Hafen	Waren-Zufuhr in Millionen Tonnen					Waren-Abfuhr in Millionen Tonnen					Gesamt-Umschlag in Millionen Tonnen				
	1913	1915	1916	1917	1918	1913	1915	1916	1917	1918	1913	1915	1916	1917	1918
Marseille . . . . .	5,89	6,05	6,39	4,50	3,54	3,05	1,64	1,50	1,65	1,59	8,94	7,68	7,89	6,15	5,13
Rouen . . . . .	5,15	8,01	9,59	9,49	10,01	0,45	0,17	0,15	0,10	0,06	5,60	8,18	9,74	9,59	10,07
Bordeaux . . . . .	3,19	3,63	4,42	3,33	5,01	1,19	1,02	0,98	0,86	0,77	4,38	4,66	5,40	4,19	5,78
Dunkerque . . . . .	2,88	1,48	3,84	3,02	2,08	1,00	0,07	0,06	0,01	0,02	3,89	1,55	3,90	3,03	2,10
Le Havre . . . . .	2,75	4,51	5,98	5,18	5,75	0,92	0,43	0,44	0,27	0,23	3,67	4,94	6,42	5,45	5,98
Nantes . . . . .	1,61	2,43	2,78	1,69	2,12	0,35	0,13	0,11	0,15	0,11	1,96	2,56	2,89	1,84	2,23
Saint-Nazaire . . . . .	1,49	2,12	2,69	2,35	3,43	0,25	0,08	0,12	0,09	0,05	1,74	2,20	2,81	2,44	3,48
Cette . . . . .	0,88	1,14	1,63	1,41	0,95	0,27	0,17	0,18	0,19	0,42	1,15	1,31	1,81	1,60	1,37
Calais . . . . .	1,00	1,15	1,98	2,54	2,67	0,12	0,02	0,05	0,04	0,07	1,12	1,17	2,03	2,58	2,74
Caen . . . . .	0,61	0,78	0,65	1,00	0,91	0,50	0,09	0,09	0,04	0,06	1,11	0,87	0,74	1,04	0,97
Boulogne . . . . .	0,72	1,31	1,95	2,26	1,88	0,38	0,06	0,04	0,06	0,07	1,10	1,37	1,99	2,32	1,95
Bayonne . . . . .	0,70	0,58	0,73	0,58	0,44	0,32	0,26	0,24	0,25	0,26	1,02	0,84	0,97	0,83	0,70
Dieppe . . . . .	0,47	0,78	1,12	1,61	1,61	0,12	0,04	0,02	0,02	0,02	0,59	0,82	1,14	1,63	1,63
La Rochelle-Pallice . . . . .	0,49	0,92	1,15	1,01	1,33	0,08	0,11	0,17	0,12	0,04	0,57	1,03	1,32	1,13	1,37
Brest . . . . .	0,35	0,42	0,54	0,65	0,93	0,06	0,06	0,04	0,07	0,05	0,41	0,48	0,58	0,72	0,98
Cherbourg . . . . .	0,18	0,21	0,35	0,51	0,79	0,09	0,10	0,19	0,11	0,06	0,27	0,31	0,54	0,62	0,85
Uebrige 24 Häfen . . . . .	3,52	4,64	5,71	5,87	5,48	1,26	0,66	0,79	0,56	0,74	4,78	5,30	6,50	5,43	6,22
Total	31,88	40,16	51,50	46,00	48,93	10,41	5,11	5,17	4,59	4,62	42,30	45,27	56,67	50,59	53,55

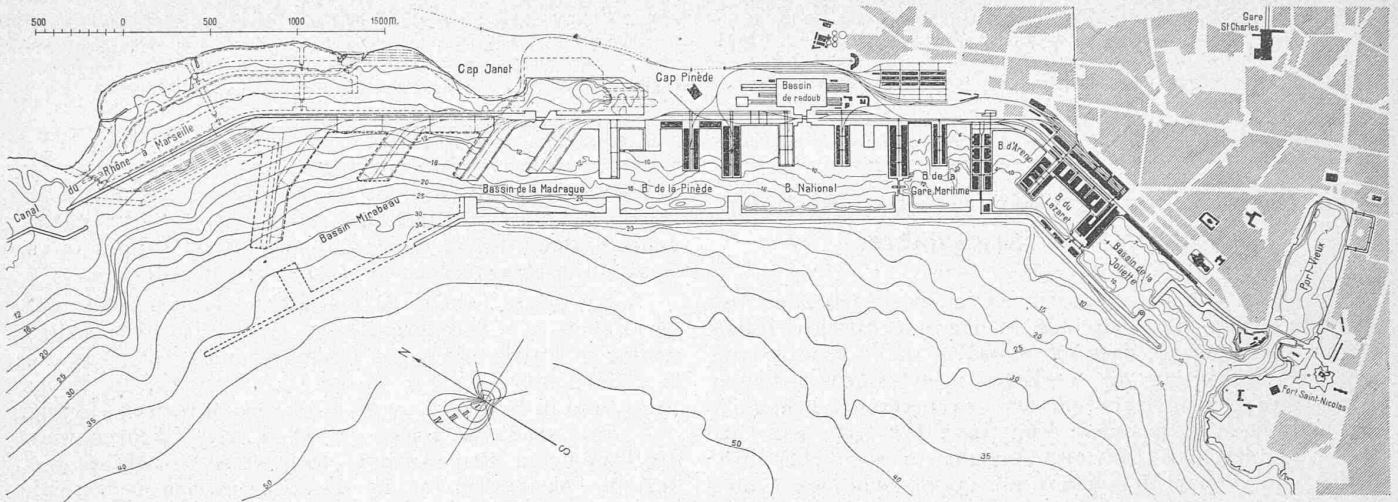


Abb. 1. Uebersichtsplan des Hafens von Marseille mit den vorgesehenen Erweiterungen. — Masstab 1 : 40000.

In der Windrose ist die Windhäufigkeit im Frühjahr, Sommer, Herbst und Winter (I bis IV) angegeben. Masstab: 1 mm Zentrumabstand der Kurven = 12 Tage.

### 1. Der Hafen von Marseille.

Die schon vor dem Kriege geplante und teilweise ausgeführte Erweiterung des Hafens von Marseille, des bedeutendsten der französischen Häfen, ist unsern Lesern aus der beigegebenen Uebersichtskarte bekannt, die wir aus einem früher hier erschienenen Artikel wiederholen<sup>1)</sup>. Während vieler Jahrhunderte war der in einer natürlichen Einbuchtung gelegene „Port-vieux“ das einzige Hafenbecken von Marseille. Bis 1840 begnügte man sich, den gesteigerten Ansprüchen durch Vergrößerung und Vertiefung dieses Beckens zu entsprechen, bis dann von 1844 bis 1870 in rascher Folge das „Bassin de la Joliette“ und die nördlich daran anschliessenden Becken einschliesslich des „Bassin national“ folgten. Im Jahre 1893 wurde weiter die Erstellung des „Bassin de la Pinède“, im Jahre 1909 jene des „Bassin de la Madrague“ beschlossen, wiewohl letzterer, wenigstens was die Mauerungsarbeiten anbetrifft, nunmehr auch seiner Fertigstellung entgegengeht. Da im Mittelmeer die Spiegelschwankung zwischen Flut und Ebbe sehr gering ist, sind alle diese Becken gegen die See zu öffnen.

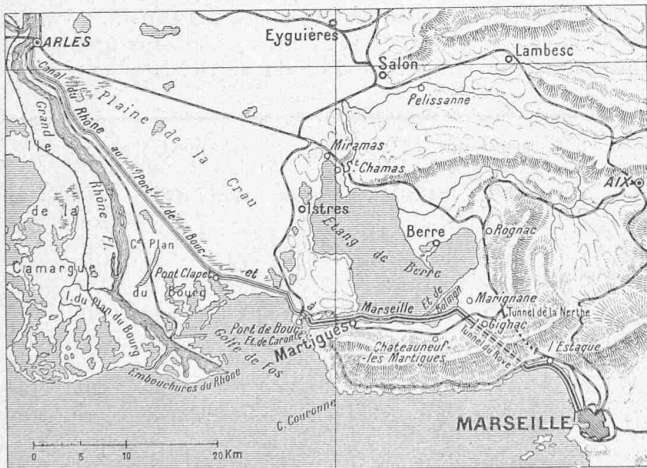


Abb. 2. Uebersichtskarte des Marseille-Rhone-Kanals. — 1 : 750 000.

Zu Beginn des Krieges nahm der Hafen von Marseille eine Gesamtfläche von 194 ha ein, wovon 147 ha auf die eigentlichen Becken entfallen; bei 22 km Gesamtlänge der Quais waren 15,0 km mit 949 000 m<sup>2</sup> Grundfläche für den Lade- und Ausladeverkehr verwendbar. Da in der Folge ein grosser Teil der Quais und Einrichtungen für Militärzwecke in Anspruch genommen wurde, und während

der beiden ersten Kriegsjahre dazu noch ein vermehrter Verkehr zu bewältigen war, mussten die begonnenen Arbeiten am „Bassin de la Madrague“ mit möglichster Beschleunigung weitergeführt werden<sup>1)</sup>. Es konnten denn auch von dem Mole „G“, dem ersten zum Ufer schräg stehenden Quai dieses Beckens, schon Ende 1918 die 305 m lange Südseite für den Kohlenumschlag zur Verfügung gestellt werden. Seither wurden auch, wie bereits bemerkt, die Umfassungsmauern dieses Beckens vollendet und zudem weitere 500 m Quai dem Betrieb übergeben. Insgesamt bedeutet das „Bassin de la Madrague“ eine Erweiterung des Hafens um 2576 m nutzbare Quailänge mit 12 m Wassertiefe. Im uferseitigen Quai ist eine 40 m weite Durchfahrt ausgespart zum „Bassin de remisage“, dem Endpunkt des Kanals von Marseille zur Rhone und zu den projektierten, südlich daran anschliessenden Trockendocks von 200, 250 und 300 m Länge. Ferner wurden das „Bassin de la Pinède“ auf eine Tiefe von — 9,5, die „Bassins de la gare, d'Arc, du Lazaret und de la Joliette“ auf eine solche von — 9,0 bzw. — 8,0 m ausgebaggert, um die Landungsstellen für Schiffe grösseren Tiefgangs zu vermehren.

Trotz alledem leidet der Hafen von Marseille bei einem jährlichen Umschlag von 600 t pro lauf. Meter Quai heute immer noch unter starker Ueberlastung, was für viele Schiffe eine längere Wartezeit und damit eine Steigerung der Transportkosten bedingt.<sup>2)</sup> Die Ausführung der schon vor dem Kriege in Aussicht genommenen weiteren Vergrößerungen des Hafens dürfen daher nicht länger hinausgeschoben werden. Als erste derselben kommt die Erstellung des „Bassin Mirabeau“ in Betracht, das für Dampfer von 300 m Länge und 13 m Tiefgang vorgesehen wird. Es soll durch Verlängerung der äusseren Abschlussmauer um 1310 m in Wassertiefen von 35 bis 40 m und Bau zweier weiterer Molen gebildet werden, und wird eine Wasserfläche von 63 ha, sowie 3760 m Quais für 13 m Tiefgang umfassen. Dazu kommen noch hinter dem uferseitigen Quai, längs des Marseille-Rhone-Kanals, 2140 m Quais für Schiffe mit 9 m Tiefgang. Landeinwärts des Kanals, der auf 120 m Breite und 7 m Tiefe gebracht werden wird, sollen ferner durch Auffüllung, wie in Abbildung 1 gestrichelt angegeben, die 47 ha Landungsflächen umfassenden „Terre-plein de Mourepiane“ und daran anschliessend, gegen das Cap Janet zu, ein „Bassin de Stationnement“ erstellt werden. Sowohl diese Aufschüttungsarbeiten als die Vorarbeiten für das „Bassin Mirabeau“ sind bereits Ende 1919 in Angriff genommen worden.

Im Zusammenhang mit diesen Hafen-Erweiterungen muss natürlich auch jene der Geleiseanlagen durchgeführt

<sup>1)</sup> Ueber die Art dieser Arbeiten vergl. Conrad Zschokke, loc. cit.

<sup>2)</sup> Als normalen Mittelwert für den Umschlagverkehr gibt Ing. Pawlowsky 500 t pro lauf. Meter Quai an.

<sup>1)</sup> Dr. Conrad Zschokke. «Hafenanlagen an der See», Band LXVIII, S. 91, 103 und 121 (August/September 1916). Auch als Sonderdruck erhältlich. Red.

werden. Gegenwärtig besitzt die Stadt Marseille fünf Bahnhöfe, von denen drei, die „Gare d'Arenc“ beim „Bassin de la Gare maritime“, die „Gare de la Joliette“ nördlich des gleichnamigen Beckens und der alte Bahnhof beim „Port-vieux“ für den Hafenverkehr in Betracht kommen. Nördlich des „Bassin de radoub“ befindet sich der Rangierbahnhof. Im Jahre 1914 umfassten die Geleiseanlagen, neben 666 *m* Geleise am „Port-vieux“, 16 578 *m* der „Compagnie des docks de Marseille“ gehörende Geleise am „Bassin d'Arenc“ und am „Bassin du Lazaret“, sowie 39 025 *m* dem Staat gehörende Geleise an den übrigen Becken, d. h. insgesamt 56 269 *m*. Schienenverbindungen zwischen den Quais und den äusseren Hafenmauern bestehen nur beidseitig des „Bassin de la Gare maritime“. In Verbindung mit dem „Bassin Mirabeau“ soll zwischen diesem und dem Marseille-Rhone-Kanal ein neuer Bahnhof erstellt werden, der mittels drei Drehbrücken mit dem „Terre-plein de Mourepiane“ und dem westlich davon gelegenen Rangierbahnhof in Verbindung gebracht werden wird. Ferner soll auch die Öffnung in der Trennmauer zwischen „Bassin national“ und „Bassin de la Pinède“ durch eine Drehbrücke überbrückt werden.

Doch werden auch diese Erweiterungen des Hafens von Marseille nicht auf lange Zeit hinaus der zu erwartenden Verkehrsteigerung genügen können. Eine weitere Ausdehnung wie bisher in der Längsrichtung ist aber aus verschiedenen Gründen ausgeschlossen, sodass zuerst die Erstellung eines Aussenbeckens durch Verlängerung der Trennmauer zwischen „Bassin national“ und „Bassin de la Gare maritime“ in südlicher Richtung, parallel zur Aussenmauer des „Bassin de la Joliette“, ins Auge gefasst wurde. In neuerer Zeit hat man jedoch wieder auf ältere Projekte zurückgegriffen, die die Hinzuziehung der nordwestlich von Marseille, und mit diesem Hafen mittels des (heute allerdings noch nicht gänzlich vollendeten) Marseille-Rhone-Kanals in Verbindung stehenden Seen von Caronte und Berre betreffen. Die sehr vorteilhafte Lage dieser Seen zu dem Hafen von Marseille ist aus Abbildung 2 ersichtlich, die wir aus der in Band LXVI, S. 58 (31. Juli 1915) erschienenen kurzen Beschreibung des vorgenannten Kanals wiederholen. Die Inangriffnahme der Arbeiten zur Ausgestaltung des kleinen „Etang de Caronte“ mit seinen Häfen Port-de-Bouc und Martigues zu einem Nebenhafen von Mar-

seille wurde Ende 1919 beschlossen. Nach dessen Fertigstellung werden dort bei 200 *ha* Wasserfläche 13 000 *m* Quai und 250 *ha* Aufschüttungsflächen zur Verfügung stehen. Für die Ausgestaltung des „Etang de Berre“, der, wie hier in Erinnerung gebracht sei, seinerzeit zur Anlegung eines Schweizerhafens als Ersatz für Cette in Vorschlag gebracht worden ist, liegen noch keine Beschlüsse vor, wohl aber ein Entwurf für die Nutzbarmachung des angrenzenden, nur 1 *m* tiefen „Etang de Bolmon“ durch Ausbaggerung und Aufschüttungen. Näheres über alle diese Arbeiten berichtet „Génie civil“ vom 17. Januar 1920.

## 2. Der Hafen von Le Havre.

Der erst seit vier Jahrhunderten bestehende Hafen von Le Havre an der Nordküste der Seine-Bucht, wurde im Jahre 1517 als Ersatz für den mit der Zeit versandeten Hafen von Harfleur angelegt<sup>1)</sup>. Wenn er vor dem Kriege in Bezug auf Waren-Ein- und Ausfuhr nur an fünfter, bzw. vierter Stelle stand, war er mit Rücksicht auf den umfangreichen Passagierverkehr in Bezug auf den Bruttotonnenverkehr doch der zweitwichtigste der französischen Häfen.

Eine Uebersicht über den Hafen von Le Havre gibt Abbildung 3, die nach dem Bulletin der „Société des Ingénieurs civils de France“ vom Oktober-Dezember 1917 gezeichnet ist. Zu Anfang des XIX. Jahrhunderts umfasste er, gleichzeitig als Kriegshafen dienend, nur die nördlich des „Avant-Port“ gelegenen Becken einschliesslich des „Bassin de la Barre“. In den Jahren 1837 bis 1844 wurde an dieses anschliessend das „Bassin Vauban“ erstellt, und von 1844 bis 1855 das „Bassin de l'Eure“ mit der kleineren, nördlichen Zufahrt. Dann folgt 1859 die Inbetriebnahme des „Bassin-Dock“, 1872 jene des an Stelle der bisher dort befindlichen Festung angelegten „Bassin de la Citadelle“. Damit war die Reihe der Erweiterungen erschöpft, die durch Ausbaggerung vorgenommen werden konnten. So muss der Bau des in den Jahren 1880 bis 1887 erstellten „Bassin Bellot“ bereits durch Aufschüttung erfolgen. Gleichzeitig mit diesem Becken wurde der 25 *km* lange „Canal de Tancarville“ gebaut, der eine Verbindung für die Flusschiffahrt

<sup>1)</sup> Der Hafen von Harfleur trat seinerseits an Stelle des infolge der Anschwemmungen durch die Seine unbrauchbar gewordenen, aus der gallo-römischen Zeit stammenden Hafens Julia Bona, der heutigen weit landeinwärts gelegenen Ortschaft Lillebonne.

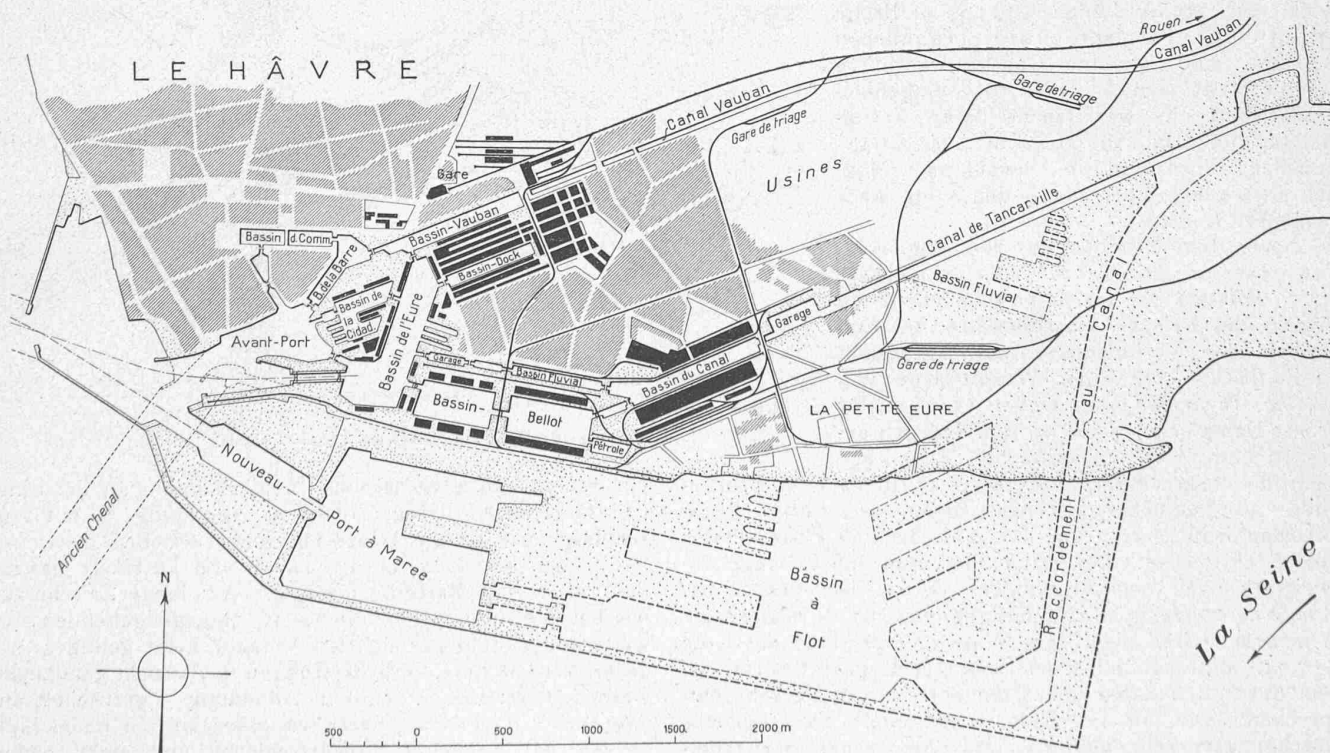


Abb. 3. Uebersichtsplan des Hafens von Le Havre mit den vorgesehenen Erweiterungen. — Masstab 1:40 000.

zwischen dem „Bassin Fluvial“ und der Seinemündung unter Vermeidung der Seinebucht herstellt. In den neunziger Jahren begannen sodann umfangreiche Arbeiten, bestehend in der Verlegung der bisher von Südwest erfolgenden Hafeneinfahrt (in Abbildung 3 gestrichelt) nach Nordwest, durch Erstellung von zwei konvergierenden Mauern westlich des Hafens zur Bildung einer Einfahrt von 200 m Breite, im Bau einer neuen Schleuse von 240 m Länge und 30 m Breite als neue Zufahrt für Ueberseedampfer zum „Bassin de l'Eure“ und eines 500 m langen Landungsquai für Ueberseedampfer im Durchgangsverkehr. Zu gleicher Zeit wurde auch das Ende des „Canal de Tancarville“ zum „Bassin du Canal“ erweitert und dieses mittels einer Schleuse mit dem „Bassin Bellot“ in Verbindung gebracht.

Diese letztgenannten Arbeiten, die auf 43 Millionen Franken zu stehen kamen, fanden 1909 ihren Abschluss. Mit Rücksicht darauf, dass der neue Quai hauptsächlich für den Durchgangsverkehr dient, war aber damit einerseits dem immer steigenden Handelsverkehr noch nicht genügend Rechnung getragen, während andererseits dieser neue Quai für Dampfer der „Mauretania“-Klasse schon nicht mehr genügte. Schon im gleichen Jahre wurde daher die Inangriffnahme des im Uebersichtsplan Abbildung 3 als „Nouveau Port à Marée“ bezeichneten Erweiterung beschlossen. Obwohl die Erstellung der Umfassungsmauern eines Fluthafens bedeutend geringere Kosten verursacht und sich auch der Betrieb in einem solchen, bei nur 3 m statt 8 m maximaler Wasserspiegelschwankung, einfacher gestaltet hätte, entschloss man sich doch, zwecks Vermeidung einer Zufahrtsschleuse, zum Bau eines offenen Hafens. Durch die in Abbildung 3 sichtbare lange, schmale Zufahrt mit zwei Verengungen von 150 und 75 m Breite soll im Hafen, selbst bei starkem Wellengang, ein ruhiger Wasserspiegel erreicht werden. Die Zufahrt und der westliche Teil des neuen Beckens werden auf Kote — 6,0 ausgebaggert, während im östlichen Teil sowie auf der ganzen Länge des Nord- und des Südquai die Sohle auf Kote — 12,0 liegen wird. Anschliessend an den neuen Hafen wird ferner ein Trockendock von 300 m Länge und 37 m Breite erbaut. Die im Jahre 1910 begonnenen Arbeiten sind von Ing. Charles Dantin in „Génie civil“ vom 29. Juni 1912 eingehend beschrieben. Es war damals deren Fertigstellung für das Jahr 1918 in Aussicht genommen; doch sind sie, obwohl nach Möglichkeit weitergeführt, durch den Krieg stark verzögert worden.

Nach den Mitteilungen von Ing. Aug. Pawlowski in „Génie civil“ vom 10. Februar 1917 umfasste der Hafen von Le Havre zu Beginn des Krieges, einschliesslich der fünf Becken des Verbindungskanals, insgesamt 13 Flutbecken mit einer Wasserfläche von 92,1 ha, 16 900 m Quais, wovon 15 766 m (für grosse Dampfer nur 6 500 m) zum Anlegen geeignet, und 71,65 ha Quaiflächen. Die Lage der Sohle variiert zwischen Kote — 0,15 (in den alten Becken) und — 4,0 (südlicher Teil des „Bassin de l'Eure“) bzw. zwischen Kote — 1,15 und — 2,0 in den der Flussschiffahrt dienenden Becken. Der Kanal, der eine 800 m lange Abzweigung nach dem Flusshafen von Harfleur besitzt, hat 6 m Wassertiefe in seinem unteren und 3,5 m Wassertiefe in seinem oberen Teil; sein Wasserspiegel liegt auf Kote + 7,15. Eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Hafens, dem durch den Krieg bedingten gesteigerten Verkehr entsprechend, war zum Teil dadurch erleichtert, dass jeglicher Durchgangsverkehr aufhörte, und dass ferner der regelmässige Verkehr mit New York nach Bordeaux verlegt

wurde. Die 1910 begonnenen Arbeiten wurden wohl weitergeführt, doch waren sie noch nicht so weit gediehen, um die Schaffung neuer Landungsplätze zu ermöglichen. Man behalt sich daher durch Vertiefung der Sohle vor dem Nordquai des „Bassin du Canal“, das dadurch für Schiffe bis 7,5 m Tiefgang zugänglich wurde. Andererseits wurden für den Verkehr im Kanal neue Landungsplätze angelegt. Eine wesentliche Ergänzung erheischten ferner die maschinellen Einrichtungen, die in der Hauptsache für das Entladen von leichten Gütern (Baumwolle, Kaffee) vorgesehen, für die nunmehrigen schweren Güter (Automobile, Maschinen) inofgedessen nicht genügten.

An Geleisanlagen umfasste der Hafen von Le Havre bei Kriegsausbruch 54,4 km Geleise, wovon 36,9 km auf Quai-Geleise, 6,6 km auf Verbindungsgeleise und 10,9 km auf die südlich des „Bassin du Canal“ gelegene „Gare maritime“ entfielen. Dazu kamen noch 28,3 km Industrie-Geleise. Seither wurden am Geleisenetz umfassende Erweiterungen vorgenommen. So wurde der neue Rangierbahnhof östlich des „Bassin du Canal“ fertiggestellt und

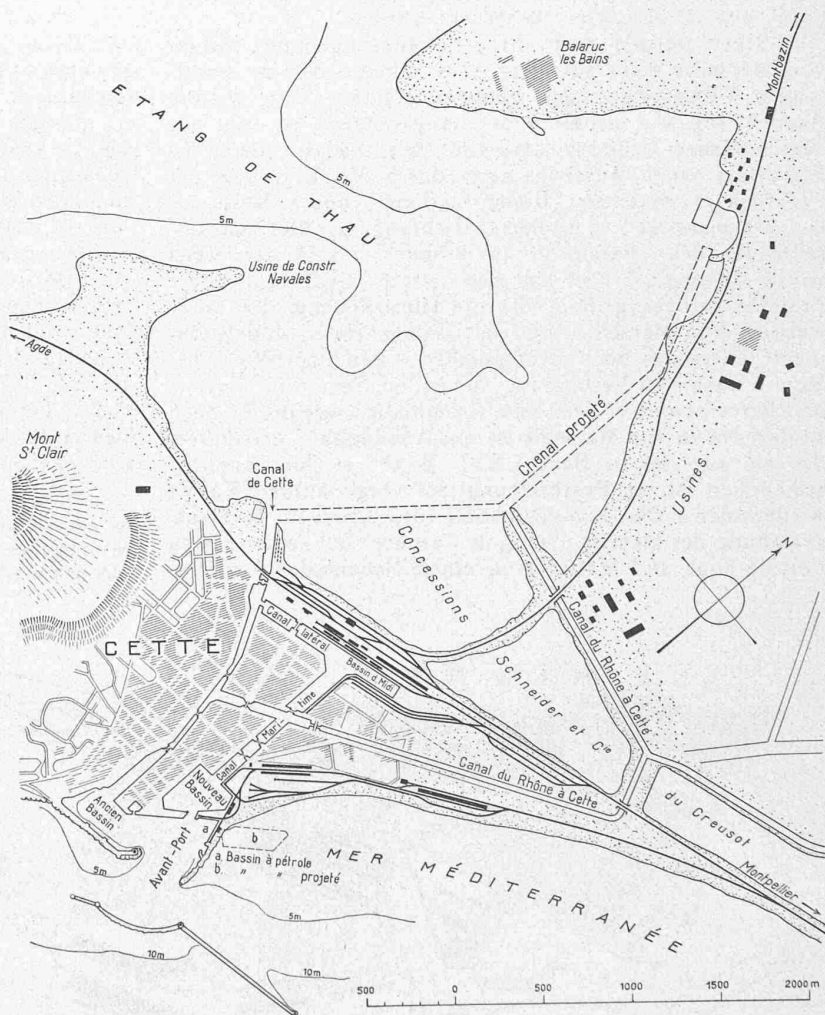


Abb. 4. Uebersichtsplan des Hafens von Cette. — Masstab 1:40 000.

ein neuer, sehr ausgedehnter Rangierbahnhof an der Linie Le Havre-Rouen (rechts oben in Abbildung 3) mit Anschlussgeleise an die „Gare maritime“ erstellt.

Doch gilt auch für den Hafen von Le Havre das für den Hafen von Marseille Gesagte. Auf lange Zeit hinaus werden die nun ihrer Vollendung entgegengehenden Erweiterungen dem gesteigerten Verkehr nicht genügen, so dass bereits weitere Vergrösserungen in Aussicht genommen werden mussten. Sie sind in Abbildung 3 gestrichelt angegeben. In der Hauptsache umfassen sie ein neues Flutbecken mit doppelter Zufahrtsschleuse und einer neuen Verbindung mit dem „Canal de Tancarville“. Ausserdem

wird eine bessere Schienenverbindung mit Paris durch Erstellung einer Linie auf neuem Tracé vorgeschlagen (vgl. hierüber unsere kurze Notiz im Band LXXI, Seite 97, 23. Februar 1918), während andererseits durch Erstellung einer doppelten Rohrleitung für den Transport von Rohöl und Benzin von Le Havre nach Paris eine Entlastung der bisherigen Schienenverbindung angestrebt wird (vergl. die Notiz in Band LXXVI, S. 139, 18. September 1920).

### 3. Der Hafen von Cette.

Von den unmittelbar an der See gelegenen Häfen kommen in Bezug auf den Umschlagverkehr in dritter Linie jene von *Dunkerque* und von *Saint-Nazaire*. Doch würde es uns zu weit führen, auf diese näher einzugehen. Wir begnügen uns mit einem Hinweis auf die Berichte von Ing. Aug. Pawlowski über die Erweiterung des Hafens von *Dunkerque* in „*Génie civil*“ vom 31. Mai 1919, und über die weitgreifende Ausgestaltung des Hafens von *Saint-Nazaire* zu einer Versorgungsbasis für die in Frankreich kämpfende amerikanische Armee in „*Génie civil*“ vom 22. November 1919. Im Hinblick auf seine Bedeutung für die Versorgung der Schweiz während des Krieges sei hingegen noch auf Grund der Veröffentlichung von Ing. Pawlowski in „*Génie civil*“ vom 30. Dezember 1916 einiges über den an erster Stelle der französischen Häfen II. Klasse stehenden Seehafen von Cette hinzugefügt.

Cette, das nach Marseille der zweitwichtigste französische Hafen des Mittelmeeres ist, liegt auf der schmalen Landzunge zwischen dem Etang de Thau und dem Mittelmeer. Der aus dem XVII. Jahrhundert stammende Hafen (vergl. Abb. 4) ist ein unter grossen Kosten geschaffenes, vollständig künstliches Werk. Bis in der 60er Jahren des XIX. Jahrhunderts bildete das „Ancien Bassin“ mit dem zum „Etang de Thau“ führenden „Canal de Cette“ die einzigen Anlagen des Hafens. Mit Rücksicht auf die schon bei der Besprechung des Hafens von Marseille erwähnten geringen Seespiegelschwankungen konnte er als offener Hafen ausgeführt werden. Dafür ist er aber stark der Versandung ausgesetzt, sodass im Laufe der Zeit ausgedehnte Schutzmauern erstellt werden mussten, die zur Bildung des „Avant-Port“ führten. Die Erstellung des „Nouveau Bassin“, des parallel zum alten Kanal laufenden „Canal maritime“ und des „Bassin du Midi“ wurde erst im Jahre 1859 in Angriff genommen. Mit deren Fertigstellung beginnt der Aufschwung von Cette als Handelshafen.<sup>1)</sup> Seither hat er keine Erweiterung mehr erfahren. Als einzige Verbesserung ist die in den 80er Jahren erfolgte Erstellung des äusseren Wellenbrechers zu erwähnen.

In seinem gegenwärtigen Zustande gewährt der Hafen von Cette nur Schiffen bis 7,3 m Tiefgang Einlass. Für solche bis 8 m Tiefgang bietet sich jedoch die Möglichkeit, hinter den Wellenbrechern einen Teil ihrer Ladung zu löschen, bis sie den höchstzulässigen Tiefgang erreicht haben. Da keine Zufahrtsschleusen vorhanden sind, besteht in bezug auf die Länge der den Hafen benutzenden Schiffe keine Grenze, wohl aber in bezug auf deren Breite (17 m), wegen der Drehbrücken, insofern sie zu den nördlichen Becken gelangen sollen. Doch ist der Umbau der betreffenden Brücken auf 30 m lichte Durchfahrtsweite beschlossen. Das alte Becken, dessen Wassertiefe von 5 bis bis 7 m variiert, bietet keine Landungsmöglichkeit für grosse Schiffe; es wird denn auch hauptsächlich von Fischerbooten benützt. In den neuen Hafenteil, einschliesslich „Bassin du Midi“ und „Canal latéral“, haben Schiffe bis 6,8 m Tiefgang Einlass. Es stehen dort, einschliesslich „Bassin à pétrole“ („a“ in Abbildung 4) insgesamt 2220 m Quai zur Verfügung. Der „Canal de Cette“ und der „Canal du Rhône à Cette“ dienen gegenwärtig nur für die Binnenschiffahrt.

Mit dem Binnenland steht der gewissermassen auf einer Insel angelegte Hafen von Cette nur mittels einer

einzigsten Strasse, die nach Montpellier führt, in Verbindung. Dagegen besitzt er vorteilhafte Wasserwege nach dem Rhonebecken und, mittels des in den Etang de Thau einmündenden „Canal du Midi“, nach dem Garonne-Becken. Ferner ist Cette Kopfbahnhof der Linie über Montpellier nach dem Rhonetal der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn, sowie der Linie Cette-Bordeaux (über Adge) der Südbahn.

Eine Vergrösserung des Hafens ist, in Uebereinstimmung mit frühern, nicht zur Ausführung gelangten Bestrebungen, durch Ausbau des östlichen Teils des „Etang de Thau“ für Hochseeschiffe beabsichtigt. Die Erstellung einer Zufahrt mit 8,5 m Wassertiefe wurde bereits im Jahre 1916 beschlossen. (Schluss folgt.)

## Steigerung der Werknutzung von Niederdruck-Wasserkraftanlagen.<sup>1)</sup>

Von Regierungsbaumeister H. Baun, Biberach a. d. Riss.

Die Steigerung der Werknutzung von Niederdruck-Wasserkraftanlagen, die der Elektrizitätsversorgung grösserer Gebiete dienen, ist einerseits eine Frage der Tarifpolitik, die der erzeugbaren Energie für möglichst weitgehenden und wertvollen Absatz zu sorgen hat, andererseits aber auch eine Frage des planmässigen Ausbaus von Wasserkraften, durch den die Wasserkrafterzeugung dem Kraftbedarf besser angepasst werden soll und kann, als es bisher vielfach geschehen ist. In dieser letzten Hinsicht, um die es sich hier allein handeln soll, kann die Frage auch so lauten: Durch welche baulichen Massnahmen kann die Abfallenergie von Niederdruck-Wasserkraftanlagen am besten verwertet, bzw. deren Entstehung vermieden werden?

Zunächst sei auf den grundsätzlichen Unterschied hingewiesen, der besteht zwischen der Abfallenergie in den Zeiten des Wassermangels und derjenigen, die sich ergibt in den Zeiten der Wasserfülle; während die überschüssige Nachtenergie bei Wassermangel sehr wohl am Tage verwendbar wäre, wenn sie hierfür aufgespeichert werden könnte, kann in Zeiten der Wasserfülle, d. h. in den Sommermonaten, bei gleichzeitigem geringerem Energiebedarf, die überschüssige Nachtenergie im Tagesbedarf meist nur zum geringen Teil oder auch gar nicht untergebracht werden. Will man eine vollkommene Werknutzung erzielen, so handelt es sich um die doppelte Aufgabe:

1. Bei Wassermangel (im Winter) die überschüssige Nachtenergie für den Tagesbedarf zu speichern, d. h. einen *Tagesausgleich* zu schaffen, und

2. bei Wasserfülle (im Sommer) die Abfallenergie zur Deckung des Winterbedarfs aufzuspeichern, d. h. einen *Jahresausgleich* zu schaffen.

Bei der grossen Verschiedenheit dieser beiden Aufgaben ist es notwendig, für jede einzelne eine spezifische Lösung zu finden. Als geeignete Lösungen kommen in Betracht:

1. Für den *Tagesausgleich*: die Anlage eines Tagesspeicherbeckens möglichst nahe vor einem Niederdruckwerk, das gleichzeitig mehreren hintereinanderliegenden Werken dienen kann, und eines zugehörigen Gegenbeckens zum Ausgleich der durch den Tagesspeicherbetrieb bedingten Unregelmässigkeit im Wasserabfluss und

2. für den *Jahresausgleich*: in hierzu geeigneten Fällen, die Anlage von leistungsfähigen hydraulischen Akkumulier-Anlagen mit Pumpspeicherwerken.

Neuerdings wurde ganz allgemein für beide vorstehend bezeichneten Aufgaben die Ausführung von künstlichen Akkumulierungswerken grosser Leistungsfähigkeit und in grosser Anzahl für die Umformung von Nachtkraft in Tagkraft und von überschüssiger Sommerkraft in Winterkraft wiederholt vorgeschlagen<sup>2)</sup>. Diese Lösung kann zur Er-

<sup>1)</sup> Diese schon im August 1920 erhaltene Mitteilung konnte wegen Raummangel bis heute nicht veröffentlicht werden. Red.

<sup>2)</sup> Siehe: «Schweizer. Bauzeitung» Bd. LXX, S. 129, 130 (15. Sept. 1917) und Bd. LXXV, S. 270 (12. Juni 1920), sowie «Wasserspeicherung und ihre Bedeutung für die Wasserkraft Württembergs» von Dr. Ing. Burkhardt, Stuttgart, 1920, Verlag E. Wahl, gr. 8<sup>o</sup>, 138 Seiten.

<sup>1)</sup> In eingehender Weise ist hierüber berichtet in der Broschüre «Le Port de Cette. — Cette et le bassin de l'Etang de Thau». Lyon 1918, herausgegeben von der «Chambre de Commerce de Cette».