

118 | 1963

SCHRIFTENREIHE SCHIFFBAU

H. Thieme und K.H. Kwik

Manövriertanks in den Schiffbau- Versuchsanstalten der Welt

TUHH

Technische Universität Hamburg-Harburg

INSTITUT FÜR SCHIFFBAU DER UNIVERSITÄT HAMBURG

Bericht Nr. 118

MANÖVRIERTANKS IN DEN SCHIFFBAU-VERSUCHSANSTALTEN

DER WELT

(Stand vom Frühjahr 1963; Vollständigkeit angestrebt)

von

H. Thieme und K.H. Kwik

MANÖVRIERTANKS IN DEN SCHIFFBAU-VERSUCHSANSTALTEN

DER WELT

(Stand vom Frühjahr 1963; Vollständigkeit angestrebt)

von

H.Thieme und K.H.Kwik

Inhaltsverzeichnis

A. Einführung	S. 2
B. Kurzbeschreibung der einzelnen Manövriertanks, mit Literaturangabe	S. 3 - 23
C. Vergleichende Übersicht, mit Tabelle	S.24 - 25

A. Einführung

Gewisse praktische Erfolge der hydrodynamischen Schiffstheorie sind heute auch in breiteren Fachkreisen kaum mehr bestritten. Dennoch liegt nach wie vor die entscheidende Bedeutung für die Praxis beim hydrodynamischen Experiment. Eine der Bestätigungen für diese Aussage ist wohl auch die, daß ein statistisch auffälliger Zusammenhang zwischen dem Grad der Vollkommenheit der einzelnen hydrodynamischen Spezialitäten der Schiffe und der Leistungsfähigkeit der diesen Spezialitäten gewidmeten Versuchsanlagen zu beobachten ist.

Die überragende Quantität und Qualität der Versuchsanlagen zur Untersuchung des Leistungsbedarfes normaler Schiffe in glattem, tiefem, unbeschränktem Wasser deckt sich mit der hohen, hydrodynamischen Güte, die das heutige Normalschiff in dieser Spezies erreicht hat. Fast ähnlich liegen die Dinge bei der Hydrodynamik des Propellers; schlechter schon bei Widerstand und Propulsion von Sonderfahrzeugen, z.B. sehr schnellen Booten, oder unter Seegangsbedingungen. Noch schlechter sieht es mit dem Bewegungsverhalten im Seegang aus; wohl ebenso traurig ist es um die Manövriereigenschaften bestellt ^x). Auch hier wird eine alte Banalität demonstriert: " und man ist immer wieder erstaunt, mit wie einfachen und geringen Mitteln sich so überraschend wenig erreichen läßt ! "

Am Institut für Schiffbau der Universität Hamburg wird seit einigen Jahren über Fragen auf dem Gebiete der Manövriereigenschaften berichtet. Dabei handelte es sich hier bisher neben einigen theoretischen Aussagen vorwiegend um die schließlichen Ergebnisse experimenteller Untersuchungen. Im Hinblick auf die einleitend apostrophierten Zusammenhänge zwischen Aufwand und Erfolg sollte es eigentlich nützlich sein, auch einmal speziell über die zum Thema Manövriereigenschaften vorhandenen Versuchsanlagen des In- und Auslandes zusammenfassend zu berichten. Zu diesem Zweck ist die hier vorgelegte Übersicht zusammengestellt worden.

^x) Diese Aufzählung ist nicht vollständig.

B. Kurzbeschreibung der einzelnen Manövriertanks,
mit Literaturangabe

In geographischer Ordnung sollen hier als kurz gefaßte Monographien die einzelnen Manövriertanks beschrieben werden, die sich entweder innerhalb einer Versuchsanstalt oder doch in einem betrieblich unmittelbarem Zusammenhang mit einer solchen Gesamtanlage befinden. Wenn neben "perfekten" Tanks, die sich innerhalb einer geschlossenen Versuchshalle befinden, auch noch mehr oder weniger offene teichähnliche Anlagen mit aufgeführt werden, so soll auf deren zweifelhaften, wirtschaftlichen Wert im Hinblick auf die Wetterstörungen und die geringe zeitliche Ausnutzbarkeit hierdurch bedingt ausdrücklich hingewiesen sein.

Neben Angaben über die Abmessungen und Leistungen, kurzen Beschreibungen der besonderen Einrichtungen und den üblicherweise verwendeten Modellgrößen sind auch Angaben über die bauliche Erstellung nach Zeit und Kosten mit aufgenommen worden, sofern solche Angaben aus den dabei genannten Literaturstellen zu entnehmen waren. Neben diesen bei der Beschreibung jedes einzelnen Manövriertanks genannten Literaturangaben sind ergänzend noch die Angaben aus

10th INTERNATIONAL TOWING TANK CONFERENCE
LONDON 1963
COLLECTED REPLIES TO A QUESTIONNAIRE ON TURNING
AND MANOEUVRING EXPERIMENT FACILITIES
(Enclosure to Report presented by the
Manoeuvrability Committee)

mit verwendet worden.

Hamburgische Schiffbauversuchsanstalt, Hamburg

2 Manövriertanks

Durchmesser: 25 m	100 m
Tiefe: 3 m	305 m
überdacht	offen
Insel in Tankmitte	keine Insel
Wellenerzeuger: keine	keine
Wellenschlucker: keine	keine
Modellängen: 3m	5 m
Führung der Modelle: Dreharm	keine
Motorleistung: ?	
Geschwindigkeit: 0 - 6 U/min	
Modell-Radius: 3 - 10 m	
max. Modell-Geschw.: 0,95 - 3,2 m/s	
Fertiggestellt: 1953	1961

Versuchsanstalt für Binnenschiffbau e.V., Duisburgⁿ

Manövriertank:

Länge: 25 m

Breite: 25 m

Tiefe: 0- 1 m

überdacht

Insel in Tankmitte

Wellenerzeuger: keine

Wellenschlucker: keine

Modelllängen: 3 - 6 m

Führung der Modelle: Dreharm

Motorleistung: 1,2 PS

Geschwindigkeit: 1 - 10 U/min

Modell-Radius: 2 - 10 m

max. Modell-Geschw.: 0,6 - 3,2 m/s

Fertiggestellt: 1961

Literatur:

Sturtzel, W. und Graff, W.: Die Versuchsanstalt für
Binnenschiffbau e.V., Duisburg,
Forschungsbericht des Landes
Nordrhein-Westfalen, Heft 211,
1956

Institut für Strömungslehre der Schiffbautechnischen

Fakultät der Universität Rostock, Rostock

Manövriertank

Durchmesser: 20 m
Tiefe: 3 m
überdacht
Insel (Durchmesser 8 m) in Tankmitte
Wellenerzeuger: keine
Wellenschlucker: Strand aus Latten
Modelllängen: 2 - 3 m
Führung der Modelle: Dreharm
Motorleistung: 50 PS
Geschwindigkeit: 4,7 - 9,6 U/min
Modell-Radius: 5 - 9 m
max. Modell-Geschw.: 5 - 9 m/s
Fertiggestellt: 1962

Literatur:

Schmitz, G.: Der Rundlaufkanal des Instituts für
Strömungslehre der Universität Rostock.
Wissenschaftliche Zeitschrift der
Universität Rostock.

Bassin d'Essais des Carènes, Paris

Manövriertank

Durchmesser: 65 m
Tiefe: 5 m
1946 zum Teil überdacht
Insel (Durchmesser 6 m) in Tankmitte
Wellenerzeuger: keine
Wellenschlucker: Strand mit 10° Neigung
Modellängen: 3 - 9 m
Führung der Modelle: Dreharm
Motorleistung: 50 PS
Geschwindigkeit: 0,28 - 2,8 U/min
Modellradius: 4,5 - 28 m
max. Modellgeschwindigkeit: 1,3 m/s - 8,4 m/s
Fertiggestellt: 1945

Gebäude: Das Gebäude ist aus armiertem Beton konstruiert, hat einen kreisförmigen Grundriß mit einem Außendurchmesser von 77,30 m und einen elliptischen Aufriß. Der Scheitelpunkt liegt 5,75 über der Wasseroberfläche.

Ursprünglich war eine geschlossene Überdachung geplant. Aus finanziellen Gründen ist man aber 1946 noch gezwungen worden, eine Öffnung mit einem Durchmesser von 53 m in der Überdachung zuzulassen. Windkanaluntersuchungen mit einem Modell haben vorher gezeigt, daß hierdurch die Wasseroberfläche kaum unter Windeinflüssen leiden würde.

Dreharm:

Der Dreharm ist eine Stahlkonstruktion, hat eine Länge von 34 m, eine Breite von 1,50 m und eine Höhe von 2 m. Der Dreh-

arm läuft innen auf 4 Stahlrädern, außen auf 8 Luftreifen.
Die Drehgeschwindigkeit des Dreharms läßt sich durch einen auto-
matischen Geschwindigkeitsregler konstant halten.

Literatur:

Bleuzen, J.: L'Etude de la Giration au Bassin d'Essais des Carènes.
A.T.M.A. 1946, S.477

Netherlands Ship Model Basin, Wageningen

Manövriertank

Durchmesser: 50 m

Tiefe: 2,5 m

offen

keine Insel

Modelle: 3 - 6 m

Führung der Modelle: keine

Admiralty Experiment Works, Haslar, Gosport, Hants

Manövrier- und Seegangstank

Länge: 122 m

Breite: 61 m

Tiefe: 5,5 m

überdacht

Insel (Durchmesser 6,09 m) auf 1/4 der Tank-Länge

Wellenerzeuger: elektro-hydraulisch arbeitenden Doppelkeil-
Kolben, Wellenerzeuger an 2 Seiten

Motorleistung: 750 PS

Wellenlänge: 1,525 - 12,2 m

Wellenhöhe: 0 - 0,61 m

Wellenschlucker: gekrümmte Platten. Wellenschlucker an
zwei Seiten

Modellängen: 4,9 m

Führung der Modelle: Dreharm

Motorleistung: 330 PS

Geschwindigkeit: 0,1 - 5,74 U/min

Modell-Radius: 6,095 - 27,43 m

max. Modell-Geschw.: 3,655 - 16,48 m/s

Fertiggestellt: 1961

Baukosten: 1,4 Millionen Pfund Sterling

Literatur:

Newton, R.N.: New Facilities at Admiralty Experiment Works,
Haslar. TRINA 1962, S. 361.

Hunter, Little, Hacon: Construction of a large Experiment
Tank at Haslar. Institution of Civil Engineers
1959

Ship Division, National Physical Laboratory,
Feltham, Middlesex.

Manövrier- und Seegangstank

Länge: 30,5 m
Breite: 30,5 m
Tiefe: 2,44 m

überdacht

keine Insel

Wellenerzeuger: elektrisch angetriebene Kolbenpumpen
Wellenerzeuger an eine Seite

Motorleistung: ?

Wellenlänge: 0,91 - 4,57 m

Wellenhöhe: 0 - 0,229 m

Wellenschlucker: Strand

Modellängen: 2 - 3 m

Führung der Modelle: keine (Fernsteuerung)

Fertiggestellt 1959

Baudauer:

Vom Frühjahr 1955 bis zum Sommer 1957. In dieser Zeit wurden das Hauptgebäude, der Manövriertank und ein Schlepptank mit den Abmessungen $L = 396,24$ m; $B = 14,64$ m; $T = 7,62$ m fertiggestellt. Den vollen Betrieb konnte die Anlage erst im Frühjahr 1959 aufnehmen.

Gebäude:

1) Das Gebäude hat eine gute Isolation. Luft-Temperatur und Luftfeuchtigkeit lassen sich im Inneren des Gebäudes regulieren. Das isolierte Aluminium-Dach ruht auf leichten Spanten. Über dem Manövriertank befindet sich das Dach auf ca. 10 m Höhe.

- 2) Im Gebäude sind untergebracht: der Schlepptank, der Manövriertank, Laboratorien und Arbeitshallen.

Baukosten:

Die gesamten Baukosten belaufen sich auf 2 Millionen Pfund Sterling. Darin ist allerdings auch der Bau eines geschlossenen Wassertunnels in einem gesonderten Gebäude einbegriffen.

Literatur:

Allan, J.F.: National Physical Laboratory
New Ship Hydrodynamics Laboratory
TINA 1957 - S. 326

Admiralty Research Laboratory, Teddington

Manövriertank: (hauptsächlich zur Untersuchung von Unterwasserkörpern)

Durchmesser: 41,4 m

Tiefe: 4,6 m

überdacht

Insel (Durchmesser 20,7 m) in Tankmitte

Wellenerzeuger: keine

Wellenschlucker: Strand

Modellängen: bis 6,1 m. Durchmesser torpedo-ähnlicher Körper bis 0,25 m

Führung der Modelle: Dreharm

Motorleistung: 1500 PS

Geschwindigkeit: bis 30 U/min

Modell-Radius: 13,7 m - 16,8 m

max. Modell-Geschw.: 43 - 52,8 m/s

Fertiggestellt: 1955

Details über den Dreharm

Der Dreharm ist 37,2 m lang und 2 m breit, hat einen elliptischen Querschnitt, ist vollkommen mit Platten überspannt und auf halber Länge gelagert. Der Dreharm sieht also wie ein riesiger zweiflügeliger Propeller aus.

Gesamtgewicht: 60 t

Besondere Einrichtungen:

Sowohl in der inneren als auch in der äußeren Tankwand sind große Unterwasser-Fenster zu Beobachtung der Versuche angebracht.

Literatur:

Burt, F.S.: Underwater Hydrodynamics. The Times Science Review, No. 19, Frühjahr 1956, S.13

Burt, F.S.: New Underwater Hydrodynamic Research Laboratories Natur (London) 177 (1956) No. 4499, S.108

Fluid Dynamics Laboratories Westland Aircraft,
Saunders-Roe Division, East Cowes, Isle of Wight

Manövrier- und Seegangstankt

Länge: 14,7 m

Breite 14,7 m

Tiefe: 0,6 m

nicht in Halle, aber überdacht

keine Insel

Wellenerzeuger: Schaufeln. Wellenerzeuger an zwei
Seiten

Motorleistung: 30 PS

Wellenlänge: 0,61 - 3,1 m

Wellenhöhe: 0,025 - 0,25 m

Modellängen: 0,6 - 2 m

Führung der Modelle: keine

Fertiggestellt: 1950

Ship Hydrodynamic's Institute, Zagreb

Manövriertank

Durchmesser: 32,02 m)
Tiefe: 2,5 m)

überdacht

Insel in Tankmitte

Wellenerzeuger: keine

Wellenschlucker: Strand

Modellängen: 3 m

Führung der Modelle: Dreharm

Motorleistung: 3,5 PS

Geschwindigkeit: 0,18 - 6,7 U/min

Modell-Radius: 2 - 11 m

max. Modell-Geschw.: 1,4 - 7,7 m/s

Fertiggestellt: 1960

Literatur: Lay-out and Facilities of the Shipbuilding
Research Institute, Zagreb.

Publ. No. 9 of the Yugoslav Ship Hydrodynamic's
Institute, 1960.

David Taylor Model Basin, Washington, D.C.

Manövrier- und Seegangstank

Länge: 109,73 m)
Breite: 73,15 m)
Tiefe: 6,1 m)

überdacht

keine Insel

Wellenerzeuger: pneumatisch-automatisch arbeitend,
Wellenerzeuger an zwei Seiten

Motorleistung: 2 800 PS

Wellenlänge: 0,9 - 12,2 m

Wellenschlucker: Strand mit 12° Neigung
Wellenschlucker an zwei Seiten

Modellängen: 6 m

Führung der Modelle: Schleppwagen, hängend an einer
geradlinig beweglichen/drehbaren Brücke
und

Motorleistung: 250 PS

Geschwindigkeit: 0 - 7,8 m/s

Fertiggestellt: 1961

Details über die bewegliche Brücke

Bauweise/Bauform: Bogen/Sehenⁿform

Länge: 114,6 m

Breite: 6,1 m

Größte Höhe: auf halber Länge: 10,7 m

Gewicht: 230 t

Antrieb: 4 Motoren a 2 PS

Details über den Schleppwagen

Bauweise: Aluminium-Röhren-Bauweise

Länge: 6,6 m

Breite: 6,1 m

Höhe: 2,0 m

Gewicht (leer): 9,1t

Gebäude

Das Gebäude ist in Bogenform aus Stahl konstruiert.

Länge: 211,8 m

Breite: 83,8 m

Größte Höhe über der Wasseroberfläche: 26,2 m. In dem Gebäuden sind ausser dem Manovriertank noch der Rundlauftank und der Montagerraum untergebfacht.

Sonstige Einrichtungen

In dem Gebäuden sind Heizungs- und Belüftungssanlagen vorhanden. Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit werden durch Thermostate und Hygrometer automatisch geregelt.

Der Ausrüstungsraum für elektrische Anlagen hat einen 10 t - Laufkran und der Eichraum einen 2 t - Laufkran. Der Montagerraum ist mit zwei 5 t - Laufkatzen, der Wellenerzeuger-Maschinenraum mit einer 2 t - Laufkatze versehen. Eine 5 t - Laufkatze läuft etwa in Hallenmitte über dem Manövriertank und dem Rundlauftank.

Zur Beobachtung der Versuche sind einige Bühnen über dem Tank angebracht. In einer der Tankwände befindet sich ein Beobachtungsraum. Die Wasserseite dieses Raumes ist mit Glasscheiben versehen.

Literatur:

Brownell, W.F.: A rotating Arm and Maneuvering Basin
DTMB Report 1053 (1956)

David Taylor Model Basin, Washington, D.C.

Rundlauftank

Durchmesser: 79,25 m

Tiefe: 6,1 m

überdacht

Insel (Durchmesser 2,1 m) in Tankmitte)

Wellenerzeuger: keine

Wellenschlucker: Strand mit 15° Neigung

Modellängen: 6 m

Führung der Modelle: Dreharm

Motorleistung: 800 PS

Geschwindigkeit: 0 - 6,78 U/min

Modell-Radius: 3,8 - 36,6 m

max. Modell-Geschw. 2,58 - 25,8 m/s

Fertiggestellt 1961

Details über den Dreharm

Länge: 39,3 m

Breite: 6,1 m

max.Höhe: 6,1 m

Gewicht: ca. 17 t

Bauweise: Aluminium-Röhren-Bauweise

Der Rundlauftank und der Manövrier- bzw. Seegangstank sind in einem Gebäude untergebracht.

Literatur:

Brownell, W.F.: A Rotating Arm and Manoeuvring Basin
DTMB Report 1053 (1956)

Davidson Laboratory, Stevens Institute of Technology,
Hoboken, New Jersey.

Manövrer- und Seegangstank:

Länge: 22,86 m
Breite: 22,86 m
Tiefe: 1,372 m

überdacht

Insel (Durchmesser 2,4 m) in Tankmitte

Wellenerzeuger: Schaufeln. Wellenerzeuger an einer
Tankseite

Motorleistung: 15 PS

Wellenlänge: 0,762 - 3,048 m

Wellenhöhe: 0 - 0,089 m

Wellenschlucker: Strahl an einer Tankseite

Modellängen: 0,914 - 1,828 m

Führung der Modelle:

1. Dreharm

Motorleistung: 25 PS

Geschwindigkeit: 0 - 15 U/min

Modell-Radius: 2,438 - 9,754 m

max. Modell-Geschw.: 3,962 - 15,240 m/s

Fertiggestellt: 1942

2. Schleppwagen,
hängend an einer beweg-
lichen Brücke.

0,5 PS

0,152 m/s - 3,658 m/s

- -

1959

Literatur:

Suarez, A. und Breslin, J.: The Davidson Laboratory Rotating-
Arm Facility.
Davidson Laboratory Note No 597
(1960).

Ship Laboratory, National Research Council of Canada, Ottawa

Manövrier- und Seegangstank

Länge: 122 m

Breite: 61 m

Tiefe: 3,7 m

offen

keine Insel

Wellenerzeuger: pneumatische Wellenerzeuger an einer Seite

Modellängen: 3,5 - 5 m

Führung der Modelle: keine (Fernsteuerung)

Fertiggestellt: 1960

Besondere Einrichtung:

Etwa auf halber Länge des Tanks befindet sich ein 11 m hoher Turm, von wo aus die Modelle ferngesteuert und ihre Bahn auf photographischem Wege festgelegt werden können.

Literatur:

Mathews, S.T.: The Hydrodynamic Research Facilities of the National Research Council.
Mechanical Engineering Report NRC MB-25d
(1963)

Transportation Technical Research Institute

Mitaka-Shi, Tokyo

Manövrier- und Seegangstank

Länge: 80 m

Breite: 80 m

Tiefe: 4,5 m

offen

keine Insel

Wellenerzeuger: Schaufeln, Wellenerzeuger an einer Seite

Motorleistung: 240 PS

Wellenlänge: 0,6 - 10 m

Wellenhöhe: 0 - 0,6 m

Wellenschlucker: Strand an 2 Seiten

Modellängen: 2,5 - 6 m

Führung der Modelle: keine (Fernsteuerung)

Fertiggestellt: 1959

Literatur: Motora, S.: Tank Test Facilities and Kinds of Experiments Concerning Manœuvrability of Ships Now in Practice in Japan

9 th. International Towing Tank Conference Paris 1960

Transportation Technical Research Institute

Mitaka - Shi, Tokyo

Rundlauftank

Durchmesser: 12 m

Tiefe: 1,2 m

überdacht

Insel in Tankmitte

Modellängen: 0,5 - 1,5 m

Führung der Modelle: Dreharm

Motorleistung: 5 PS

Geschwindigkeit: 1,5 - 4,5 U/min

Modell-Radius: 1,5 - 5,5 m

max. Modell-Geschw.: 0,8 - 2,5 m/s

Fertiggestellt: 1950

Literatur:

Motora, S.: Tank Test Facilities and Kinds of Experiments Concerning Manoeuvrability of Ships now in Practice in Japan
9th International Towing Tank Conference,
Paris 1960

University of Tokyo, Faculty of Engineering,
Department of Naval Architecture, Tokyo

Manövrier- und Seegangstank

Länge: 15 m

Breite: 15 m

Tiefe: ?

keine Insel

Wellenerzeuger: pneumatische Wellenerzeuger an einer
Seite

Modellängen: 1,7 m

Führung der Modelle: keine (Fernsteuerung)

Fertiggestellt? ?

Literatur:

Motora, S.: Tank Test Facilities and Kinds of Experiments Concerning Manoeuvrability of Ships Now in Practice in Japan.
9th International Towing Tank Conference,
Paris 1960

C. Vergleichende Übersicht, mit Tabelle

Zur Übersichtlichkeit des mit diesem Bericht beabsichtigten Ergebnisses werden die Hauptdaten aus den Beschreibungen des Abschnittes B hier auf Seite 25 noch einmal als Tabelle zusammengestellt.

Es ist bemerkenswert, daß zwar die meisten Länder ohne Wellenerzeuger und mit relativ kleinen Anlagen in der Größenordnung von 500 qm Wasserfläche arbeiten, daß aber dort, wo aus vor- dringlichen Gründen ein rascher und ökonomischer Fortschritt in qualitativer und quantitativer Hinsicht nötig ist und auch erzielt wird, Wasserflächen in der Größenordnung von 8000 qm in geschlossener Versuchshalle verwendet werden, die dazu auch noch mit 2 Wellenerzeugeranlagen ausgestattet sind.

Dieser Zusammenhang zwischen Aufwand und Leistung, der eingangs für die gesamte Schiffshydrodynamik hier zitiert wurde, scheint sich auch im engeren Fachgebiet der Manövriereigenschaften erneut zu bestätigen und damit allgemein gesprochen als Folgerung dieser Untersuchung anzusehen sein.

Versuchsanstalt	Tankabmessungen in m				
	Länge	Breite	Durchmesser	Insel (Durchmesser in m)	Tiefe
Hamburgische Schiffbau-Versuchsanstalt, Hamburg	-	-	25 100	ja nein	3 3,5
Versuchsanstalt für Binnenschiffbau e.V., Duisburg	25	25	-	ja	0 - 1
Institut für Strömungslehre der Schiffbautechnischen Fakultät der Universität Rostock, Rostock	-	-	20	ja (8)	3
Bassin d'Essais des Carènes, Paris	-	-	65	ja (6)	5
Netherlands Ship Model Basin, Wageningen	-	-	50	nein	2,5
Admiralty Experiment Works, Haslar, Gosport, Hants	122	61	-	ja (6,09)	5,5
Ship Division, National Physical Laboratory, Feltham, Middlesex	30,5	30,5	-	nein	2,44
Admiralty Research Laboratory, Teddington	-	-	41,4	ja (20,7)	4,6
Fluid Dynamics Laboratories Westland Aircraft, Saunders-Roe Division, East Cowes, Isle of Wight	14,7	14,7	-	nein	0,6
Ship Hydrodynamic's Institute, Zagreb	-	-	32,02	ja	2,5
David Taylor Model Basin, Washington, D.C.	109,73 -	73,15 -	- 79,25	nein ja (2,1)	6,1 6,1
Davidson Laboratory, Stevens Institute of Technology, Hoboken, New Jersey	22,86	22,86	-	ja (2,4)	1,372
Ship Laboratory National Research Council of Canada, Ottawa	122	61	-	nein	3,7
Transportation Technical Research Institute, Mitaka-Shi, Tokyo	80 -	80 -	- 12	nein ja	4,5 1,2
University of Tokyo, Faculty of Engineering, Department of Naval Architecture, Tokyo	15	15	-	nein	?

Dreharm	Schleppwagen an einer be- wegl.Brücke	Wellen- erzeuger	offen od. in Halle	Modellängen in m	Anlage fertig- gestellt
ja nein	nein nein	nein nein	Halle offen	3 5	1953 1961
ja	nein	nein	Halle	3 - 6	1961
ja	nein	nein	Halle	2 - 3	1962
ja	nein	nein	Halle	3 - 8	1945
nein	nein	nein	offen	3 - 6	?
ja	nein	an 2 Seiten	Halle	4,9	1961
nein	nein	an 1 Seite	Halle	2 - 3	1959
ja	nein	nein	Halle	bis 6,1	1955
nein	nein	an 2 Seiten	überdacht	0,6 - 2	1950
ja	nein	nein	Halle	3	1960
nein ja	ja nein	an 2 Seiten nein	Halle	6 6	1961 1961
ja	ja	an 1 Seite	Halle	0,914-1,828	1942/ 1959
nein	nein	an 1 Seite	offen	3,5 - 5	1960
nein ja	nein nein	an 1 Seite nein	offen Halle	2,5 - 6 0,5 - 1,5	1959 1950
nein	nein	an 1 Seite	?	1,7	?