

Köln 21 01 2022

**Stellungnahme zur**  
**Wehrtechnischen**  
**Dienststelle für Schiffe**  
**und Marinewaffen,**  
**Maritime Technologie und**  
**Forschung (WTD 71),**  
**Eckernförde**

## IMPRESSUM

Stellungnahme zur Wehrtechnischen Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen, Maritime Technologie und Forschung (WTD 71), Eckernförde

### Herausgeber

Wissenschaftsrat  
Scheidtweilerstraße 4  
50933 Köln  
[www.wissenschaftsrat.de](http://www.wissenschaftsrat.de)  
[post@wissenschaftsrat.de](mailto:post@wissenschaftsrat.de)

**Drucksachenummer:** 9476-22

**DOI:** <https://doi.org/10.57674/y345-ca97>

**Lizenzhinweis:** Diese Publikation wird unter der Lizenz Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-SA 4.0) veröffentlicht. Den vollständigen Lizenztext finden Sie unter <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>.



**Verabschiedet** Köln, Januar 2022

## **INHALT**

---

<b>Vorbemerkung</b>	<b>5</b>
<b>A. Entwicklung und Kenngrößen</b>	<b>6</b>
<b>B. Aufgaben</b>	<b>7</b>
<b>C. Stellungnahme und Empfehlungen</b>	<b>8</b>
 <b>Anlage: Bewertungsbericht zur Wehrtechnischen Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen, Maritime Technologie und Forschung (WTD 71), Eckernförde</b>	 <b>15</b>



---

# Vorbemerkung

Das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) hat den Wissenschaftsrat über das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Mai 2015 gebeten, ab 2017 die Ressortforschungseinrichtungen in seinem Geschäftsbereich erneut zu evaluieren.

Der Wissenschaftsrat hat den Evaluationsausschuss im Juli 2015 gebeten, die Evaluationen durchzuführen und entsprechende Arbeitsgruppen einzusetzen. Der Evaluationsausschuss des Wissenschaftsrats hat beschlossen, das Verfahren zur Begutachtung der Wehrtechnischen Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen, Maritime Technologie und Forschung (WTD 71), Eckernförde, in der ersten Jahreshälfte 2021 zu beginnen, und eine Arbeitsgruppe eingesetzt. In dieser Arbeitsgruppe haben auch Sachverständige mitgewirkt, die nicht Mitglieder des Wissenschaftsrats sind. Der Wissenschaftsrat ist ihnen zu besonderem Dank verpflichtet.

Die Arbeitsgruppe hat die WTD 71 am 5. und 6. Mai 2021 auf der Basis von Unterlagen und einer Videokonferenz begutachtet und auf dieser Grundlage einen Bewertungsbericht verfasst. Nach Verabschiedung durch die Arbeitsgruppe ist der Bewertungsbericht im weiteren Verfahren nicht mehr veränderbar.

Der Evaluationsausschuss des Wissenschaftsrats hat auf der Grundlage dieses Bewertungsberichts am 16. November 2021 die wissenschaftspolitische Stellungnahme erarbeitet.

Der Wissenschaftsrat hat die Stellungnahme in seinen Sitzungen vom 19. bis 21. Januar 2022 beraten und verabschiedet.

---

# A. Entwicklung und Kenngrößen

Die Wehrtechnische Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen, Maritime Technologie und Forschung (WTD 71) ist eine zivile Dienststelle der Bundeswehr mit Hauptsitz in Eckernförde, die dem Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw) unterstellt ist. Sie ist aus der vormaligen Erprobungsstelle 71 für Marinewaffen hervorgegangen, die 1974 in eine Wehrtechnische Dienststelle umgewandelt wurde. Im Jahr 2009 wurde die Dienststelle mit der Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik (FWG) fusioniert, erhielt ihre heutige Bezeichnung und fungiert seither sowohl als wehrtechnische als auch als wehrwissenschaftliche Dienststelle. Die WTD 71 verfügt über mehrere Außenstellen und ist auf insgesamt neun Standorte verteilt. |<sup>1</sup>

Die erforderlichen Haushaltsmittel werden der WTD 71 jährlich bei verschiedenen zentralen Stellen der Bundeswehr auf Antrag bewilligt. Im Jahr 2020 standen der WTD 71 Mittel für den wissenschaftliche Bereich in Höhe von 9,4 Mio. Euro zur Verfügung, von denen 4,0 Mio. Euro für Personalausgaben, 3,7 Mio. Euro für Sachausgaben und 1,7 Mio. Euro für Investitionen aufgewandt wurden.

Zum Stichtag am 31.12.2020 waren in der WTD 71 insgesamt 594 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt, darunter 34 grundmittelfinanzierte wissenschaftlich Beschäftigte, die sich überwiegend – d. h. im Umfang von insgesamt 26,3 VZÄ – der intramuralen Forschung widmeten. Im nichtwissenschaftlichen, wissenschaftsunterstützenden Bereich waren 46 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tätig.

|<sup>1</sup> Standorte befinden sich in Borgstedt, Eckernförde-Nord und Eckernförde-Süd, Kiel-Ellerbek, Kiel-Friedrichsort, Plön, Aschau, Schwedeneck sowie in Elpersbüttel, Kreis Dithmarschen.

---

## B. Aufgaben

Die Aufgaben der WTD 71 sind im Dienststellen-Einzelkonzept festgeschrieben, |<sup>2</sup> darunter auch die „Durchführung/Bearbeitung/Koordinierung von Forschungs- und Technologievorhaben sowie eigenständige Forschung und Technologieuntersuchungen im Rahmen des Forschungsprogramms der WTD 71.“

In seinem Ressortforschungsplan |<sup>3</sup> führt das BMVg die WTD 71 als Ressortforschungseinrichtung auf. Ziele und Schwerpunkte sind laut dem „Ressortforschungsplan 2019“ die Landes- und Bündnisverteidigung im Rahmen der NATO und der EU sowie Unterstützungsleistungen zum Erhalt und zur Weiterentwicklung nationaler Schlüsseltechnologien. Die maritime Ressortforschung der WTD 71 trägt zu zwei von fünf Forschungsbereichen des Ressortforschungsplans bei, zur „Wehrtechnischen Forschung und Technologie“ und zur „Geowissenschaftlichen Forschung“, sofern diese die maritime Umwelt als Operationsraum der Marine betrifft. Themen im für die WTD 71 relevanten Aufgabenbereich „Systeme See“ im Forschungsbereich „Wehrtechnische Forschung“ des Ressortforschungsplans sind die „Erforschung und Verfügbarmachung von Werkstoffen, Technologien und technologischen Konzepten für Überwasserschiffe, U-Boote, unbemannte Fahrzeuge und Unterwasserwaffen einschließlich der Aspekte Führung, Feuerleitung, |<sup>4</sup> Sonartechnologien, Signaturen, Standfestigkeit, Durchhaltefähigkeit sowie maritime Umwelt und deren technisch-wirtschaftliche Bewertung.“ |<sup>5</sup>

|<sup>2</sup> Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr: Dienststelleneinzelkonzept der Wehrtechnischen/Wehrwissenschaftlichen Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen, Maritime Technologie und Forschung (WTD 71) der Bundeswehr, Eckernförde, 1.12.2016.

|<sup>3</sup> Ressortforschungsplan des Bundesministeriums der Verteidigung für 2019 ff., Bonn, 1. August 2019. Vgl. <https://www.bmvg.de/de/service/broschueren> (abgerufen am 03.12.2020).

|<sup>4</sup> Feuerleitung ist ein Sammelbegriff für eine Technologie, mit deren Hilfe ein Geschoss eines Waffensystems (in der Regel Granaten, Projektile, Lenkflugkörper oder Torpedos) möglichst genau ins Ziel gebracht werden kann. Derzeit werden in der WTD 71 auf dem Gebiet der Feuerleitung keine Forschungsvorhaben bearbeitet.

|<sup>5</sup> Ressortforschungsplan des Bundesministeriums der Verteidigung für 2019 ff., Bonn, 1. August 2019, S. 31.

---

# C. Stellungnahme und Empfehlungen

Die wissenschaftliche Arbeit der WTD 71 ist unabdingbar für die Sicherheit von Soldatinnen und Soldaten der Marine. Vor allem werden Materialien, Technologien und Fertigkeiten identifiziert und (weiter)entwickelt, die für die eigenen Schiffe und U-Boote Schutz vor gegnerischer Entdeckung bieten, die Entdeckung gegnerischer Schiffe und U-Boote erleichtern und die Möglichkeiten für eine Kommunikation unter Wasser verbessern. Die von der WTD 71 weiterentwickelte Sensortechnik kann auch für die Detektion von Wasserminen und Altmunition aus dem Zweiten Weltkrieg eingesetzt werden. Für den zivilen Bereich sind z. B. die Forschungs- und Technologieaktivitäten im Bereich autonomer Fahrzeuge von Bedeutung.

## *Zu Forschung und Dienstleistungen*

Die WTD 71 erbringt wichtige wissenschaftsbasierte Dienst- und Beratungsleistungen für die Bundeswehr, das BMVg und auf NATO-Ebene. Grundlage hierfür sind die Forschungs- und Entwicklungsleistungen, die von den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit großer Kompetenz, langjähriger Erfahrung und ausgeprägter Motivation erbracht werden.

Die Forschungs- und Entwicklungsergebnisse der WTD 71 werden in die maritime strategische Arbeit der deutschen Marine sowie der NATO eingebracht und bilden das wissenschaftliche Fundament für die Position Deutschlands im Marinereich des transatlantischen Bündnisses. Die Einrichtung genießt aufgrund ihrer wissenschaftlichen Arbeit großes Renommee bei der Marine und den Bündnispartnern.

In der vernetzten maritimen wehrtechnischen Forschung von Universitäten, Fraunhofer-Instituten, Ressortforschungseinrichtungen der Bundeswehr und der Industrie spielt die Forschung der WTD 71 eine wichtige Rolle, da die Einrichtung über einzigartige Zugänge zur Marine und deren wehrtechnischer Ausstattung verfügt und auf dieser Grundlage wesentliche Beiträge zum Erkenntnisgewinn leisten kann. Die Einrichtung sollte im Interesse einer weiteren Stärkung der maritimen Wehrtechnik noch stärker auf eine enge Kooperation zwischen der zivilen universitären und außeruniversitären, der industriellen

und der Ressortforschung sowie einen gemeinsamen Wissenstransfer in die Praxis hinwirken.

Die Leistungsfähigkeit der WTD 71 auf dem Gebiet von Forschung und Entwicklung droht mittelfristig stark zurückzugehen. 73 % der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind über 50 Jahre alt und werden infolgedessen aus Altersgründen in den nächsten rund 15 Jahren aus dem aktiven Dienst ausscheiden. Es steht zu befürchten, dass damit wichtige Kompetenzen für die Wahrnehmung von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben verloren gehen, auf die die Marine zwingend angewiesen ist.

Viele der hochqualifizierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wurden in der Vorgängereinrichtung FWG eingestellt, die sich als Forschungseinrichtung wesentlich intensiver als die heutige WTD 71 auf wissenschaftliche Aufgaben konzentriert hatte, sodass sich Spezialisierungen stärker herausbilden konnten. Mit der Eingliederung der FWG im Jahr 2009 in die personell viel größere, nicht vorrangig auf Forschung und Entwicklung ausgerichtete WTD 71 und im Zuge der Neuorganisation im Jahr 2016 nahm die Bedeutung von Forschung und Entwicklung in Form eines wissenschaftlichen Instituts mit ausgeprägtem Eigenforschungsanteil in der Selbst- und Außenwahrnehmung der Einrichtung ab. Die Möglichkeiten, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im bisherigen Umfang auf hohem Niveau durchzuführen, verringerten sich insbesondere aufgrund des erheblichen Abbaus von Dienstposten in diesem Bereich. Ein Drittel der Dienstposten für wissenschaftliches Personal sowie ca. die Hälfte der Dienstposten für wissenschaftliches Unterstützungspersonal wurden gestrichen. Die verbleibenden wissenschaftlichen und wissenschaftsunterstützenden Dienstposten wurden nicht mehr in einer Organisationseinheit konzentriert, sondern auf unterschiedliche Geschäftsbereiche und Geschäftsfelder verteilt. Eine Folge dieser Entwicklung ist zum Beispiel, dass sich die WTD 71 in kooperativen Forschungs- und Entwicklungsprojekten eher auf die Erbringung von wissenschaftlichen Dienstleistungen beschränkt und die Forschungs- und Entwicklungsarbeit – wie z. B. die arbeitsintensive Auswertung erhobener Daten – ihren Kooperationspartnern überlässt.

Der WTD 71 wird empfohlen, ein Leitbild für ihre wissenschaftliche Arbeit zu entwickeln, der eigenen Forschung darin eine herausgehobene, für die technologische Zukunftsfähigkeit der Deutschen Marine bedeutsame Stellung einzuräumen und sich künftig daran zu orientieren. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, auch künftig sehr gut qualifizierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gewinnen zu können. Hierfür ist die WTD 71 zwingend auf entsprechende Unterstützung des BMVg und des BAAINBw angewiesen. Soll die WTD 71 ihren Auftrag weiterhin bestmöglich erfüllen, Beratung auf höchstem Niveau zu leisten und auf NATO-Ebene auch in Zukunft eine bedeutende Beratungsfunktion wahrzunehmen, setzt dies zwingend eine Stärkung der Forschung und insbesondere der Vorlaufforschung voraus.

Für das vom Ministerium vorgegebene Forschungsspektrum der WTD 71 ist die Anzahl der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unzureichend. Wenn kein Aufwuchs erfolgt, wird das Spektrum in absehbarer Zeit nicht mehr in der notwendigen Breite abgedeckt werden können. Bereits jetzt können wichtige Forschungsthemen nicht mehr oder nur unzureichend bearbeitet werden, wichtige neue Ansätze (z. B. maschinelles Lernen) können nicht oder nur stark verzögert verfolgt werden, da entsprechende Ressourcen zum zeitgerechten Aufbau entsprechender Expertise fehlen. Zwar können die Bedarfe teilweise durch Auftragsvergaben gedeckt werden, doch ersetzt dies nicht die Eigenforschung, die für die Begleitung und Beurteilung der Ergebnisse der Auftragsforschung erforderlich ist. Die Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die von der WTD 71 im Zeitraum von 2017 bis 2019 bearbeitet wurden, waren zwar relevant und von überwiegend sehr guter Qualität. Um die Aufgaben der WTD 71 für die Marine auch im internationalen Zusammenhang künftig weiterhin auf hohem Niveau wahrnehmen zu können, sind aber ein Ausbau der eigenen Forschung und Entwicklung sowie – zusätzlich zu einer personellen Stärkung – erweiterte Kooperationen und der Einsatz von Doktorandinnen und Doktoranden zwingend erforderlich. Gemeinsam mit ihrem (noch zu berufenden) wissenschaftlichen Beirat sollte die WTD 71 eine Strategie erarbeiten, um eine ressourcenbezogene Fokussierung des Forschungsprogramms vorzunehmen.

Zur Stärkung der Forschung und Entwicklung werden der Einrichtung folgende Empfehlungen gegeben:

- \_ Neben dem notwendigen personellen Aufwuchs im Bereich Forschung und Entwicklung können auch über drittmittelfinanzierte und Kooperationsprojekte der Auf- und Antragsforschung verstärkt externe Kapazitäten in die Forschungs- und Entwicklungsarbeit der WTD 71 eingebunden werden. Unter Einsatz von eingeworbenen öffentlichen Drittmitteln sollten vermehrt Vorhaben der Vorlaufforschung durchgeführt werden. Der WTD 71 wird empfohlen, den Kreis der kooperierenden Hochschulen noch zu erweitern und hierfür jährlich einen „Runden Tisch“ mit fachlich nahestehenden zivilen Hochschulen und Forschungsinstituten zu veranstalten, die zu Dual-Use-Forschung bereit sind. Auf europäischer und internationaler Ebene sollte sie nicht nur mit militärischen, sondern auch mit zivilen Forschungseinrichtungen kooperieren.
- \_ Doktorandinnen und Doktoranden sollten vermehrt in die Forschungsarbeit der WTD 71 eingebunden werden. Die habilitierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Einrichtung sollten die aus Mitteln der extramuralen Auftragsforschung geförderten Doktorandinnen und Doktoranden selbst betreuen oder mitbetreuen können. Mindestens ein Teil dieser Promovierenden sollte die Forschung im Rahmen ihrer Doktorarbeiten in der WTD 71 durchführen. Auf diese Weise könnten auch Interessentinnen und Interessenten für eine spätere Beschäftigung auf dauerhaften Dienstposten der WTD 71 gewonnen werden. Für die in der Dienststelle tätigen Doktorandinnen und Doktoranden

sollte geprüft werden, ob ihnen eine strukturierte Form der Betreuung – z. B. im Rahmen eines Graduiertenkollegs in Kooperation mit einer Universität – ermöglicht werden kann.

- \_ Der WTD 71 wird des Weiteren empfohlen, ihre Forschungs- und Entwicklungsergebnisse verstärkt in angesehenen Fachzeitschriften zu veröffentlichen, um deren Qualität durch Diskussion mit der Fachwelt zu sichern sowie den Bekanntheitsgrad der WTD 71 weiter zu erhöhen und dadurch die Gewinnung weiterer Kooperationspartner zu erleichtern. Der Institutsleitung wird empfohlen, Anreize zur Förderung der Publikationstätigkeit zu setzen. Auch die Forschungsergebnisse extramural vergebener Projekte sollten künftig der Fachwelt durch Veröffentlichungen vorgestellt werden, sofern Sicherheitsaspekte dem nicht entgegenstehen. Die WTD 71 sollte eine eigene Homepage einrichten, auf der auf die nichtklassifizierten Forschungs- und Entwicklungsergebnisse und entsprechende Veröffentlichungen hingewiesen werden sollte.
- \_ Auf dem Gebiet der Drittmittelinwerbung sollten ebenfalls Anreize gesetzt und die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ermuntert werden, sich zusammen mit wissenschaftlichen Partnereinrichtungen auf diesem Gebiet zu engagieren. Der erforderliche (zeitliche und inhaltliche) Freiraum sollte ihnen dafür als notwendige Investition in eine künftige Stärkung der Eigenforschung in der WTD 71 eingeräumt werden. Drittmittelanträge sollten möglichst bei Fördereinrichtungen gestellt werden, die Mittel im Wettbewerb nach wissenschaftlicher Prüfung der Anträge vergeben.
- \_ Im wissenschaftlichen Leitbild sollte zum Ausdruck kommen, dass Leistungsnachweise auf den Gebieten Publikationen und Drittmittelinwerbung erwartet, gefördert und gewürdigt werden.
- \_ Die Beteiligung von wissenschaftlichem Personal an der Hochschullehre sollte von der Dienststellenleitung gefördert werden. Der WTD 71 wird empfohlen, Verhandlungen mit Universitäten über die Berufung ihrer habilitierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf außerplanmäßige oder Kooperationsprofessuren zu führen oder andere geeignete Formen der Anbindung zu vereinbaren, wie dies anderen Ressortforschungseinrichtungen des BMVg – z. B. dem Schiffahrtmedizinischen Institut der Marine und den drei Instituten für den Medizinischen ABC-Schutz – bereits gelungen ist.
- \_ Darüber hinaus sollte die Dienststelle anstreben, mehr Gastwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aufzunehmen und ihrerseits ihren wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Gastaufenthalte an Hochschulen sowie zivilen und militärischen Forschungseinrichtungen des In- und Auslands zu ermöglichen. Dem wissenschaftsunterstützenden Personal der WTD 71 sollte vermehrt die Möglichkeit gegeben werden, an geeigneten Fortbildungen außerhalb der Bundeswehr teilzunehmen.

Die vom Wissenschaftsrat im Jahr 2008 empfohlene Einrichtung eines wissenschaftlichen Beirats |<sup>6</sup> war geplant, wurde aber aufgrund der Neuorganisation im Jahr 2016 verschoben. Es wird nachdrücklich begrüßt, dass im Jahr 2021 mit der Realisierung begonnen wurde. Der WTD 71 und dem BMVg wird empfohlen, den wissenschaftlichen Beirat mit fachnahen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der in der Dienststelle vertretenen Disziplinen zu besetzen und sich bei der Auswahl von fachkundiger wissenschaftlicher Seite beraten zu lassen. Zu den Aufgaben des wissenschaftlichen Beirats, die in einer Satzung oder Geschäftsordnung fixiert werden sollten, sollten neben der wissenschaftlichen Beratung der Dienststellenleitung auch eine regelmäßige Qualitätskontrolle der Forschungs- und Technologiearbeit der WTD 71 und die Beratung bei der Auswahl von Forschungsthemen, Kooperationen und Drittmittelprojekten gehören. Der wissenschaftliche Beirat sollte auch unter Beachtung der vergaberechtlichen, vertraglichen und sicherheitsrelevanten Rahmenbedingungen vor der Vergabe von extramuralen Forschungsaufträgen gehört werden und zur Qualitätskontrolle der Ergebnisse extramuraler Forschung beitragen. Vor der Berufung von wissenschaftlichem Leitungspersonal sollte der wissenschaftliche Beirat angehört werden.

#### *Zu Organisation und Ausstattung*

Die vorgesetzte Behörde, das BAABW, lenkt die Forschungs- und Entwicklungsarbeit der WTD 71 vor allem durch Fachaufsicht, Steuerung der Prozesse zur Erstellung des Forschungsprogramms sowie Bewilligung von extramuraler An- und Auftragsforschung. Sie wendet für den Bereich Forschung der WTD 71 dieselben Regularien an wie für nichtwissenschaftliche Dienststellen. Die WTD 71 hat daher keinen eigenen Forschungsetat, kann infolgedessen keine eigenen Prioritäten bezüglich eines forschungsförderlichen Mitteleinsatzes setzen, kann nicht selbst über forschungsförderliche Strukturen entscheiden und hat kaum Einfluss auf die Auswahl seines wissenschaftlichen Personals, auf die Beschaffung bzw. Wiederbeschaffung von Geräten für wissenschaftliche Aufgaben und auf die Einrichtung der für ihre Arbeit notwendigen IT-Ausstattung. Durch die Fusion der früher primär auf Forschung ausgerichteten FWG mit einer sehr viel größeren wehrtechnischen Dienststelle nehmen Forschung und Entwicklung zwar nur noch einen kleinen Teil der Gesamtaufgaben ein. Gleichwohl werden die genannten Bedingungen einer (Ressort-)Forschungseinrichtung wie der WTD 71 nicht gerecht.

Zur Verbesserung der institutionellen Rahmenbedingungen für Forschung und Entwicklung in der WTD 71 wird dringend ein personeller Aufwuchs im wissenschaftlichen und technisch-unterstützenden Bereich empfohlen. Zudem müssen Lösungen gefunden werden, um die Kompetenz auf den Spezialgebieten zu

|<sup>6</sup> Vgl. Wissenschaftsrat: Stellungnahme zur Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik (FWG), Kiel (Drs. 8781-08), November 2008.

erhalten, die durch altersbedingtes Ausscheiden von wissenschaftlichem Personal wegzubrechen droht. Dies kann z. B. durch befristete Einstellung von jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern erreicht werden, die vom erfahrenen Fachpersonal eingearbeitet werden und sich später auf die freigewordenen Dienstposten bewerben können. Hierfür ist es aber erforderlich, dass sich die WTD 71 gezielt Bewerberinnen und Bewerber aussuchen kann. Zudem sollte der Frauenanteil am wissenschaftlichen Personal der WTD 71 erhöht werden.

Im Rahmen des Gesamtbudgets der WTD 71 sollte ein fester Betrag für Forschung und Entwicklung zur Verfügung gestellt werden, um Planungsfähigkeit und -sicherheit sowie Kontinuität in der Forschung zu gewährleisten. Dem BMVg wird empfohlen, die in Anlehnung an das Wissenschaftsfreiheitsgesetz bestehenden Flexibilisierungsmöglichkeiten zu nutzen, wie dies für Ressortforschungseinrichtungen anderer Bundesministerien teilweise bereits geschieht.

Die Einrichtung verfügt – abgesehen von der IT-Ausstattung – über eine sehr gute Forschungsinfrastruktur. Beschaffungen dauern allerdings lange, Ersatzbeschaffungen werden aufgrund von Mittelknappheit verzögert. Für dringend benötigte (Ersatz-)Beschaffungen sollten der WTD 71 zeitnah die erforderlichen Mittel zur Verfügung gestellt werden.

Der WTD 71 steht eine beeindruckende Flotte von fünf Schiffen für wehrtechnische Erprobungen und Forschung zur Verfügung. Diese Schiffe können allerdings aufgrund von Personalmangel nicht hinreichend genutzt werden, insbesondere das hochseetaugliche Hauptschiff der Flotte, das Forschungsschiff PLANET, ist nur etwa ein Drittel des Jahres im Einsatz. Wenn die Bundeswehr hierfür keine weiteren Besatzungsmitglieder finanzieren kann, sollten andere Möglichkeiten gesucht werden, um dieses kostenintensive Spezialschiff auszulasten. Insbesondere sollte geprüft werden, ob das Forschungsschiff PLANET temporär für eine zivile Nutzung im Forschungsbereich zur Verfügung gestellt werden kann.

Die Instandhaltung von Gebäuden der WTD 71 und die Umsetzung wichtiger Bauvorhaben kommen nicht voran und haben bereits zu Einschränkungen der Arbeitsfähigkeit der WTD 71 geführt. Den vorgesetzten Behörden der WTD 71 wird empfohlen, sich bei den für Bauvorhaben zuständigen Einrichtungen (Landesbauamt Schleswig-Holstein, Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr, Bundesanstalt für Immobilienangelegenheiten) für eine baldige Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen einzusetzen.

Auf informationstechnologischem Gebiet sind in der WTD 71 dringend Verbesserungen erforderlich. Der Einrichtung stehen nur sehr reduzierte Online-Speicher zur Verfügung, eine zentrale Datenablage und -sicherung ist nicht möglich. Der IT-Bereich ist personell stark unterbesetzt; aufgrund dessen sind die IT-Services teilweise mangelhaft und zu wenig am Bedarf des wissenschaftlichen Per-

sonals orientiert. Gleichzeitig steigen zu Recht die Anforderungen an die IT-Sicherheit. Dem BMVg und dem BAAINBw wird empfohlen, der WTD 71 die für ihre wissenschaftliche Arbeit notwendige IT-Ausstattung und Dateninfrastruktur sowie das erforderliche IT-Personal bereitzustellen, das einen leistungsfähigen IT-Support bieten kann.

Die WTD 71 sollte prüfen, ob sie Unterstützung von Hochleistungsrechenzentren der Universitäten der Bundeswehr in Hamburg und München erhalten kann. Zudem sollte geprüft werden, ob die WTD 71 über die Kooperation mit einer zivilen wissenschaftlichen Einrichtung, z. B. einer Universität, eine Anbindung an das zivile Internet erhalten kann.

Der Wissenschaftsrat bittet das BMVg, spätestens in drei Jahren über die Umsetzung der Empfehlungen zu berichten.

Anlage: Bewertungsbericht  
zur Wehrtechnischen Dienststelle für Schiffe  
und Marinewaffen, Maritime Technologie und  
Forschung (WTD 71), Eckernförde

**2021**

Drs.9189-21  
Köln 06 09 2021



---

<b>Vorbemerkung</b>	<b>19</b>
<b>A. Ausgangslage</b>	<b>21</b>
<b>A.I Entwicklung und Aufgaben</b>	<b>21</b>
I.1 Entwicklung	21
I.2 Aufgaben	22
I.3 Positionierung im fachlichen Umfeld	23
<b>A.II Arbeitsschwerpunkte</b>	<b>24</b>
II.1 Forschung und Entwicklung	25
II.2 Wissenschaftsbasierte Dienst- und Beratungsleistungen, Transfer	36
II.3 Kooperationen	39
II.4 Qualitätssicherung	41
<b>A.III Organisation und Ausstattung</b>	<b>43</b>
III.1 Koordination zwischen Ministerium und Einrichtung	43
III.2 Aufbauorganisation und Leitung	43
III.3 Ausstattung	45
<b>A.IV Künftige Entwicklung</b>	<b>50</b>
<b>B. Bewertung</b>	<b>53</b>
<b>B.I Zur Bedeutung der WTD 71</b>	<b>53</b>
<b>B.II Zu den Arbeitsschwerpunkten</b>	<b>55</b>
II.1 Zur Forschung	55
II.2 Zu den wissenschaftsbasierten Dienstleistungen und zum Transfer	62
II.3 Zu den wissenschaftlichen Kooperationen	62
II.4 Zur Qualitätssicherung	64
<b>B.III Zu Struktur, Organisation und Ausstattung</b>	<b>65</b>
III.1 Zur Struktur und Organisation	65
III.2 Zur Ausstattung	66
<b>Anhang</b>	<b>71</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>82</b>



---

# Vorbemerkung

Der vorliegende Bewertungsbericht zur Wehrtechnischen Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen, Maritime Technologie und Forschung (WTD 71), Eckernförde, ist in zwei Teile gegliedert. Der darstellende Teil ist mit der Einrichtung und dem Zuwendungsgeber abschließend auf die richtige Wiedergabe der Fakten abgestimmt worden. Der Bewertungsteil gibt die Einschätzung der wissenschaftlichen Leistungen, Strukturen und Organisationsmerkmale wieder.



---

# A. Ausgangslage

---

## A.1 ENTWICKLUNG UND AUFGABEN

---

### I.1 Entwicklung

Die Wehrtechnische Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen, Maritime Technologie und Forschung (WTD 71) ist eine zivile Dienststelle mit Hauptsitz in Eckernförde, |<sup>7</sup> die dem Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw) unterstellt ist. Sie ist aus der vormaligen Erprobungsstelle 71 für Marinewaffen hervorgegangen, die im Juni 1957 in Eckernförde eingerichtet wurde, sich später auch der Erprobung von Schiffen widmete und ab 1974 in eine Wehrtechnische Dienststelle umgewandelt wurde. Im Jahr 2009 wurde sie mit der Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik (FWG) fusioniert, erhielt ihre heutige Bezeichnung und fungiert seither sowohl als wehrtechnische als auch als wehrwissenschaftliche Dienststelle.

Die FWG wurde im Jahr 1964 als Ozeanographische Forschungsanstalt der Bundeswehr in Kiel gegründet und übernahm in den Folgejahren zunehmend weitere Aufgaben, was zu ihrer Umbenennung in „Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik“ im Jahr 1971 führte. Nach der Zusammenlegung mit der Fraunhofer-Gruppe für Hydroakustik und der Abteilung für Sonarsignalverarbeitung des Forschungsinstituts für Hochfrequenzphysik der ehemaligen Forschungsgemeinschaft für Angewandte Naturwissenschaften e. V. (FGAN) |<sup>8</sup> im Jahr 1993 war die FWG die zentrale Forschungsanstalt für maritime Themen des Rüstungsbereichs.

|<sup>7</sup> Der Standort in Eckernförde ist auf zwei Liegenschaften verteilt (Eckernförde-Nord und Eckernförde-Süd). Weitere Standorte der WTD 71 befinden sich in Borgstedt, Kiel-Ellerbek, Kiel-Friedrichsort, Plön, Aschau, Schwedeneck sowie in Elpersbüttel, Kreis Dithmarschen.

|<sup>8</sup> Die FGAN war eine Gemeinschaft von drei Instituten der Verteidigungs- und Sicherheitsforschung, den Fraunhofer-Instituten FHR (für Hochfrequenzphysik und Radartechnik) und FKIE (für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie), beide in Wachtberg, und FOM (für Optronik und Mustererkennung, heute: für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) in Ettlingen.

Nach der Fusion wurden in der WTD 71 Aufgaben der Ressortforschung zunächst im Wesentlichen in zwei Geschäftsbereichen |<sup>9</sup> bearbeitet, die den Forschungsbereich für Wasserschall und Geophysik bildeten. In der neuen Struktur wurde die Position des „Leiters Maritime Forschung“ (gleichzeitig stellvertretender Dienststellenleiter der WTD 71) eingeführt. Der Umfang der personellen Ressourcen für die Forschungsaufgaben blieb nahezu gleich.

2016 wurde eine Neuorganisation der Dienststelle verfügt. Der Forschungsbereich wurde als eigene Organisationseinheit aufgelöst, die wissenschaftlichen Ressourcen und Aufgaben wurden auf die verschiedenen Geschäftsbereiche und Geschäftsfelder verteilt. Im Zuge dieser Neuorganisation der WTD 71 wurde ca. ein Drittel der wissenschaftlichen Dienstposten und nahezu die Hälfte der Dienstposten des Unterstützungspersonals für die Forschung gestrichen. Die Position des Leiters Maritime Forschung wird seitdem vom Leiter des Geschäftsbereichs 600 „Unterwasserortung und -kommunikation“ wahrgenommen.

## 1.2 Aufgaben

Die Aufgaben der WTD 71 sind im Dienststellen-Einzelkonzept festgeschrieben, |<sup>10</sup> darunter auch die Aufgabe der Forschung: „Durchführung/Bearbeitung/Koordinierung von Forschungs- und Technologievorhaben sowie eigenständige Forschung und Technologieuntersuchungen im Rahmen des Forschungsprogramms der WTD 71.“ Grundsätzliche Aufgaben der Wehrtechnischen Forschung und Technologie (F&T) sind die Bereitstellung der erforderlichen wissenschaftlichen und technologischen Kenntnisse und Fertigkeiten in allen relevanten Technologien für zweckmäßige, intelligente und wirtschaftliche Ausrüstungsentscheidungen, das rechtzeitige Erkennen der Bedeutung neuer Technologien für die Bedrohungen und Fähigkeiten der Bundeswehr sowie die Bereitstellung von Zukunftstechnologien und Systemkonzepten für die Beschaffung von Wehrmaterial für die Bundeswehr.

In seinem Ressortforschungsplan |<sup>11</sup> führt das BMVg die WTD 71 als Ressortforschungseinrichtung auf. Ziele und Schwerpunkte sind laut dem „Ressortforschungsplan 2019“ die Landes- und Bündnisverteidigung im Rahmen NATO und EU sowie Unterstützungsleistungen zum Erhalt und zur Weiterentwicklung nationaler Schlüsseltechnologien.

|<sup>9</sup> Die Organisationseinheiten der WTD 71 unterhalb der Leitung werden als Geschäftsbereiche (GB) bezeichnet; sie entsprechen Abteilungen. Die Geschäftsbereiche sind weiter untergliedert in Geschäftsfelder (GF) bzw. Aufgabenfelder (AF; diese Bezeichnung wird allerdings nur für den Technisch-betrieblichen Servicebereich verwendet).

|<sup>10</sup> Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr: Dienststelleneinzelkonzept der Wehrtechnischen/Wehrwissenschaftlichen Dienststelle für Schiff und Marinewaffen, Maritime Technologie und Forschung (WTD 71) der Bundeswehr, Eckernförde, 1.12.2016.

|<sup>11</sup> Ressortforschungsplan des Bundesministeriums der Verteidigung für 2019 ff., Bonn, 1. August 2019. Vgl. <https://www.bmvg.de/de/service/broschueren> (abgerufen am 03.12.2020).

Die maritime Ressortforschung der WTD 71 trägt zu zwei von fünf Forschungsbereichen des Ressortforschungsplans bei, zur „Wehrtechnischen Forschung und Technologie“ und zur „Geowissenschaftlichen Forschung“, sofern diese die maritime Umwelt als Operationsraum der Marine betrifft. Themen im für die WTD 71 relevanten Aufgabenbereich „Systeme See“ im Forschungsbereich Wehrtechnische Forschung des Ressortforschungsplans sind die „Erforschung und Verfügbarmachung von Werkstoffen, Technologien und technologischen Konzepten für Überwasserschiffe, U-Boote, unbemannte Fahrzeuge und Unterwasserwaffen einschließlich der Aspekte Führung, Feuerleitung, |<sup>12</sup> Sonartechnologien, Signaturen, Standfestigkeit, Durchhaltefähigkeit sowie maritime Umwelt und deren technisch-wirtschaftliche Bewertung.“ |<sup>13</sup>

### 1.3 Positionierung im fachlichen Umfeld

Die WTD 71 hat nach eigenen Angaben infolge ihrer Arbeitsweise weitestgehend ein Alleinstellungsmerkmal: Sie bearbeitet maritime Forschungsaufgaben von der Konzeption über die Planung bis zur Durchführung der Experimente oder Simulationen, validiert die Konzepte der Projekte und untersucht die Leistungsfähigkeit der Experimentalsysteme auf See. Hierfür hat die WTD 71 die Möglichkeit, mit ihrem Forschungsschiff PLANET nahezu weltweit Seeversuche durchzuführen und dabei alle wesentlichen maritimen Parameter zu bestimmen.

Im nationalen Rahmen sind nach Auskunft der WTD 71 mehrere Professuren für verschiedene technische oder naturwissenschaftliche Disziplinen der Universitäten der Bundeswehr in München und Hamburg, der Universitäten zu Kiel, Erlangen-Nürnberg, Rostock und Duisburg-Essen sowie der Beuth Hochschule für Technik, Berlin, auf Teilbereichen des Forschungsfelds der WTD 71 tätig. Auch mehrere außeruniversitäre Einrichtungen bearbeiten Forschungsthemen auf nichtakustischem Gebiet mit Berührungspunkten und Überschneidungen zu denen der WTD 71. Es handelt sich vor allem um

- \_ die im Verteidigungsbereich tätigen Fraunhofer Institute, die auch im maritimen Umfeld agieren. |<sup>14</sup> Die WTD 71 erklärt, mit diesen Instituten entweder zu kooperieren oder sie durch Studienvergaben extramural einzubinden.
- \_ das im Aufbau befindliche Institut für den Schutz maritimer Infrastrukturen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Bremerhaven. Die WTD 71 berichtet, im Jahr 2019 seien in zwei ersten Treffen die jeweiligen

|<sup>12</sup> Feuerleitung ist ein Sammelbegriff für eine Technologie, mit deren Hilfe ein Geschoss eines Waffensystems (in der Regel Granaten, Projektile, Lenkflugkörper oder Torpedos) möglichst genau ins Ziel gebracht werden kann. Derzeit werden in der WTD 71 auf dem Gebiet der Feuerleitung keine intramuralen oder extramuralen Forschungsvorhaben bearbeitet.

|<sup>13</sup> Ebd. S. 31.

|<sup>14</sup> Dies sind die Fraunhofer-Institute für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE), Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB), Biomedizinische Technik (IBMT), Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS) und Graphische Datenverarbeitung (IGD).

Arbeitsfelder erläutert und Potential für zukünftige gemeinsame Forschungsvorhaben erkannt worden. Weitere Abstimmungen stünden noch aus.

Mit diesen universitären und außeruniversitären Einrichtungen kooperiert die WTD 71 auf Gebieten, auf denen sie ins Zivile übertragbare Forschungsergebnisse vorweisen kann (vgl. auch A.II.3 Kooperationen).

Das Zentrum für Geowissenschaften der Bundeswehr (ZGeoBw), eine weitere Ressortforschungseinrichtung des BMVg, ist ebenfalls auf verwandtem Gebiet tätig, befasst sich aber nach Auskunft der WTD 71 nur sehr eingeschränkt mit maritimen Forschungsthemen. Die WTD 71 erklärt, die dem ZGeoBw fachdienstlich nachgeordnete Unterabteilung GeoInfo des Marine-Kommandos habe einen (maritimen) GeoInfo-Beratungsauftrag, betreibe aber keine eigene Forschung. Die WTD sei die einzige Einrichtung, die über Fähigkeiten für plattform- und sensorbezogene, marineeigentümliche Forschung verfüge.

Bei den Forschungsaktivitäten der Dienststelle zu den Themenkomplexen Ujagd |<sup>15</sup> und U-Boot-Sonar, die in enger Abstimmung mit dem Bedarfsträger Deutsche Marine erfolgen, werden sicherheitsrelevante und geheimschutzbedürftige Verfahren und Systeme angewandt, so dass ein Vergleich mit anderen zivilen Forschungseinrichtungen und eine Kooperation mit diesen nicht möglich ist. Die WTD 71 gibt an, im Rahmen von Seeversuchen mit den USA sei die Qualität ihrer Forschung zur U-Boot-Jagd und zum U-Boot-Sonar bestätigt worden, ebenso wie die ihrer Forschung zu Torpedos und Anti-Torpedo-Torpedos.

Das Centre for Maritime Research and Experimentation (CMRE), La Spezia, Italien, verfolgt als Forschungsinstitut der NATO Science and Technology Organisation (STO) dieselben Ziele im Bereich maritimer Forschung wie die WTD 71. Beide Einrichtungen arbeiten nach Auskunft der WTD 71 in vielen Bereichen komplementär und oft auch zusammen, meist in Joint Research Projects (JRPs).

## **A.II ARBEITSSCHWERPUNKTE**

---

Von den rund 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der WTD 71 werden überwiegend nichtwissenschaftliche Aufgaben erfüllt. 33 der insgesamt 108 Dienstposten des höheren Dienstes waren zum 31.12.2019 mit wissenschaftlichem Personal besetzt, das einen Großteil seiner Arbeitszeit (ca. 78 %, entspricht insgesamt 26 VZÄ) für wissenschaftliche Aktivitäten aufwendet.

55 % der Tätigkeiten des wissenschaftlichen Personals entfallen nach Angaben der WTD 71 auf eigene Forschung und Entwicklung, 30 % auf Serviceleistungen und je 5 % auf Beratungsleistungen und Beschaffung von wissenschaftlichen

| <sup>15</sup> Ujagd: militärische Schreibweise ohne Bindestrich, Bezeichnung für die Bekämpfung feindlicher U-Boote.

und wissenschaftsbasierten Informationen für die Politik und das BMVg (sowie gelegentlich für andere Ressorts), |<sup>16</sup> sog. hoheitliche Aufgaben |<sup>17</sup> sowie auf Ausbildung. Die Gewichtung hat sich nach Einschätzung der WTD 71 bislang bewährt, doch erwartet die Einrichtung künftig eine Zunahme der Serviceaufgaben und die Übertragung weiterer nicht forschungsbezogener Aufgaben bei gleichzeitig steigendem Forschungsbedarf. Dies erfordere eine deutliche Erhöhung der Personalkapazitäten.

## II.1 Forschung und Entwicklung

### II.1.a Forschungsplanung

Die Forschungsthemen und Schwerpunkte für die Wehrtechnische Ressortforschung werden vom Ministerium in einem jährlichen Planungszyklus erarbeitet und vorgegeben. Die Vorgaben des Ministeriums betreffen überwiegend die strategisch orientierten Forschungs- und Technologie-Schwerpunkte (F&T-Schwerpunkte), aus denen die WTD 71 den entsprechenden Bedarf an Technologien zur Realisierung dieser Ziele ableitet. Im F&T-Planungsprozess erwartet das BMVg eine aktive Beteiligung der WTD 71.

Die Themen für den Ressortforschungsanteil der WTD 71 werden in einem Forschungskonzept festgelegt, das sich auf einen Zeithorizont von etwa fünf Jahren bezieht; das aktuelle Forschungskonzept stammt aus dem Jahr 2020. Neben ministeriellen Vorgaben werden im Konzept Erfahrungen aus der Nutzung von Wehrmaterial und den laufenden Einsätzen sowie von der Dienststellenleitung definierte, aus der Forschung und erkennbaren Trends abgeleitete, zur Aufrechterhaltung und zum Ausbau der Analyse- und Bewertungsfähigkeit erforderliche Themen berücksichtigt.

Aufbauend auf dem Forschungskonzept wird ein jährliches Forschungsprogramm WTD 71 erstellt, in dem u. a. der Stand der laufenden Vorhaben, die vorhandenen wissenschaftlichen Ressourcen und die Auswertung der jährlichen Abfrage von Vorschlägen an die Nutzer der Forschung aus dem Rüstungsbereich und der Marine Eingang finden. Für die Begleitung des Themenfindungsprozesses und eine erste Abstimmung des Entwurfs des Forschungsprogramms ist die Arbeitsgruppe Forschungsprogramm zuständig, der Vertreterinnen und Vertreter der Nutzer von Leistungen der WTD 71 angehören. |<sup>18</sup>

| <sup>16</sup> Aufträge von anderen Ressorts sind laut WTD 71 selten und werden überwiegend als Beratungsleistung und Serviceleistung auf technischer Ebene in Amtshilfe erledigt, z. B. für das Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau Geräuschemessungen als wissenschaftliche Begleitung von Wasserbaumaßnahmen, um die Erfüllung von Auflagen seitens des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie zu unterstützen.

| <sup>17</sup> Wahrnehmung von Überwachungs-, Prüf-, Kontroll- und Untersuchungsaufgaben o. ä., die der Einrichtung auf der Grundlage von Gesetzen und Verordnungen zugewiesen sind.

| <sup>18</sup> Diese Nutzer sind das Marinekommando, das BAAINBw, die NATO-Organisation Centre of Excellence for Operations in Confined and Shallow Waters (COE CSW), Kiel, und das BMVg.

Startpunkt für das jeweilige Forschungsprogramm des nächsten Jahres ist eine Bedarfsabfrage bei den zukünftigen Nutzern (BMVg, BAAINBw, Marine) Neue Themenvorschläge werden hinsichtlich ihrer Machbarkeit, der Passfähigkeit zum Forschungskonzept und zu den ministeriellen Vorgaben sowie ihrer Eignung bewertet, ältere Themen zu ersetzen. Impulse für neue Forschungsvorhaben kommen außerdem aus der eigenen wissenschaftlichen Arbeit und den Konferenzen der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (DWT), an denen auch Industrieunternehmen und große Forschungseinrichtungen teilnehmen.

Das Forschungsprogramm muss abschließend der Fachaufsicht im BAAINBw zur Prüfung und Billigung vorgelegt werden.

#### II.1.b Forschungsschwerpunkte

Die Dienststelle befasst sich mit allen Phasen des Entstehungsganges von Wehrmaterial, d. h. von der Vor- und Analysephase (Forschung) über die Realisierungsphase (Entwicklung, Erprobung) bis hin zur Nutzungsphase. Die Hauptschwerpunkte der Forschung der WTD 71 liegen auf den Themenkomplexen „Ortung und Kommunikation unter Wasser“ sowie „Signaturen maritimer Plattformen“; auf diesen Gebieten besitzt die WTD 71 nach eigenen Angaben ein Alleinstellungsmerkmal.

Laut dem Ressortforschungsprogramm 2020 ist die Forschung der WTD 71 in sechs aufeinander bezogene Forschungsbereiche untergliedert, wobei die beiden erstgenannten Forschungsbereiche einen Querschnittscharakter haben und den anderen Bereichen zuarbeiten:

\_ Maritime Umwelt: In diesem Forschungsbereich werden die geophysikalischen und ozeanographischen Prozesse untersucht, die die Funktion und die Leistungsfähigkeit technischer Systeme und Verfahren der Marine beeinflussen bzw. begrenzen. Es werden Vorhaben zur Klassifizierung des Meeresbodens durchgeführt – insbesondere zur Reflektion von Schall am Meeresboden –, die für die Suche nach U-Booten relevant sind. Weitere Vorhaben befassen sich mit den Möglichkeiten zur Entdeckung versandeter Minen. Des Weiteren werden Forschungsarbeiten zur ozeanographischen Vorhersage insbesondere der Schallgeschwindigkeit durchgeführt; hierfür werden Messungen u. a. von unbemannten Fahrzeugen (Glider) vorgenommen und geeignete Datenassimilationsverfahren entwickelt.

\_ Akustische Modellierung: Dieser Bereich nutzt die im ersten Forschungsbereich gemessenen oder prognostizierten Daten für Simulationen. Zum einen wird eine Simulation von Schallausbreitungsverlusten entwickelt, die der Berechnung der Sonarleistung von eigenen und fremden Systemen in den jeweiligen operationellen Szenarien dient. Zum anderen wird eine Simulation der

Rückstreuung des Schalls an verschiedenen Unterwasserobjekten wie U-Booten oder Minen erstellt. Darauf aufbauend werden die Rückstreuungsdaten für die Modellierung der Sonarperformance von Aktiv-Sonarsystemen eingesetzt.

- \_ Tieffrequente Sonaranwendungen (Anti-Submarine Warfare, ASW): In diesem Forschungsbereich zielen die Arbeiten auf die Konzeption und Demonstration von Verfahren zur Bekämpfung von feindlichen U-Booten im Verbund. Teilaspekte sind dabei Sonarverfahren für das U-Boot sowie die tieffrequente Sonarortung in bi- und multistatischen Anordnungen |<sup>19</sup> unter Nutzung von bemannten und in Zukunft auch unbemannten Fahrzeugen. Hierfür sollen robuste, umweltadaptive Unterwasserkommunikationsverfahren entwickelt werden, die eine Einbindung getauchter Objekte in ein Informationsnetzwerk bei extrem geringen Bandbreiten ermöglichen.
- \_ Hochfrequente Sonaranwendungen (Mine Counter Measures, MCM): In diesem Forschungsbereich werden gängige Sonarverfahren wie das Synthetische Apertur Sonar untersucht und verbessert, um sie für die Detektion und Klassifizierung relativ kleiner Objekte einsetzen zu können. Ziel ist es, mit Hilfe der gewonnenen hochaufgelösten Daten eine automatische Zielerkennung (Automatic Target Recognition, ATR) zu entwickeln. Des Weiteren werden Arbeiten zu Einsatzmöglichkeiten für die verschiedenen unbemannten, hochautomatisierten Systeme sowie Arbeiten zur optischen Identifikation von Minen und zur kurzreichweiten Übertragung hoher Datenraten durchgeführt.
- \_ Signaturen: Der Forschungsbereich befasst sich mit akustischen und nicht-akustischen Signaturen. Ziel ist es, diese Signaturen zu minimieren, um Detektionen durch einen Gegner zu erschweren oder unmöglich zu machen. Im akustischen Bereich liegt der Schwerpunkt auf der Vermessung abgestrahlter Geräusche (Zielpegel) und des Rückstreuerverhaltens (Zielmaß) von definierten Modellen bis hin zum U-Boot zur Validierung der Rechnungen im Forschungsbereich Akustische Modellierung. Im nichtakustischen Bereich geht es um die Reduktion der elektrischen und magnetischen Signatur der Schiffe und Boote, z. B. durch Verwendung neuer Propellermaterialien.
- \_ Maritime Sensorik: In diesem 2020 neu eingeführten Forschungsbereich geht es darum, technologische Trends – wie z. B. Vektorsensoren, Dünnschichtsensoren oder Thin-Line-Arrays – zu erkennen, aufzugreifen und hinsichtlich ihres Anwendungspotentials zu bewerten.

| <sup>19</sup> Das Prinzip der Bistatik wird auf einer Webseite der Bundeswehr zum Thema U-Boot-Abwehr wie folgt erläutert: „Ein U-Boot-Jäger, etwa ein Bordhubschrauber, sendet aktive Sonarimpulse auf der Suche nach U-Booten. Ein zweiter Jäger empfängt diese Impulse, wenn sie auf ein Unterwasserziel treffen, und bekämpft dieses Ziel dann.“ Die Multistatik erweitert laut der Webseite die Zahl der Sender solcher aktiven Sonarsignale und ihrer Empfänger. Vgl.

<https://www.bundeswehr.de/de/organisation/marine/aktuelles/u-boot-abwehr-teil-3-licht-ueber-der-kimm-3086542>

Entwicklungen sind Aufgabe des BAAINBw, werden in Ausnahmefällen aber auch von der WTD 71 begleitet oder umgesetzt. So begleitet sie die Demonstration eines Wirklasers oder hat die Entwicklung der ELOKA Range (Elektromagnetischer Kampf) vorangetrieben.

Mit der Neuorganisation im Jahr 2016 wurden die Forschungs- und Forschungsunterstützungsaufgaben der WTD 71 auf die verschiedenen Geschäftsfelder bzw. Aufgabenfelder der Geschäftsbereiche verteilt. Die im jeweiligen Aufgaben- bzw. Geschäftsfeld Beschäftigten sind jeweils nur mit einem Teil ihrer Arbeitszeit mit Forschung und Entwicklung befasst; die Summe der dabei intramural geleisteten Anteile pro Aufgaben-/Geschäftsfeld ist im Folgenden in Vollzeitäquivalenten angegeben (zur Verteilung des wissenschaftlichen Personals auf die einzelnen Arbeitsbereiche vgl. Anhang 3): |<sup>20</sup>

\_ GB 100 Technisch-Betrieblicher Servicebereich

Im Aufgabenfeld (AF) 130 „Unterstützung Forschung“ sind drei Wissenschaftler (3 VZÄ) für die Unterstützung von Forschungsvorhaben durch Bereitstellung erforderlicher hydroakustischer und geophysikalischer Messsysteme und Datenverarbeitungsverfahren zuständig. Diese werden von insgesamt 19 Technikern und Ingenieuren unterstützt.

\_ GB 300 „Schiffstechnik und Standkraft“

\_ Vom GF 310 wird extramurale Forschung zu Fragestellungen der Hydrodynamik in Auftrag gegeben.

\_ Im GF 340 „Schock und Vibrationszentrum“ befassen sich zwei wissenschaftliche Mitarbeiter (mit insgesamt 0,4 VZÄ ihrer Arbeitszeit) mit Fragen zur Standkraft. Sie wenden das im Rahmen extramuraler Forschung entwickelte Programm „Dysmas“ für Simulationen zur Wirkung von Schockerignissen auf Schiffsteilstrukturen auf die Fragestellungen der WTD 71 an und validieren es im Rahmen von Experimenten mittels Messungen.

\_ GB 400 „Aufklärung, Wirkung, Eigenschutz“

\_ GF 410 „Neue Technologien und Verfahren, Asymmetric Warfare“ (ein wissenschaftlicher Mitarbeiter, 0,7 VZÄ) befasst sich derzeit mit dem Thema unbemannte Fahrzeuge,

\_ GF 420 „UW Laufkörper, Torpedoabwehr und Unterwasserkunstziel“ (zwei wissenschaftliche Mitarbeiter, insgesamt 0,7 VZÄ) mit Torpedosonar und Torpedoabwehr und

\_ GF 430 „Zentrum für Seeminenabwehr“ (drei wissenschaftliche Mitarbeiter, insgesamt 3 VZÄ) mit der Minenjagd.

|<sup>20</sup> Zum wissenschaftlichen Personal der WTD 71 zählen 32 Mitarbeiter und eine Mitarbeiterin. Auf ein Gendern der Bezeichnung „Mitarbeiter“ wurde daher im Folgenden verzichtet.

\_ GB 500 „Sensortechnik, Signaturen, Vertretung im Center for Ship Signature Management (CSSM)“

\_ Im GF 520 „Elektrische und magnetische Unterwassersignatur, Korrosionsschutz“ befassen sich zwei wissenschaftliche Mitarbeiter (insgesamt 0,9 VZÄ) mit Arbeiten zu elektrischen und magnetischen Signaturen.

\_ GF 540 „Elektromagnetische ÜW-Sensoren, EK-Range“ gibt Forschungsarbeiten in den Bereichen Elektrooptik, Infrarot und Radar extramural in Auftrag; ein wissenschaftlicher Mitarbeiter (0,3 VZÄ) ist intramural mit Fragestellungen zur optischen Klassifikation befasst.

\_ GB 600 „Unterwasserortung und – kommunikation“

Der Leiter dieses Geschäftsbereichs ist zugleich der Leiter Maritime Forschung der WTD 71 (0,5 VZÄ). |<sup>21</sup>

\_ Im GF 610 „ASW Sonarzentrum“ bearbeiten drei wissenschaftliche Mitarbeiter (insgesamt 2,25 VZÄ) die meisten Vorhaben des Forschungsbereichs „Tieffrequente Sonaranwendungen (ASW)“.

\_ Vier wissenschaftliche Mitarbeiter (insgesamt 3,5 VZÄ) des GF 620 „Zentrum für Wasser-, Körper- und Luftschall“ bearbeiten Vorhaben in den Forschungsbereichen „Hochfrequente Sonaranwendungen“ (Kleinzieldetektion), „Signaturen“ (Zielpiegel und Zielmaßmessungen) und „Maritime Sensorik (Hydroakustische Sensortechnologie)“.

\_ Im Geschäftsfeld 630 „Unterwasserkommunikation“ sind zwei wissenschaftliche Mitarbeiter (insgesamt 1,6 VZÄ) mit dem Thema befasst, das dem Geschäftsfeld den Namen gegeben hat. Im April 2021 wird ein weiterer wissenschaftlicher Mitarbeiter (0,5 VZÄ) hinzukommen.

\_ Im GF 640 „Akustische Modellierung“ führen fünf wissenschaftliche Mitarbeiter (5 VZÄ) Arbeiten des Forschungsbereichs „Akustische Modellierung“ mit Sonarperformance-Analyse und Schallrückstreuungssimulation durch.

\_ Der gesamte Forschungsbereich „Maritime Umwelt“ wird von vier wissenschaftlichen Mitarbeitern (insgesamt 3,5 VZÄ) des GF 650 bearbeitet. Zurzeit werden Vorhaben zur ozeanischen Variabilität, zu den physikalischen Prozessen der Versandung von Objekten und zur Meeresbodenklassifikation durchgeführt.

Die WTD 71 betreibt auch Vorlaufforschung zur Analyse von Technologien, deren Eignung für künftige (maritime) Fähigkeiten festgestellt werden soll. Die WTD 71 schätzt den Anteil der Vorlaufforschung an der Gesamtforschung auf etwa 20 % und erachtet ihn als sinnvoll.

|<sup>21</sup> Die WTD 71 betont, dass der Tätigkeitsschwerpunkt des Dienststellenleiters auf der unmittelbaren Unterstützung der Bundeswehr liegt.

In den wissenschaftlichen Fachgemeinschaften sowie bei Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit stoßen Themen der WTD 71 mit zivilen Anwendungsmöglichkeiten auf großes Interesse; dies betrifft vor allem Themen im Zusammenhang mit dem maritimen Umweltschutz, der Schallausbreitung im Meer und der Detektion von Altmunition mit Hilfe von Verfahren zur Minenjagd. Des Weiteren sind auch für die Wirtschaft die Arbeiten zur akustischen Unterwasserkommunikation von Interesse, die für Anwendungen im Zusammenhang mit unbemannten Fahrzeugen und/oder stationären, kabellosen Messsystemen unter Wasser genutzt werden können; die wehrtechnische Industrie hat nach Angaben der WTD 71 ein starkes Interesse an der Vermarktung der Bi- und Multitastfähigkeiten. Die Expertise der WTD 71 auf dem Gebiet der Eigenstörgeräusentwicklung an Sonarsensoren wird Partnern im Rahmen europäischer Kooperationen zur Verfügung gestellt.

#### II.1.c Publikationen und wissenschaftliche Tagungen

Im Zeitraum 2017 bis 2019 wurden von den wissenschaftlichen Beschäftigten der WTD 71 insgesamt 19 Aufsätze in referierten und acht Aufsätze in nicht referierten Zeitschriften, zwei Monographien, 39 Beiträge zu Sammelbänden und 36 Beiträge zu Publikationen im Eigenverlag |<sup>22</sup> publiziert (vgl. Anhang 5). Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter der WTD 71 war Mitherausgeber eines Sammelbands. Die fünf aus Sicht der WTD 71 wichtigsten Publikationen der letzten drei Jahre (2017 bis 2019) sind dem Anhang 6 zu entnehmen.

Die WTD 71 gibt an, jährlich von den Zeitschriften „Marineforum“ und „Europäische Sicherheit und Technik“ um aktuelle Beiträge gebeten zu werden. Ausgewählte F&T-Ergebnisse der WTD 71 werden auch im „Jahresbericht Wehrwissenschaftliche Forschung“ veröffentlicht, der jährlich in deutscher und englischer Sprache vom BMVg herausgegeben wird. |<sup>23</sup>

Zudem betreibt die Dienststelle ein umfangreiches Berichtswesen (interne Berichte, wehrtechnische Berichte, Forschungsbericht). Primär dienen diese Berichte der Dokumentation der eigenen Arbeiten und der nachhaltigen Speicherung des aufgebauten Know-hows. Ein Teil der Berichte muss aus Sicherheitsgründen interner Einsicht in der Bundeswehr und dem BMVg vorbehalten bleiben, ein anderer Teil kann, ggf. mit Auflagen, Externen zur Verfügung gestellt

|<sup>22</sup> Es handelt sich um die Berichte der WTD 71 im Zusammenhang mit dem Forschungsprogramm.

|<sup>23</sup> Adressaten sind die Abteilungen im Ministerium, das BAAINBw, die Truppe, die Bundeswehr-Universitäten, andere Forschungseinrichtungen des Bundes und der Länder, außeruniversitären Forschungsinstitute des Bundes und der Länder sowie spezielle Kunden und Partner. Die Papieraufgabe beträgt jeweils 3.000 Exemplare, zusätzlich ist der „Jahresbericht Wehrwissenschaftliche Forschung“ im Internet auf der Homepage des BMVg barrierefrei einsehbar. Vgl. <https://www.bmv.de/de/service/broschueren> (abgerufen am 03.12.2020).

werden. Eine weitere Berichtsart ist der WTD Report, der der wissenschaftlichen Gemeinschaft zugänglich ist.

Die wissenschaftlichen Mitarbeiter der WTD 71 haben im Zeitraum von 2017 bis 2019 insgesamt 109 Vorträge gehalten, |<sup>24</sup> darunter 14 Vorträge auf Einladung in internationalen Konferenzen.

Der Anteil der nicht im engeren Sinne wissenschaftlichen Publikationen und Vorträge an der Summe aller Publikationen und Vorträge der WTD beträgt jeweils etwa 25 %.

2017 war die WTD 71 Mitveranstalter der 43. Deutschen Jahrestagung für Akustik (DAGA 2017) in Kiel. Zudem veranstaltet die WTD 71 alle zwei Jahre eine Forschungspräsentation, auf der ausgewählte Ergebnisse dem Amtsbereich, der Marine und der wissenschaftlichen Gemeinschaft vorgestellt werden (zuletzt 2018). Ferner ist die WTD 71 mit einem Messestand und zahlreichen Beiträgen am Symposium der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik e. V. (DWT) zum Thema „Forschung für Verteidigung und Sicherheit in Deutschland“ beteiligt, die die DWT alle zwei Jahre für die Zielgruppe der Wissenschaft im Sicherheits- und Verteidigungsumfeld veranstaltet.

#### II.1.d Drittmittelinwerbung

Im Berichtszeitraum 2017 bis 2019 wurden keine Drittmittel vereinnahmt. Im Dreijahreszeitraum davor (2014 bis 2016) hat die WTD 71 das Drittmittelvorhaben „Untersuchung der räumlichen und zeitlichen Variabilität des Schallfeldes bei FINO3 mit gleichzeitiger Erfassung der Anwesenheit von Schweinswalen“ |<sup>25</sup> eingeworben und bearbeitet, das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) |<sup>26</sup> finanziert wurde. Aufgrund von Verzögerungen durch verspätete Rekrutierung von Personal und wetterbedingtem Ausfall (Orkan) von ausgelegten Systemen wurde das Projekt verlängert und im Jahr 2017 vom eigenen Dienststellenpersonal zu Ende geführt.

Der WTD 71 ist es grundsätzlich möglich, Drittmittel einzuwerben. Das BMVg hat in der zentralen Dienstvorschrift „Forschung mit Drittmitteln“ die Rahmenbedingungen für die Einwerbung von Drittmitteln geregelt. Stammpersonal darf im Regelfall zu nicht mehr als 5 % der gesetzlichen Arbeitszeit zur Steuerung von Drittmittelprojekten eingesetzt werden. Die Bewerbung um Forschungsmittel ist zudem nur möglich, wenn freie Kapazitäten zur Projektinitiierung und

| <sup>24</sup> Die Leitung von Sitzungen auf Tagungen wurde unter der Kategorie „Vorträge“ gelistet.

| <sup>25</sup> FINO3 ist eine von drei Forschungsplattformen in Nord und Ostsee (FINO), die auf Wunsch der Bundesregierung ab 2002 in unmittelbarer Nähe von geplanten und beantragten größeren Offshore-Windparks errichtet wurden. Förderer sind das BMUB, das Land Schleswig-Holstein mit Landes- und EU-Mitteln sowie das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Betreiber von FINO3 ist die Forschungs- und Entwicklungszentrum Fachhochschule Kiel GmbH.

| <sup>26</sup> Heutiger Name: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU).

Leitung vorhanden sind und keine Einschränkungen bei der Analyse- und Bewertungsfähigkeit entstehen. Aus Mitteln Dritter finanziertes Personal, das in einem befristeten Arbeitsverhältnis vom Bund beschäftigt oder vom Drittmittelgeber gestellt wird, darf das Stammpersonal unterstützen.

Die WTD 71 erklärt, sie bewerbe sich um Drittmittel, wenn die Projekte den Auftrag zum Aufbau von Analyse- und Bewertungsfähigkeit in den Forschungsthemen der WTD 71 unterstützen könnten. Die Einwerbung von Drittmitteln werde durch die zu geringen Personalressourcen für eine Antragsstellung und die Drittmittelbewirtschaftung stark erschwert. Alternativ könnten Drittmittelanträge auch zusammen mit universitären Partnern gestellt werden, die die administrativen Aufgaben übernehmen.

#### II.1.e Hochschullehre und Förderung von wissenschaftlichem Nachwuchs

Zwei Wissenschaftler der Dienststelle haben Lehraufträge (je 3 Semesterwochenstunden, SWS) an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Ein Wissenschaftler der WTD 71 hat im Zeitraum von 2017 bis 2019 eine Gastvorlesung an der Polish Naval Academy gehalten (Blockkurs, insgesamt 96 Std. an 12 Tagen).

Studierende sowie Bundeswehr-Laufbahnbeamtinnen und -beamte nutzen regelmäßig die Möglichkeit, Studien-, Bachelor- und Masterarbeiten an der WTD 71 zu verfassen bzw. Praktika zu absolvieren. |<sup>27</sup> So wurden z. B. 2019 zehn Praktika von Studierenden im dualen Studium |<sup>28</sup> und 74 Praktika von Bundeswehr-Laufbahnbeamtinnen und -beamten an der WTD 71 absolviert. Zwei Studierende verfassten in diesem Jahr ihre Bachelor- und 15 Studierende ihre Master-Arbeit an der Dienststelle. Zudem wurden zwei Studien- bzw. Praxisarbeiten in der WTD 71 durchgeführt.

Aus Haushaltsmitteln für die Forschung, die die WTD extramural vergibt, werden auch Forschungsaufträge an Universitäten und andere Forschungsinstitute im Rahmen von Kooperationen erteilt, deren Ergebnisse zu Dissertationen weiterentwickelt werden. Im Geschäftsfeld 520 „Elektrische und magnetische Unterwasser-Signatur, Korrosionsschutz“ werden in Zusammenarbeit mit der Universität Duisburg-Essen Promotionsarbeiten betreut. Die WTD 71 gibt an, eine Beteiligung an Graduiertenkollegs oder die Vergabe von Stipendien sei ihr bisher nicht möglich gewesen.

|<sup>27</sup> Als Studienarbeiten werden sowohl Studienarbeiten im Rahmen der studentischen Ausbildung als auch Praxisarbeiten bezeichnet, die wesentlicher Bestandteil der Laufbahnausbildung sind.

|<sup>28</sup> Es handelt sich um duale Bachelor-Studiengänge mit integrierter Laufbahnausbildung im gehobenen technischen Verwaltungsdienst, die das Bildungszentrum der Bundeswehr (BiZBw) in Kooperation mit acht Kooperationshochschulen (Duale Hochschule Baden-Württemberg, Mannheim; Duale Hochschule Baden-Württemberg Ravensburg; Universität der Bundeswehr München; Hochschulen Mannheim, Jade, Koblenz, Bonn-Rhein-Sieg) anbietet. Am BiZBw werden dabei Lehrgänge zur Vermittlung wirtschaftlicher, juristischer und wehrtechnischer Fachkompetenzen und an verschiedenen Dienststellen der Bundeswehr Praktika absolviert. Die Studiendauer beträgt 3,5 bis 4 Jahre. Die Studierenden erhalten den Status auf Widerruf als Technische Regierungsoberinspektorenanwärterin bzw. Technischer Regierungsoberinspektorenanwärter.

Den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Dienststelle wird die Gelegenheit zu Promotionen und Habilitationen gegeben. Derzeit streben drei grundmittelfinanzierte Wissenschaftler eine Habilitation an; einer davon wird ab dem Wintersemester 2020/21 eine Vorlesung an der Technischen Fakultät der Universität zu Kiel (4 SWS) halten. Ein im Rahmen der extramuralen Forschung finanzierter Wissenschaftler hat im Zeitraum von 2017 bis 2019 am Institut für Digitale Signalverarbeitung und Systemtheorie der Technischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel promoviert.

#### II.1.f Extramurale Forschung

Extramurale Forschungs- und Entwicklungsaufträge werden im Rahmen der wehrtechnischen F&T sowohl als Auftrags- als auch als Antragsforschung vergeben:

- \_ Die Auftragsforschung wird in Form der Vergabe von Studienverträgen mit konkreten Leistungsvorgaben (Leistungsbeschreibung) als Vertragsbestandteil durchgeführt. Studienverträge zielen häufig auf konkrete konzeptionelle Ansätze bis hin zur Demonstration technologischer Fähigkeiten mit verbesserten Konzepten. Die Studienvergabeverfahren erfolgen auf Grundlage der Regeln des Haushalts- und Vergaberechts. Studienaufträge werden gemäß Vergaberecht ausgeschrieben, eingeschränkt ausgeschrieben oder freihändig (d. h. an ein konkretes Unternehmen) vergeben.
- \_ Bei der Antragsforschung werden Zuwendungsanträge geprüft und ggf. entsprechende Zuwendungen gewährt. Zuwendungsanträge können prinzipiell von allen natürlichen oder juristischen Personen eingereicht werden. Im Rahmen der sog. fachtechnischen Stellungnahme können die F&T-Vorhabenverantwortlichen eine Vergabeart oder die Entscheidung eines Zuwendungsantrages vorschlagen und begründen. Die abschließende Entscheidung über Vergabe und Vergabeart bzw. über die Gewährung einer Zuwendung fällt im BAAINBw oder in der Leitung der Dienststelle. Zuwendungen sind nach Aussage der WTD 71 besonders effizient zur Findung eines neuen technologischen Ansatzes oder zur Auslotung der wehrtechnischen Relevanz einer neuen Technologie.

Im Zeitraum von 2017 bis 2019 hat die WTD 71 für extramural in Auftrag gegebene Forschungsvorhaben Mittel in Höhe von 27,9 Mio. Euro verausgabt, die überwiegend an Einrichtungen der Wirtschaft und private Forschungseinrichtungen ausgezahlt wurden, in geringerem Maße auch an Universitäten sowie Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft und der Leibniz-Gemeinschaft (vgl. Anhang 7). An Antragsteller (überwiegend Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft und Universitäten, in geringem Maß auch Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft) wurden im selben Zeitraum Mittel in Höhe von rund 7,8 Mio. Euro ausgezahlt (vgl. Anhang 8).

Die strategische Ausrichtung obliegt dem BMVg, dessen Referat BMVg A III 5 die Aufgabe der Gesamtkoordination der auftragsfinanzierten Forschung und Technologie sowie der F&T-Strategie wahrnimmt. Bindende ministerielle Vorgaben werden von der BMVg-Arbeitsgruppe F&T-Strategie sowie dem F&T-Steuerungsboard in den jährlichen F&T-Zyklus eingebracht. Die operative Ausführung (Planung und Durchführung) bis hin zur Auftragsvergabe übernimmt – zusammen mit der WTD 71 als nachgeordnetem Bereich – das BAAINBw, das die strategischen Vorgaben in Aufgabenbereichskonzepte umsetzt. |<sup>29</sup>

Bei der Planung der extramuralen Forschungsprojekte ist für die WTD 71 das Konzept zur Ausrichtung der F&T-Aktivitäten im Aufgabenbereich 40 „Systeme See“ des BMVg-Forschungsplans für einen Planungszeitraum von bis zu fünf Jahren verbindlich. Dieser Aufgabenbereich ist in drei maritime Technologiefelder unterteilt, denen die einzelnen Vorhaben der WTD 71 in der Regel zugeordnet werden: |<sup>30</sup>

\_ 01: Querschnittliche Marinesysteme und -technologien, Automatisierte Marinesysteme mit den Themenbereichen

- \_ Verbesserung Minenräum-/Minenjagdverfahren (Seeminenabwehr);
- \_ Abwehr gegen asymmetrische Bedrohung;
- \_ Technologien zur Automatisierung unbemannter Fahrzeuge (UW/ÜW);
- \_ Signatur-Management-System.

\_ 02: Überwassersysteme und -technologien mit den Themenbereichen

- \_ Gesamtentwurf Überwasserschiffe inklusive technisch-wirtschaftliche Bewertung;
- \_ Bewertungsfähigkeit Schockschutzmaßnahmen.

\_ 03: Unterwassersysteme und -technologien mit den Themenbereichen

- \_ Zukünftige Technologien im U-Bootbau;
- \_ Unterwasserkommunikation und Vernetzung mit Überwasser-Einheiten.

In den Leistungsbeschreibungen für Vorhaben der Auftragsforschung werden Meilensteine und Ziele festgelegt, für die Haushaltsmittel abgerechnet werden.

|<sup>29</sup> Das BAAINBw erstellt das Konzept „Aufgabenbereich 40: Systeme See“. Technologiefeldverantwortliche (zwei vom BAAINBw, eine/-r der WTD 71) planen und bewirtschaften die Technologiefelder. Für die einzelnen Vorhaben werden Vorhabenverantwortliche ernannt, die jeweils demjenigen Bereich im BAAINBw oder der WTD 71 angehören, in dem die technische Expertise zur Betreuung der Studie vorhanden ist (für Vorhaben mit engem Zusammenhang zur intramuralen Forschung der Dienststelle sind grundsätzlich Verantwortliche der WTD 71 zuständig). Diese erstellen die Leistungsbeschreibungen, schließen mit der jeweiligen Verwaltung die Verträge oder erteilen die Zuwendungen, begleiten die Arbeiten und nehmen letztlich die Studien ab.

|<sup>30</sup> Einige Forschungsvorhaben zu den Themenkomplexen „Automatisierte Bildauswertung“, „Passiv-Radar“ und „Zukunftsentwicklung“ werden nicht im Aufgabenbereich „Systeme See“, sondern in anderen Aufgabenbereichen betreut, einige wenige sind ganz ohne Zuordnung.

In den Vorhabenbeschreibungen der Antragsforschung sind dies meist Etappenziele, die sich der Zuwendungsnehmer selbst setzt; sie können nicht eingefordert werden, weil bei Zuwendungen kein Leistungsaustausch erfolgen darf. |<sup>31</sup>

In beiden Fällen wird so ein begleitendes Projektcontrolling ermöglicht. Zwischenberichte, Sachstandsbesprechungen und -diskussionen sind in den Verfahren üblich und erlauben der Dienststelle, korrigierend bzw. beratend einzugreifen. Der Projektfortschritt wird anhand der Kriterien in der Leistungsbeschreibung bzw. der Projektbeschreibung von der oder dem Vorhabenverantwortlichen überwacht und fachlich hinterfragt, z. B. im Rahmen von Sachstandsbesprechungen. Über die wichtigsten Ergebnisse der Auftragsforschung wird dem BMVg jährlich berichtet.

Die Auftragnehmerinnen und Auftragnehmer sind vertraglich dazu verpflichtet, einen ausführlichen Bericht zu verfassen. Die bzw. der Auftragsverantwortliche der WTD 71 kann daher im Rahmen der Bewertung der Ergebnisse beurteilen, inwieweit publikationswürdige Ergebnisse erzielt wurden, und ggf. Publikationen anregen bzw. fordern. Die Auftragnehmerinnen und Auftragnehmer werden vertraglich verpflichtet, dem Auftraggeber ihre Publikationen vorzulegen und sie von ihm genehmigen zu lassen. Die bzw. der Auftragsverantwortliche auf Seiten des Auftraggebers hat die Pflicht, alle Berichte und Publikationen an die zentrale Fachinformationsstelle der WTD 71 zu geben. Im Zeitraum von 2017 bis 2019 wurden die Forschungsergebnisse extramural verbogener Projekte überwiegend als Forschungsberichte/Politikpapiere (insgesamt 55), Konferenzbeiträge (18), Beiträge zu Sammelwerken (11), Aufsätze in referierten Zeitschriften (3) oder Monographie (1) veröffentlicht.

Öffentlich geförderte Forschungseinrichtungen als Auftragnehmer veröffentlichen die Ergebnisse ihrer extramuralen Forschungs- und Entwicklungsarbeit in der Regel, während es bei industriellen Auftragnehmern vorkommen kann, dass aus Wettbewerbsgründen eine Publikation ausgeschlossen ist. Des Weiteren können Ergebnisse nicht veröffentlicht werden, die als vertraulich eingestuft sind bzw. der Geheimhaltung unterliegen. Dem Ressort werden die Ergebnisse extramuraler Forschung im Rahmen der Jahresforschungsberichte der WTD 71 und in Beiträgen zum „Jahresbericht Wehrwissenschaftliche Forschung“ des BMVg vorgestellt.

Die WTD 71 erklärt, die Vergabeverfahren hätten sich bisher bewährt, eine Änderung sei nicht beabsichtigt.

|<sup>31</sup> Gemäß § 23 der Bundeshaushaltsordnung (BHO) sind Zuwendungen zweckgebundene Geldleistungen öffentlich-rechtlicher Art, die die Bundeswehr zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben an Stellen außerhalb der Bundesverwaltung erbringt, ohne dass der Empfänger vor der Bewilligung einen dem Grunde und der Höhe nach bestimmten Rechtsanspruch hat und ohne dass ein unmittelbarer Leistungsaustausch stattfindet.

*Dienst- und Beratungsleistungen*

Die WTD 71, die für die gesamte Fachtechnik und Weiterentwicklung der Marinerüstung zuständig ist, bietet Dienstleistungen in allen Phasen des Entstehungsgangs von Wehrmaterial von der Analysephase bis zur Nutzung an. Diese Aufgabe setzt Forschungsleistungen voraus.

Zudem erbringt die WTD 71 fachtechnische Unterstützung für Rüstungsprojekte durch Zuarbeit bei der Erstellung von Spezifikationen für Leistungsbeschreibungen, beim Entwickeln von Prüfspezifikationen und der Durchführung der erforderlichen Prüfungen sowie Dienstleistungen in der Nutzung (vor allem akustische, magnetische oder sonstige Vermessungen in der Betriebsperiode, Beratung der Projektleiterinnen und -leiter bei Obsoleszenzfragen oder bei Fragen im Zusammenhang mit der Änderung von Wehrmaterial). Die Forschungsaktivitäten der Dienststelle sind dabei die Basis für die Beratung, insbesondere für das Entwickeln von Initiativen für Beschaffungsprojekte, um neue Fähigkeiten zu implementieren, bei der Erstellung von Spezifikationen und ggf. der Lieferung von Algorithmen hierfür.

Anfragen des BMVg an die WTD 71 betreffen oft Teilnahmen an Besprechungen mit Vortrag über den aktuellen Stand der Forschung bzw. Technik, um Entscheidungen vorzubereiten. Komplexere Anfragen betreffen häufig die tiefergehende Analyse von Sachverhalten unter Einbindung wissenschaftlicher Expertise und von Simulationen. Pro Jahr hat die WTD 71 im Zeitraum von 2017 bis 2019 jeweils ca. 60 Anfragen erhalten, von denen ca. 25 % eine Bearbeitungsdauer von über drei Monaten erforderten, die übrigen 75 % verteilen sich gleich auf die Kategorien kurzfristige (Bearbeitungszeit: wenige Tage) und komplexere Anfragen (Bearbeitungsdauer mehrere Wochen).

Im nationalen Rahmen beteiligt sich die WTD 71 an verschiedenen Normungsarbeiten (DIN-Normen, WL-Datenblätter, VG-Normen) |<sup>32</sup> der DIN-Normenstelle Schiff- und Meerestechnik (NSMT) in Hamburg, die für die nationale Normung auf dem Gebiet der Schiffs- und Meerestechnik zuständig ist. Für den Normenausschuss „Akustische Belastung im Meer“ der NSMT hat sie einen Beitrag zur Erstellung einer DIN-Norm geleistet.

Die WTD 71 hat im Erhebungszeitraum noch mehrere andere Serviceleistungen erbracht. So hat das Geschäftsfeld 340 „Schock und Vibrationszentrum“ gemeinsam mit der Niederländischen Organisation für Angewandte Naturwissenschaft-

|<sup>32</sup> WL-Blätter: Werkstoffleistungsblätter, VG-Normen: Verteidigungsgeräte-Normen. Beides sind Normen, die von Expertinnen und Experten des Rüstungsbereichs und der Rüstungsindustrie nach den Regeln der zivilen wehrtechnischen Normungsgremien des Deutschen Instituts für Normung (DIN) erstellt werden.

liche Forschung (TNO) neue konstruktive Vorgaben (Bauvorschriften) für Marineschiffe und Schiffsbauteile im Bereich Schock erstellt. Die WTD 71 hat die Forderungen an ein Anti-Submarine Warfare-(ASW)-Modul für das Rüstungsprojekt „Multifunktionskampfschiff 180“ aufgestellt und anschließend die Angebote im Vergabeverfahren bewertet. Auch im Zusammenhang mit den Vertragsverhandlungen für das deutsch-norwegische U-Boot-Projekt U 212 CD hat die WTD 71 Bewertungen vorgenommen. Sie berät die Marine und das Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen (BAIUDBw) und führt Untersuchungen zur Einrichtung von Schutzzonen für Übungsgebiete der Bundeswehr durch, um eine Aufzeichnung der akustischen Signaturen von Marineschiffen durch zivile Monitoringsysteme zu vermeiden. Aktuell wird die Expertise der WTD 71 in eine Arbeitsgruppe eingebracht, die prüft, wie und unter welchen Randbedingungen eine möglichst umweltverträgliche Durchführung von Sprengungen unter Wasser möglich ist, und damit entsprechende Entscheidungen der Politik vorbereiten soll.

Die genannten Serviceleistungen bauen häufig auf eigenen Forschungsergebnissen auf, sind aber in der Regel nicht forschungsintensiv. Ausnahme sind die Beratungsleistungen zur Einrichtung von Schutzzonen bzw. Schutzbereiche für Übungsgebiete der Bundeswehr; hierfür wurden Messungen auf See und umfangreiche Analysen durchgeführt.

Die Rolle eines Nutzerbeirats übernimmt die Arbeitsgruppe Forschungsprogramm (vgl. Fußnote 12).

Im internationalen Bereich war die WTD 71 im Berichtszeitraum ebenfalls in einem ISO-Normungsverfahren aktiv und lieferte die Grundlagen für zwei Standardization Agreements (STANAGs) der NATO. Sie ist stimmberechtigtes Mitglied in der NATO ST/EEEP |<sup>33</sup> Paints and Corrosion Control Working Group und Mitglied der fachlich beratenden Arbeitsgruppe für NATO-Vorschriften zur E/M-Signatur (AMP-14 / STANAG 1333). Des Weiteren hat sie in den letzten Jahren in der European Defence Agency-(EDA)-Arbeitsgruppe SARUMS (Safety and Regulations for Unmanned Maritime Systems) mitgearbeitet. Im Rahmen der EU ist ein Mitarbeiter seit 2019 externer Gutachter für die Europäische Kommission im Marie Skłodowska-Curie Research Fellowship Programm.

### *Ausbildung*

Die WTD 71 unterstützt Schulungs- und Weiterbildungsprogramme an verschiedenen Einrichtungen der Bundeswehr, wobei es den Vortrags- und Praktikumsanteil auf Feldern seiner Expertise vollständig oder anteilig übernimmt. So führt es z. B. den zweitägigen Lehrgang „Schocksicherheit“ im Bildungszentrum der Bundeswehr in Mannheim durch, der sich an Ingenieurinnen und Ingenieure

| <sup>33</sup> ST/EEEP: Specialist Team on Energy Efficiency and Environmental Protection.

sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowohl des öffentlichen Dienstes als auch der Industrie wendet. Es erbringt z. B. auch Fachbeiträge (Vorträge) zur Ausbildung der Laufbahnbeamtinnen und -beamten im gehobenen und höheren Dienst der Bundeswehrverwaltung und unterstützt den Lehrgang zur U-Boot-Kommandantenausbildung bezüglich Sonaranwendungen.

#### *Transfer*

Die Forschungsergebnisse der WTD 71 werden auf vielfältige Weise in die Praxis transferiert:

- \_ Demonstration von Konzepten und Verfahren bei Übungen der Marine;
- \_ Erstellung von Beiträgen für Initiativen und Leistungsbeschreibungen;
- \_ begleitende Arbeiten zu Beschaffungsprojekten;
- \_ Bereitstellung von Algorithmen und Verfahren;
- \_ Anwendung der im Rahmen der Forschung aufgebauten Fähigkeiten zur Analyse fremder Fähigkeiten in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Stellen der Marine;
- \_ Standardisierung, insbesondere in der NATO. |<sup>34</sup>

Die WTD 71 ist in einer Reihe von NATO-, ISO- und DIN-Ausschüssen vertreten, in denen ein reger Wissenstransfer stattfindet. |<sup>35</sup> Ferner engagiert sich die WTD 71 in der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA), unter anderem durch Organisation und Leitung von Sitzungen auf Konferenzen der DEGA sowie durch Mitgliedschaft im Fachausschuss „Physikalische Akustik“, und ist in zwei Fachausschüssen des internationalen Ingenieurs-Berufsverbands Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) sowie weiteren Fachausschüssen aktiv. |<sup>36</sup>

|<sup>34</sup> Die Dienststelle hat zwei NATO-Standardisierungen erarbeitet, von denen eine nach Angaben der WTD 71 die erste verratsarme digitale Unterwasserkommunikation in der NATO darstellt (STANAG 1481: Identification of Friendly Submarine). Die andere (STANAG 4748: JANUS, ein ziviles Erstkontaktprotokoll, gedacht für den Emergency-Fall eines U-Boots) erhielt im Jahr 2018 den STO Scientific Achievement Award.

|<sup>35</sup> NATO STO Maritime Scientific Experts Committee (MSTC) des CMRE; NATO Underwater Warfare Capability Group (UWWCG) und Untergruppen; NATO NNAG SDCG ST-SM – Ship Design Capability Group: Specialist Team Seaway Mobility; EDA Capability Technology (CapTech) Maritime zusammen mit dem deutschen Vertreter des BAANBw, EDA Cap Tech Government Expert (CGE); verschiedene Einzelvorhaben für die EDA wie z. B. SALSA; Virtual Ship MoU; DIN Normenstelle Schiff und Meerestechnik (NSMT) in den Gremien 1. NA 132-02 FBR „Fachbereichsbeirat Schiffsmaschinenbau“, NA 132-02-10 AA „Schock- und Schwingungsdämpfung“, NA 132-02-09 AA „Kompensatoren“ und NA 132-04-04 AA „Korrosionsschutz“; DIN/ISO: Die WTD 71 stellt den Obmann des Spiegelausschusses „Akustische Belastung im Meer“.

|<sup>36</sup> IEEE Robotics & Automation Technical Committee for Verification of Autonomous Systems; IEEE Robotics & Automation Technical Committee for Multi-Robot Systems; Fachgruppe Unterwasserkommunikation beim Maritimen Cluster Norddeutschland e. V. (das Maritime Cluster Norddeutschland e. V. ist ein maritimes Netzwerk mit mehr als 350 Mitgliedern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik mit Geschäftsstellen in Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein); Ausschuss für Geräuschminderung auf Schiffen der Bundeswehr; Expertenkreis Munition im Meer der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO).

Die WTD 71 ist bestrebt, sich die Rechte an entwickelten Verfahren und Algorithmen zu sichern, und hat hierfür eine Erfinderansprechstelle eingerichtet, die vom Leiter des Geschäftsfelds 640 „Akustische Modellierung“ wahrgenommen wird. Dienstleistungsmeldungen werden dem BAAINBw übermittelt, das bewertet, ob eine Schutzrechtsanmeldung möglich ist. Sollte dies der Fall sein, leitet das BAAINBw alle erforderlichen Schritte ein und begleitet den Prozess. Im Zeitraum von 2017 bis 2019 wurden insgesamt sechs von wissenschaftlichen Mitarbeitern der WTD 71 angemeldete Patente erteilt, eine weitere Entwicklung wurde angemeldet. |<sup>37</sup>

Die WTD 71 erläutert, die Verwertung von Dienstleistungsmeldungen der Bundeswehr gestalte sich grundsätzlich schwierig, da die Bundeswehr in den meisten Fällen die alleinige Abnehmerin der entsprechenden Produkte sei und sich grundsätzlich ein Nutzungsrecht für ihre Zwecke vorbehalte. Aus diesem Grund sei es für potentielle Lizenznehmerinnen und -nehmer häufig wirtschaftlich unattraktiv, sich um eine Lizenz zu bemühen. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf Exportmöglichkeiten.

### II.3 Kooperationen

Zu den Kooperationspartnern, mit denen die WTD 71 gemeinsame Forschungsprojekte durchführt, gehören die im Kapitel A.I.3 aufgeführten fachlich nahestehenden technischen und materialwissenschaftlichen Institute und Professuren der Universitäten der Bundeswehr in München und Hamburg, der Universitäten zu Kiel, Erlangen-Nürnberg, Rostock und Duisburg-Essen sowie der Beuth Hochschule für Technik, Berlin. |<sup>38</sup> Des Weiteren kooperiert die Dienststelle in Forschungsprojekten mit den gleichfalls in Kapitel A.I.3 genannten Fraunhofer-Instituten FKIE, IOSB, IBMT, IAIS und IGD sowie mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), dem Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW), dem Thünen-Institut für Ostseefischerei, Rostock, der Schiffbau-Versuchsanstalt Potsdam und dem ISL Deutsch-Französischen Forschungsinstitut in Saint Louis/Frankreich. Gemeinsam mit dem benachbarten Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel nutzt die WTD 71 Infrastruktur und Messsysteme. Mit dem Alfred-Wegener-Institut – Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) in Bremerhaven besteht ein Informationsaustausch.

|<sup>37</sup> Patentierte wurde eine Meeresboden-Sensoreinrichtung, eine Sensoranordnung zur Erfassung von Verschiebungen von Anspengzielen, ein Verfahren zur magnetischen Signaturvermessung und ein Verfahren zur optischen Unterwasserkommunikation, ein Sende- und Empfangsverfahren zur verschleierte Unterwasser-Telefonie sowie ein Verfahren zur Einstellung von Sendeparametern eines Senders einer Unterwasserkommunikationseinrichtung. Angemeldet wurde ein Verfahren zur Reduzierung der elektrischen Felder eines Wasserfahrzeugs.

|<sup>38</sup> Bei den Kooperationen mit Universitäten handelt es sich nach Angaben der WTD 71 in der Regel um Vorhaben der Antragsforschung, für die die Universitäten einen Zuwendungsantrag stellen.

Insbesondere im Rahmen des Schutzes der Meere (EU-Meeressstrategierahmenrichtlinie) wird die Expertise der WTD 71 öfter angefordert und genutzt. Das zeigen die fachlichen Kooperationen mit der Bundesanstalt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hamburg, und dem Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt (WSA) Lübeck, das die WTD 71 um Amtshilfe hinsichtlich einer hydroakustischen Begleitung zur Thematik Wasserschallemissionen bei Rammarbeiten im Zuge des Neubaus eines Windparks gebeten hat.

Die WTD 71 versucht sich nach eigenen Angaben im Rahmen ihrer Aufgaben möglichst mit europäischen und internationalen Partnern zu vernetzen. Überwiegend geschieht dies über Dachorganisationen wie die Science and Technology Organisation (STO) der NATO und die EDA. Zudem besteht eine Vielzahl von bi- und multilateralen Kooperationen. Die wichtigsten Kooperationspartner sind

- \_ das NATO-Forschungszentrum Centre for Maritime Research and Experimentation (CMRE) in La Spezia, Italien;
- \_ das Norwegische Forschungsinstitut für Verteidigungsfragen (Forsvarets ForskningsInstitutt FFI);
- \_ das schwedische Forschungsinstitut für Verteidigungsfragen (Totalförsvarets forskningsinstitut FOI);
- \_ die niederländische Forschungsorganisation TNO (Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek);
- \_ die vom israelischen Verteidigungsministerium gegründete Firma Rafael Advanced Defense Systems Ltd., Haifa.

Des Weiteren zählen auch militärwissenschaftliche Forschungseinrichtungen in Australien, Kanada, Großbritannien, Polen und den USA zu den Kooperationspartnern der WTD 71. Bei den internationalen Kooperationen sind Regierungsvereinbarungen (Memorandum of Understanding, MoU) die Grundlage.

Vier Wissenschaftler der WTD 71 sind Mitglieder in insgesamt elf Gremien, darunter der wissenschaftliche Beirat der DAGA, der Beirat im Maritimen Cluster Norddeutschland, die Fachgruppe „informationstechnische Gesellschaft“ des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE), mehrere NATO Panels und zwei Organizing Committees von Symposien in Polen. Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter der Dienststelle ist Mitherausgeber der Zeitschrift IEEE Transactions on Automation Science and Engineering (T-ASE).

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass externe Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftler sowie wissenschaftliche Nachwuchskräfte einen Forschungsaufenthalt an der WTD 71 verbringen. So war im Jahr 2018 ein Studierender der Polish Naval Academy im Rahmen der Anfertigung seiner Bachelor-Arbeit für einen Monat an der WTD 71 tätig und 2019 waren zwei Wissenschaftler vom Norwegischen Forschungsinstitut für Verteidigungsfragen für eine Woche zu Gast. Es gibt zudem Austauschprogramme für Ingenieurinnen und Ingenieure

sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit Frankreich, Großbritannien, Kanada und den USA. 2018/19 war ein Gastwissenschaftler vom US Naval Research Laboratory über dieses Programm für elf Monate an der WTD 71 beschäftigt. Auch den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der WTD 71 können über diese Austauschprogramme Forschungsaufenthalte an anderen Einrichtungen ermöglicht werden; bislang wurde dies überwiegend für Aufenthalte in den USA genutzt. Im Betrachtungszeitraum von 2017 bis 2019 hat ein Wissenschaftler der WTD 71 davon Gebrauch gemacht und rund ein Jahr lang am Office of Corrosion Policy and Oversight (CPO) in Alexandria, Virginia, USA gearbeitet. Eine weitere Möglichkeit zu Gastaufenthalten ist die Abordnung an das NATO-Forschungsinstitut CMRE als National Voluntary Contribution (NVC); so war im Betrachtungszeitraum ein Wissenschaftler der WTD 71 für vier Wochen dorthin abgeordnet. Weitere Aufenthalte an anderen Einrichtungen können bilateral im Rahmen von Kooperationen vereinbart werden. So hat ein Wissenschaftler der WTD 71 für vier Wochen im Rahmen eines Ad Hoc-Programms der Polish Navy-Academy dort im März 2018 einen Aufenthalt absolviert.

#### II.4 Qualitätssicherung

Die WTD 71 hat keinen wissenschaftlichen Beirat. Nach der Evaluierung der FWG durch den Wissenschaftsrat im Jahr 2008 und der Nachverfolgung im Jahr 2012 wurde mit der Einrichtung eines wissenschaftlichen Beirats begonnen, diese wurde jedoch aufgrund der Neuorganisation der Dienststelle im Jahr 2009 wieder ausgesetzt. Inzwischen ist nach Auskunft der WTD 71 die Einrichtung eines wissenschaftlichen Beirats für 2021 geplant.

Der Anschluss an aktuelle theoretische und methodischen Entwicklungen wird nach Angaben der WTD 71 gewährleistet durch Forschungsk Kooperationen mit externen Partnern, die Teilnahme an nationalen und internationalen Fachtagungen und der vom BMVg ausgerichteten Zukunftslagekonferenz beim Fraunhofer Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen, hausinterne Kolloquien, das Studium wissenschaftlicher Veröffentlichungen, Weiterbildungen durch Teilnahme an Schulungen und Lehrgängen, Gastaufenthalte an anderen Instituten und Austausch mit NATO-Partnern im Rahmen der Conference of National Armaments Directors (CNAD) oder bilateral mit dem Office of Naval Research der US Navy.

Das BAAINBw führt die Fachaufsicht über die WTD 71 und gibt in regelmäßigen Abständen eine ressortinterne Bewertung der Dienststellenaktivitäten ab. Mittels des Datenbanksystems „Vorhabenüberwachung und Controlling“ (VOCON) und einer speziellen Projektbearbeitungssoftware kann der aktuelle Stand der F&T-Vorhaben transparent in den zuständigen Abteilungen der vorgesetzten Behörden jederzeit nachverfolgt werden. Der Verantwortliche des Technologiefel-

des 1 an der WTD 71 |<sup>39</sup> kontrolliert und aktualisiert den Stand der Auftragsforschung jährlich zum Stichtag in VOCON. Der F&T-Koordinator |<sup>40</sup> vollzieht Gleiches mit den dienststelleneigenen Vorhaben.

Die Schwerpunkte von Forschung und Entwicklung werden mit dem „Forschungskonzept der WTD 71 2020 ff“, dem „Forschungsprogramm WTD 71“ und dem „Jahresforschungsbericht“ dem Ministerium und dem BAAINBw jährlich vorgelegt. Die WTD 71 selbst sichert die Qualität der Forschung ebenfalls durch die drei genannten Dokumente, die vom Direktor genehmigt werden.

Die WTD 71 ist DIN ISO 9001 akkreditiert. Die Qualität der Forschung wird im Rahmen des Qualitätsmanagement-Prozesses „Forschung und Technologie“ überprüft. Die Dienststelle wird regelmäßig durch interne Audits hinsichtlich eines prozesskonformen Arbeitens und durch externe Zertifizierungs- und Rezertifizierungs-Audits bewertet. Seit der letzten Revision des Qualitätsmanagement-Handbuchs im Dezember 2019 wurden zur Überwachung des Forschungsprozesses die Kennzahlen Anzahl der Publikationen, Anzahl an Konferenzteilnahmen und Anzahl an Beratungsleistungen eingeführt.

Der Leiter Maritime Forschung ist für die Erstellung des Forschungskonzepts, Forschungsprogramms und Jahresforschungsberichts sowie für die Einhaltung der vorgeschriebenen Prozesse verantwortlich, der Direktor genehmigt sie. Des Weiteren prüft der Leiter Maritime Forschung die Inhalte der intramuralen Forschungsvorhaben und die Leistungsbeschreibungen der extramuralen Vorhaben, die in einem standardisierten Antragsverfahren vom Direktor gebilligt werden. Außerdem werden die wesentlichen Ergebnisse in den regelmäßig stattfindenden Kolloquien der WTD 71 zur Diskussion gestellt. Hierzu werden, sofern nicht Verschlussachen dargestellt werden, externe Gäste anderer Einrichtungen eingeladen. Alle Publikationen und Vorträge werden vom Leiter Maritime Forschung oder dem Direktor bewertet und genehmigt.

Zur Qualitätssicherung für die Beratungs- und Dienstleistungen werden alle Berichte durch die Vorgesetzten genehmigt. Forschungsberichte, seien es Berichte im Eigenverlag oder externe Publikationen, müssen vom Leiter Maritime Forschung freigegeben werden, Produkte mit besonderer Relevanz vom Direktor.

Unter dem Qualitätsmanagement-Prozess „Maritime Forschung“ sind auch Verfahrensgrundsätze guter wissenschaftlicher Praxis als Verfahrensanweisung festgeschrieben, die die Ressortforschung an der WTD 71 zu den allgemeinen

|<sup>39</sup> Es handelt sich um die Technologiefelder des Aufgabenbereichs „Systeme See“ des Ressortforschungsplans des BMVg. Technologiefeld 1: Querschnitt, 2: Unterwasserschiffe, 3: Überwasserschiffe.

|<sup>40</sup> Der F&T-Koordinator unterstützt den Leiter Maritime Forschung. Aufgaben des F&T-Koordinators sind die Betreuung der Prozesse der extramuralen Forschung und die internationale F&T-Kooperation (Projekte im Rahmen der NATO oder der EDA, bi- und multilaterale Kooperationen, Technologiefeldsteuerung, Controlling etc.).

wissenschaftlichen Prinzipien verpflichtet und einen Rahmen für die Behandlung eventueller Verstöße absteckt. Eine Vertrauensperson wurde gemäß den bestehenden Verfahrensrichtlinien vom Dienststellenleiter bestellt.

### **A.III ORGANISATION UND AUSSTATTUNG**

---

#### III.1 Koordination zwischen Ministerium und Einrichtung

Die WTD 71 hat für formelle Vorgänge wie Vorlagen zur Information und das Vorlegen der Forschungsprogramme und Jahresberichte den Dienstweg über das BAAINBw einzuhalten. Gelegentlich kann der Kontakt auch auf direktem Weg zum zuständigen Referat im BMVg erfolgen, wobei die zuständigen Fachaufsichten im BAAINBw |<sup>41</sup> beteiligt werden. Zudem führt das Ministerium regelmäßig (mindestens einmal pro Jahr) Abstimmungsgespräche mit ihren Ressortforschungseinrichtungen. Informell erfolgen aber auch Abstimmungen zwischen dem BMVg, das z. B. kurze Nachfragen direkt übermittelt, und der Dienststelle. Die WTD 71 bezeichnet ihren Kontakt zum BMVg als eng, beide Seiten seien für Verbesserungsvorschläge offen, die ressortintern unkompliziert realisiert würden.

Mindestens einmal jährlich finden Abstimmungsgespräche der wehrtechnischen Ressortforschungseinrichtungen zu inhaltlichen und strukturellen Fragen statt, in der Highlights der Forschungsergebnisse der Dienststellen vorgestellt, Rückmeldungen zu den jeweils letzten Jahresberichten gegeben und strategische thematische Vorgaben diskutiert werden. Die Prozesse sind nach Angaben der WD 71 eingespielt und funktionieren gut.

Die Leitung der WTD 71 hat in allen Entscheidungsprozessen in Bezug auf Personal, Organisation und Wahrnehmung von Aufgaben zumindest ein Vorschlagsrecht. Organisationsänderungen werden vom BAAINBw verfügt. Personalentscheidungen trifft letztlich das Bundesamt für das Personalmanagement der Bundeswehr (BAPersBw) unter Einflussnahme des BAAINBw.

#### III.2 Aufbauorganisation und Leitung

Die Dienststelle ist nach den Organisationsplänen für den Geschäftsbereich des BAAINBw aufgebaut, die eine Aufteilung in Geschäfts- und Servicebereiche vorsehen. Seit der letzten Neuorganisation im Jahr 2016 ist die WTD 71 in fünf Geschäftsbereiche (die jeweils in vier bis fünf Geschäftsfelder unterteilt sind) sowie einen Technisch-betrieblichen und einen Wirtschaftlich-administrativen Servicebereich untergliedert (vgl. Anhang 1). Die Dienststellenleitung der WTD 71

|<sup>41</sup> Abteilung See und allgemeine F&T Aufsicht in der Abteilung T: Technische, logistische und wirtschaftliche Querschnittsaufgaben.

wird von einem Stab sowie den Leitungen für die Bereiche Maritime Technologie und Maritime Forschung unterstützt.

Bei der Besetzung der Dienststellenleitung schlägt die Leitung des BAANBw eine geeignete Kandidatin bzw. einen geeigneten Kandidaten vor, die Entscheidung obliegt dem BMVg. Das Ministerium entscheidet grundsätzlich über die Besetzung von höheren Leitungsstellen (über A16) nach bundeswehrinternen Ausschreibungen, während für die Besetzung von Leitungsstellen mit der Besoldung A16 das BAPersBw nach Zustimmung des BMVg zuständig ist. Die WTD 71 kann Stellungnahmen zur Eignung der Bewerberinnen und Bewerber sowie Vorschläge zur Besetzung abgeben.

Die Inhaberinnen und Inhaber von leitenden wissenschaftlichen Dienstposten erbringen einen Arbeitsanteil von ca. 55 % für Forschung und Technologie, die übrigen 45 % für die unmittelbare Unterstützung der Bundeswehr. Die notwendigen Qualifikationen setzen langjährige Erfahrungen in der Bundeswehr mit guten Kenntnissen seiner Organisationseinheiten voraus, die üblicherweise durch Wahrnehmung unterschiedlicher Funktionen innerhalb und außerhalb des Instituts im Rahmen des Personalentwicklungskonzepts erreicht werden.

Als höchster wissenschaftlicher Dienstposten wurde im Jahr 2009 die Position für den „Leiter Maritime Forschung (LMF)“ eingerichtet, |<sup>42</sup> die mit der Leitung des Geschäftsbereichs Unterwasserortung und -kommunikation verbunden ist und ausgeschrieben wird. Bei der Ausschreibung dieses Leitungspostens wird unter anderem eine hinreichende wissenschaftliche Qualifikation vorausgesetzt, nachgewiesen z. B. durch Promotion und/oder durch maßgebliche Publikationen und Forschungserfahrung. Neben der fachlichen Leistung werden Führungsqualitäten und kommunikative Fähigkeiten stark gewichtet. Eine weitere Anforderung ergibt sich durch die ressortinterne Personalentwicklungskonzeption, die für Dienstposten ab A16 eine zwingende (mindestens zweijährige) Verwendung im BAANBw und/oder im Ministerium voraussetzt. |<sup>43</sup>

Die WTD 71 ist nach eigenen Angaben im Rahmen ihrer Aufgaben zur Sicherstellung der Analyse- und Bewertungsfähigkeit für den Rüstungsbereich relativ frei in der Zuweisung von konkreten Aufgaben an das wissenschaftliche Personal. Im Zuge der Aufstellung und Billigung des Forschungsprogramms werden die Aufgaben festgeschrieben. Für die jeweiligen Forschungsvorhaben werden die erforderlichen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit ihren jeweiligen Fähigkeiten identifiziert und zu Teams zusammengefasst. Dabei erfolgt die

|<sup>42</sup> Bis 2016 war diese Position mit der Amtsbezeichnung „Professor“ verbunden und höher dotiert.

|<sup>43</sup> Nach Angaben der WTD 71 ergibt sich durch diese Phase für rückkehrwilligen wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter das Problem, dass ihre Dienstposten zwischenzeitlich anderweitig besetzt wurden, da sich die Dienststelle wegen der knappen Bemessung der Personalkapazität keine zweijährigen Vakanzen leisten kann.

Festlegung in Abstimmung mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Letztere bewerten auch die externen Themenvorschläge für das nächste Jahr bzw. formulieren ihre Vorstellung von der Entwicklung ihrer Forschungsthemen.

Die erforderliche nichtwissenschaftliche Unterstützung durch ingenieurwissenschaftliches und technisches Personal erfolgt entweder durch entsprechende Kapazitäten in den jeweiligen Geschäftsfeldern und/oder durch Personal im Aufgabefeld 130 „Unterstützung Forschungsexperimente“ des Technisch-betrieblichen Servicebereichs. Auf diese Weise erfolgt die Bearbeitung der planmäßigen Forschungsvorhaben in der Regel in einer Matrixstruktur.

Auf kurzfristige aktuelle Fragestellungen kann nach Auskunft der WTD 71 direkt reagiert werden, indem entsprechende personelle Ressourcen identifiziert, von den geplanten Aufgaben freigestellt und mittels eines sog. wehrtechnischen Auftrages mit der neuen Aufgabe betraut werden.

### III.3 Ausstattung

#### III.3.a Personal

Zum Stichtag 31.12.2019 waren in der WTD 71 598 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt, darunter 33 grundmittelfinanzierte wissenschaftliche Mitarbeitende, |<sup>44</sup> die sich überwiegend – d. h. im Umfang von insgesamt rund 26 Vollzeitäquivalenten – der intramuralen Forschung widmeten (vgl. Anhang 2). |<sup>45</sup> Im nichtwissenschaftlichen, wissenschaftsunterstützenden Bereich waren 46 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der WTD 71 auf insgesamt 25,2 VZÄ tätig. Befristete Stellen existieren an der WTD 71 nicht, mit Ausnahme von wissenschaftlichen Eingangsämtern, die mit Laufbahnbeamten oder -beamtinnen in ihrer Erstverwendung grundsätzlich auf zwei bis fünf Jahre befristet besetzt werden.

Seit der letzten Neuorganisation 2016, bei der der gesamte Dienstpostenrahmen der WTD 71 auf 598 reduziert wurde, hat ein allmählicher Dienstposten- und Personalzuwachs stattgefunden. |<sup>46</sup> Im Oktober 2020 waren insgesamt 695 Dienstposten ausgewiesen, von denen 614 besetzt waren. Die neuen Dienstposten wurden hauptsächlich für den Betrieb der Messstellen und für Unterstützungsaufgaben von Beschaffungsprojekten eingerichtet, die der Forschung nur sehr eingeschränkt zugerechnet werden können.

| <sup>44</sup> Es handelte sich um 32 Wissenschaftler und eine Wissenschaftlerin.

| <sup>45</sup> Zusätzlich wird auch extramurale Forschung betrieben, die aber nicht notwendigerweise eigenständige Forschung in der WTD 71 beinhaltet. Die extramurale Forschung ist von den damit befassten personellen Ressourcen deutlich kleiner ausgeprägt.

| <sup>46</sup> Der Zuwachs erfolgte im Rahmen der Initiative zur Stärkung des internationalen Profils der Dienststelle (25 Dienstposten) und über den Prozess der Mittelfristigen Personalplanung (MPP).

Im Rahmen der Mittelfristigen Personalplanung 2019 hat die WTD 71 zusätzliche wissenschaftliche Dienstposten beantragt und zwei weitere Dienstposten erhalten, die ab 01.01.2024 eingerichtet werden sollen. Der 2016 gestrichene Dienstposten des F&T-Koordinators der WTD 71 wurde im Bereich der Internationalisierung der Dienststelle wiedereingerichtet, erhielt weitere Aufgaben im Bereich der Internationalisierung zugeteilt |<sup>47</sup> und ist seit 2020 mit einem habilitierten Wissenschaftler besetzt, dessen für die Forschungscoordination angesetzter Arbeitsanteil ca. 50 % beträgt.

Details zur Personalstruktur des wissenschaftlichen Bereichs sind dem Anhang 4 zu entnehmen. Die dortigen Angaben zeigen unter anderem, dass zum Stichtag 31.12.2019 ein Großteil der 33 wissenschaftlichen Beschäftigten einen Hochschulabschluss in Physik (20 Personen), Elektrotechnik (fünf Personen) oder Nachrichten- und Fernmeldetechnik (drei Personen) besaß. Nahezu die Hälfte (15 Personen) der wissenschaftlichen Beschäftigten war seit über 20 Jahren in der WTD 71 tätig. 23 der 33 wissenschaftlich Beschäftigten waren zwischen 50 und 60 Jahren alt, sechs weitere zwischen 40 und 50 Jahren.

Im Zeitraum 2017 bis 2019 hat ein Mitarbeiter die Dienststelle verlassen, um einen wissenschaftlichen Dienstposten beim Marinekommando zu übernehmen, da sein Dienstposten 2016 bei der letzten Neuorganisation gestrichen wurde. Vier Wissenschaftler wurden auf andere, nichtwissenschaftliche Dienstposten in der Bundeswehr versetzt. Ein Wissenschaftler ist nach einer Verwendung im Geoinformationsdienst des Marinekommandos in die Forschung zurückgekehrt. Die WTD 71 gibt an, es bestehe jederzeit die Möglichkeit, dass sich Personal erfolgreich auf karriereförderliche Dienstposten bewirbt oder im Rahmen der Personalentwicklungskonzeption ins BAAINBw oder ins Ministerium versetzt wird. Letzteres ist für zwei Geschäftsfeldmanager |<sup>48</sup> des Geschäftsbereichs Unterwasserortung und -kommunikation für das Jahr 2021 geplant.

Wissenschaftliches Personal für die WTD 71 wird in der Regel aus der wehrtechnischen Laufbahn der Bundeswehrverwaltung gewonnen, seltener durch Ausschreibungen auf dem freien Arbeitsmarkt, die umfangreicher Begründungen bedürfen. Nach Auskunft der Dienststelle interessieren sich oftmals ehemalige Praktikantinnen und Praktikanten oder Absolventinnen und Absolventen, die ihre Bachelor- bzw. Masterarbeiten an der Dienststelle verfasst haben, für eine Beschäftigung an der WTD 71. Insbesondere bewerben sich Absolventinnen und Absolventen von Universitäten, die im Rahmen von Studien oder Zuwendungen

|<sup>47</sup> Hauptaufgabe des F&T-Koordinators ist die Stärkung des internationalen Profils der Dienststelle, vor allem durch Identifizierung von möglichen Leistungen im gemeinsamen Interesse mit anderen Nationen im Bereich der Prüfungen und Nachweise (z. B. Vermessung der Signatur von Schiffen anderer Nationen auf den Messrängen der WTD 71, Schocktests auf den Schockprüfständen etc.). Vgl. auch Fußnote 29.

|<sup>48</sup> Geschäftsfeldmanager: Leiter eines Geschäftsfelds.

Förderung der WTD 71 erhalten haben und so die Möglichkeiten der Dienststelle als potentieller Arbeitgeber kennenlernen konnten.

Zu ihrer Personalsituation erklärt die WTD 71, im Zuge der Aufstellung des Forschungsprogramms und der Abfrage von Themenvorschlägen regelmäßig festzustellen, dass zusätzliche personelle Ressourcen zur Befriedigung des Forschungsbedarfs und zur Sicherstellung der geforderten Analyse- und Bewertungsfähigkeit erforderlich wären.

Die Personalgewinnung über die wehrtechnische Laufbahn werde durch langwierige Einstellungsverfahren erschwert. Bei Abschluss des Bewerbungsverfahrens stünden häufig geeignete Bewerberinnen und Bewerber nicht mehr zur Verfügung, weil sie sich anderweitig entschieden hätten. Ein weiteres Problem bestehe sowohl bei wissenschaftlichem als auch bei nichtwissenschaftlichem Personal darin, dass eine überlappende Besetzung vor dem Ausscheiden nicht realisiert werden kann. Durch langwierige Nachbesetzungsverfahren entstünden Besetzungslücken, die zu einer personellen Unterbesetzung führten. Eine zeitlich begrenzte Flexibilisierung des Dienstpostenrahmens könnte diese Probleme mildern.

Des Weiteren hält die WTD 71 die Einrichtung befristeter Stellen für wünschenswert, da dadurch ein häufiger Wechsel entstehen und die Innovationskraft erhöht würde; zudem würde insbesondere für Beschäftigte auf befristeten Stellen der Ansporn bestehen, Drittmittel einzuwerben.

### III.3.b Haushalt

Im Jahr 2019 standen der WTD 71 Mittel in Höhe von 9 Mio. Euro zur Verfügung, von denen rund 4,4 Mio. Euro für Personalausgaben, 3,4 Mio. Euro für Sachausgaben und rund 1,2 Mio. Euro für Investitionen aufgewandt wurden. Spielräume zur Schwerpunktbildung können bei den Investitionen genutzt werden.

Die WTD 71 erzielt Einnahmen aus wirtschaftlicher Tätigkeit für Dienstleistungen an Dritte (z. B. Industrie), die zunächst über die Rechnungslegung dem Bundeshaushalt zufließen (2019: 7,5 Mio. Euro brutto, 6,3 Mio. Euro netto). |<sup>49</sup> Ein Teil des Jahresnettobetrages (bis zu 40 %) kann der Dienststelle neben den Haushaltsmitteln wieder zugeführt werden, sofern auf dem regulären Wege nicht ausreichend Mittel verfügbar sind.

Die WTD 71 betreibt eine interne Kosten-Leistungsrechnung. Eine leistungsbezogene Mittelverteilung innerhalb der Einrichtung findet nicht statt. Insgesamt erfolgt die Mittelzuteilung innerhalb des Instituts hauptsächlich nach den Anforderungen der zugewiesenen Aufgaben. Die Ressourcen für ein Vorhaben ergeben sich aus den grundmittelfinanzierten Personalressourcen und den Mitteln

| <sup>49</sup> 2017 betragen die Einnahmen rund 0,6 Mio. Euro brutto und rund 0,5 Mio. Euro netto. In 2018 wurden keine Rechnungen gestellt; dies wurde im Jahr 2019 nachgeholt.

für Messsysteme bzw. die Rechnerausstattung, die über die sogenannte Ausstattungsplanung beschafft werden. Die Priorisierung der Vorhaben hierzu ergibt sich aus der wehrtechnischen Relevanz.

Grundsätzlich richtet sich die Abwicklung des Haushalts bei der WTD 71 nach der Bundeshaushaltsordnung (BHO) sowie den entsprechenden Verwaltungsvorschriften, die die Deckungsfähigkeit (im Rahmen der flexiblen Budgetierung) für verschiedene Ausgabenbereiche zulassen. Eine Deckungsfähigkeit zwischen Personal- und Sachausgaben sowie die Übertragbarkeit von Ausgaberesten in das folgende Haushaltsjahr sind gemäß Bundeshaushaltsordnung nicht möglich.

### III.3.c Räumliche und infrastrukturelle Ausstattung

Die Geschäftsfelder der WTD 71 sind über neun Liegenschaften in Schleswig-Holstein verteilt. |<sup>50</sup> Die Dienststelle gibt an, bei der gesamten Infrastruktur zeige sich ein Investitionsstau hinsichtlich der Instandhaltung und der Umsetzung wichtiger Bauvorhaben. Dennoch könne das Personal angemessen mit Büroraum versorgt werden. Anzahl, Größe und Einrichtung von Laboren und Werkstätten seien auskömmlich. Eine erhebliche Einschränkung ergebe sich jedoch dadurch, dass die Konferenzräume im Gebäudekomplex der ehemaligen FWG in Kiel seit ca. zehn Jahren aufgrund noch nicht umgesetzter Brandschutzmaßnahmen nicht genutzt werden können. Da auch einige Hallen und Gebäude in der Liegenschaft Kiel-Ellerbek nicht genutzt werden können, müssten Material und Labore über die Liegenschaft verstreut untergebracht werden. Andererseits seien durch die Auflösung des Marinearsenalbetriebs Kiel auch Hallenkapazitäten geschaffen worden, die von der WTD 71 genutzt würden.

Die WTD 71 ist lediglich Nutzer der Gebäude und kann nur durch Forderungen den zukünftigen Bedarf anmelden. Die Zuständigkeit für die Umsetzung liegt beim BAIUDBw als Betreiber und der Bundesanstalt für Immobilienangelegenheiten (BImA) als Eigentümer. Größere Schwierigkeiten bei der Umsetzung von Bauvorhaben gibt es nach Angaben der WTD 71 durch die Landesbauverwaltung, die GMSH (Gebäudemanagement Schleswig-Holstein).

Die WTD 71 erklärt, die Ausstattung aller Laboratorien und die messtechnische Ausstattung entspreche dem Stand der Technik und sei dem Aufgabenspektrum angemessen. Sie könne durch regelmäßige Investitionen auf diesem Stand gehalten werden. Die Dienststelle könne zum Teil auch Geräte und Demonstratoren nach der eigentlichen Durchführung extramural finanzierter Studien in ihre Ausstattung übernehmen.

Die WTD 71 unterhält in der Liegenschaft Kiel Ellerbek eine Fachinformationsstelle mit umfassender Literatur aus allen Fachgebieten der WTD 71. Hier kann

|<sup>50</sup> Ein Großteil der vor allem hydroakustischen Forschung wird in der Liegenschaft Kiel-Ellerbek durchgeführt.

auch die notwendige wissenschaftliche Literatur über das Fernleihsystem bezogen werden. In der Bibliothek besteht ein zentraler elektronischer Zugang zu einschlägigen Fachvorschriften und Normen. Die WTD 71 ist derzeit bestrebt, den Zugang zur aktuellen Literatur durch eine Recherchemöglichkeit direkt vom eigenen Arbeitsplatz aus weiter zu verbessern.

Als wesentliche technische Ausstattung der Dienststelle, die derzeit für die maritime Forschung im Rahmen des Forschungsprogramms eingesetzt wird, ist zu nennen:

- \_ die Rüstungsflotte (FS PLANET sowie zwei mittelgroße und zwei kleine Mehrzweckboote),
- \_ akustische, magnetische, seismische Messplätze, ein Messtank und ein Messturm;
- \_ eine umfangreiche messtechnische Ausstattung zu Bestimmung relevanter Größen des Meeresbodens, der Ozeanographie und in der maritimen Grenzschicht,
- \_ ein Torpedoschießstand, |<sup>51</sup>
- \_ unbemannte Unter- und Überwasserfahrzeuge, darunter das Autonomous Underwater Vehicle (AUV) Sea Otter Mk II,
- \_ das Underwater Electric Potential (UEP) Versuchsbecken,
- \_ hydroakustische Send- und Empfangswandler,
- \_ ein Demonstrator für ein aktives tieffrequentes Ujagd-Schleppsonar
- \_ Informationstechnologie zur Auswertung auch eingestufte Daten bis VS Geheim (VS-Auswertecenter).

Die technische Ausstattung ist nach Auskunft der WTD 71 gut und wird kontinuierlich über die Ausstattungsplanung erneuert und an die jeweiligen Forderungen angepasst.

Die Forschungsinfrastrukturen der WTD 71 stehen Dritten eigentlich nicht zur Nutzung zur Verfügung, da aus Gründen der militärischen Sicherheit Zugangsbeschränkungen bestehen. Bei berechtigtem Interesse der Bundeswehr kann allerdings Dritten der Zugang im Rahmen vertraglicher Regelungen in beschränktem Maße gewährt werden, z. B. Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Projektpartnern oder anderer ziviler Stellen der Bundeswehr. So nutzen die Universität zu Kiel und das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel bei Bedarf Infrastrukturen der WTD 71 (z. B. das Messbecken, den Arsenalhafen oder die U-Boothalle) für Experimente oder technische Tests im Rahmen von Mitbenutzungsverträgen. Der Messtank der WTD 71 wurde im Jahr 2019 zu ca. 10 % extern genutzt.

|<sup>51</sup> Der Torpedoschießstand wird ab 2022 aufgrund der Standsicherheit aus der Nutzung genommen. Ersatzinfrastruktur wird erst deutlich später zur Verfügung stehen. Ersatzweise soll FS PLANET zum Unterwasseranstoß von Torpedos befähigt werden. Aufgrund ihrer bisherigen Erfahrungen mit der Erneuerung von Infrastruktur und wehrtechnischen Projekten hält die WTD 71 dieses Vorhaben für sehr riskant.

Die WTD 71 verfügt des Weiteren über eine Vielzahl von Einrichtungen und Systemen, die für die Forschung der Dienststelle zum Teil verwendet werden können, aber im eigentlichen Sinn keine Forschungsinfrastruktur, sondern Einrichtungen zur Durchführung von Vermessungen im Rahmen der Nachweisführung bei der Einführung bzw. in der Nutzung sind:

- \_ akustische Flachwasser-Messstrecke in Aschau
- \_ akustische Tiefwassermessstelle in Heggerness, Norwegen |<sup>52</sup>
- \_ Erdmagnetfeldsimulator in Bünsdorf
- \_ EK (Elektronischer Kampf)-Range See in Surendorf
- \_ Schock- und Vibrationszentrum
- \_ Kalibrierstelle im Plöner See |<sup>53</sup>
- \_ Unterwassertestanlage in Elpersbüttel.

Dritten wurden diese Einrichtungen bisher nur für Vermessungs-, nicht aber für Forschungszwecke zur Verfügung gestellt.

#### **A.IV KÜNFTIGE ENTWICKLUNG**

---

Die WTD 71 sieht aufgrund der Entwicklungen in den letzten drei Jahren folgende Trends:

- \_ eine deutliche Tendenz zu unbemannten Fahrzeugen in verschiedenen Anwendungsbereichen;
- \_ eine Renaissance des Themas Ujagd;
- \_ als Folgerung aus den ersten beiden Punkten: Untersuchungen zu neuer Sensorik und zur Kommunikation unter Wasser, speziell in Unterwassernetzwerken.

Als erster Anwendungsbereich für unbemannte Fahrzeuge werde im militärischen Bereich immer die Minenjagd genannt; mit zunehmender Leistungsfähigkeit der unbemannten, zunehmend höher automatisierten Systeme rückten Anwendungsbereiche auch in Szenarien der Ujagd in den Fokus.

Die Ujagd habe aufgrund des Auftrags zur Landes- und Bündnisverteidigung und aufgrund der veränderten sicherheitspolitischen Situation wieder an Bedeutung gewonnen. Kurz- bis mittelfristig seien hier Arbeiten mit dem Ziel auszuführen, die bisherigen Erkenntnisse insbesondere im Hinblick auf bi- und multistatische Verfahren weiter abzusichern, um diese im Rahmen der Neubauprojekte von

|<sup>52</sup> Die Tiefwassermessstelle wird gemeinsam von der WTD 71, der Norwegian Defence Materiel Agency (NDMA), Oslo, Norwegen, und der Defence Materiel Organisation (DMO), Utrecht, Niederlande, betrieben.

|<sup>53</sup> Das Geschäftsfeld 550 "Akustische Signaturen und Vermessungen" der WTD 71 betreibt eine Messstelle am Plöner See, die vom Kalibrierzentrum der Bundeswehr für die Kalibrierung von Hydrophonen (Unterwassermikrophonen) zertifiziert ist und die Kalibrierung auch für Dritte durchführen kann. So fand 2014 eine Vergleichskalibrierung von Hydrophonen auf Anfrage Indiens statt.

Schiffen und U-Booten nutzbar zu machen. Parallel müssten Arbeiten zum Thema heterogene Netzwerke durchgeführt werden. Maritime unbemannte Systeme zur Ujagd mit autarker Signalverarbeitung, zusammengeslossen in heterogenen UW-Sensornetzwerken, erforderten eine möglichst kleine, leistungsstarke Sensorik. Hier sei Grundlagenforschung im Bereich maritimer Sensorik notwendig. Seit 2020 befinde sich im Forschungsprogramm der WTD 71 hierzu ein eigener Forschungsbereich.

Verbindendes Element für all diese Arbeitsfelder sei die Kommunikation in Unterwassernetzwerken. Nachdem die Forschung sich zunächst mit dem physikalisch anspruchsvollen Ausbreitungskanal und geeigneten Wellenformungen befasst habe, müssten nun Fragestellungen zu Netzwerkprotokollen und letztendlich Fragen der Cybersicherheit auch unter Wasser bearbeitet werden.



---

# B. Bewertung

---

## B.1 ZUR BEDEUTUNG DER WTD 71

---

Die WTD 71 verfügt über die erforderliche fachliche Expertise auf den Gebieten der maritimen Wehrtechnik und Wehrwissenschaft, um die deutsche Marine bei Ausrüstungsentscheidungen beraten zu können. Ihr Aufgabenfeld umfasst vor allem technische Beratung, Prüfung, Erprobung, Betreuung und Unterstützung bei der Nutzung, Zulassungsfragen und Einweisung in neues Wehrmaterial. Diese Aufgaben nehmen den überwiegenden Teil der Gesamtaufgaben und -arbeit der WTD 71 ein. Forschung und Technologievorhaben sind ein unverzichtbarer Aspekt des Aufgabenspektrums, da sie die Grundlage für eine qualitativ hochstehende Aufgabenerledigung bilden. Die Begutachtung konzentriert sich auf diesen Bereich des Aufgabenspektrums. Dabei kann nur der Teil der Forschungs- und Entwicklungsarbeit der WTD 71 berücksichtigt werden, der nicht als Verschlussache eingestuft ist.

Die wissenschaftliche Arbeit der WTD 71 ist unabdingbar für die Sicherheit von Soldatinnen und Soldaten der Marine, da hierdurch Materialien, Technologien und Fertigkeiten identifiziert und (weiter)entwickelt werden, die für die eigenen Schiffe und U-Boote Schutz vor gegnerischer Entdeckung bieten, die Entdeckung gegnerischer Schiffe und U-Boote erleichtern und die Möglichkeiten für eine Kommunikation unter Wasser verbessern. Die Forschungs- und Entwicklungsergebnisse der WTD 71 werden in die maritime strategische Arbeit der NATO eingebracht und bilden das wissenschaftliche Fundament für die Position Deutschlands im Marinebereich des transatlantischen Bündnisses.

In der vernetzten maritimen wehrtechnischen Forschung von Universitäten, Fraunhofer-Instituten, Ressortforschungseinrichtungen der Bundeswehr und der Industrie spielt die Forschung der WTD 71 eine wichtige Rolle, da sie über einzigartige Zugänge zur Marine und deren wehrtechnischer Ausstattung verfügt und auf dieser Grundlage wesentliche Beiträge zum Erkenntnisgewinn leisten kann. Mit Hilfe der Vergabe von Mitteln für extramurale Forschung gelingt es der Dienststelle, enge Kooperationsbeziehungen zu den zivilen Bereichen der maritimen Forschung zu unterhalten und diese in die internationale Militärforschung einzubinden. Das BMVg und das BAaINBw sollten die WTD 71 im Interesse einer weiteren Stärkung der maritimen Wehrtechnik dabei unterstützen,

verstärkt eine enge Abstimmung zwischen der zivilen universitären und außer-universitären, der industriellen und der Ressortforschung und einen gemeinsamen Wissenstransfer in die Praxis zu organisieren.

Einige Forschungs- und Entwicklungsergebnisse der WTD 71 sind auch für den zivilen Bereich von Bedeutung, z. B. die von der WTD 71 weiterentwickelte Sensortechnik, die auch für die Detektion von Wasserminen und Altmunition aus dem Zweiten Weltkrieg eingesetzt werden kann, oder Forschungs- und Technologieaktivitäten im Bereich autonomer Fahrzeuge und Systemverbünde.

Das Ansehen, das die WTD 71 bei der Marine und den Bündnispartnern genießt, beruht auf ihren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die ihre komplexen Aufgaben mit großer Kompetenz, langjähriger Erfahrung und ausgeprägter Motivation auf überzeugende Weise erfüllen, obwohl die Rahmenbedingungen für ihre Arbeit in der WTD 71 nicht günstig sind. Insbesondere sind eine personelle Unterausstattung, eine starke Beanspruchung durch wissenschaftsferne Aufgaben und bürokratische Anforderungen sowie der bevorstehende Wegfall von wichtiger Ausstattung (Forschungsschiff Elisabeth Mann Borgese, Torpedoschießstand) abträglich. Da in den nächsten zehn bis fünfzehn Jahren ein Großteil der erfahrenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ausscheiden wird, droht zudem mittelfristig ein erheblicher Kompetenzverlust.

Nach der Integration der Forschungsanstalt für Wasserschall und Geophysik in die Wehrtechnische Dienststelle 71 im Jahr 2009 und der Neuorganisation der Dienststelle im Jahr 2016, bei der der Forschungsbereich als eigene Organisationseinheit aufgelöst wurde, hat sich das Aufgabenportfolio der Einrichtung gewandelt, ihre Selbstwahrnehmung als Ressortforschungseinrichtung ist weniger ausgeprägt als zuvor. Forschung gehört zwar weiterhin zum Auftrag der Einrichtung, doch in gemeinsamen Vorhaben mit anderen Forschungseinrichtungen erbringt die WTD 71 zunehmend eher wissenschaftsbasierte Dienstleistungen. Die WTD 71 sollte der eigenen Forschung künftig wieder die ihr gebührende Bedeutung zumessen und ihr Selbstverständnis dementsprechend weiterentwickeln. Ihr wird empfohlen, eine eigene Mission bzw. ein wissenschaftliches Leitbild für ihre wissenschaftliche Arbeit zu entwickeln, der eigenen Forschung darin eine herausgehobene Stellung einzuräumen und sich künftig daran zu orientieren. Ziel sollte es sein, die Befähigung der WTD 71 zur vorausschauenden Beratung des BMVg und der Marine weiter zu erhöhen, die Notwendigkeit der dafür erforderlichen Vorlaufforschung herauszustreichen sowie das Ansehen der Dienststelle und damit der deutschen maritimen wehrtechnischen Forschung insgesamt in der maritimen NATO-Forschung weiter zu stärken.

## II.1 Zur Forschung

### II.1.a Zur Forschungsplanung

Der Forschungskorridor und die beiden Forschungsbereiche des BMVg-Ressortforschungsplans, die die wissenschaftlichen Schwerpunkte der WTD 71 bestimmen, sind breit angelegt. Innerhalb dieser Grenzen hat die Dienststelle die Möglichkeit, ihr Programm selbst zu bestimmen, wobei auch die Nutzerinnen und Nutzer ihrer Leistungen, die in der Arbeitsgruppe Forschungsprogramm vertreten sind, ihren Bedarf formulieren können. Angesichts der knappen personellen Ausstattung der Dienststelle ist jedoch eine ressourcenbezogene Fokussierung ihres Forschungsprogramms erforderlich. Gemeinsam mit dem noch zu berufenen wissenschaftlichen Beirat der WTD 71 (vgl. Abschnitt B II.4.) sollte eine entsprechende Strategie erarbeitet werden.

Die selbständige Entwicklung und Bearbeitung neuer, zukunftsweisender Forschungsthemen und technischer Vorhaben im Sinne von Vorlaufforschung innerhalb des Aufgabenbereichs ist eine notwendige Voraussetzung für den Erhalt und die Verbesserung der Leistungsfähigkeit einer Dienststelle wie der WTD 71, die eine „Antennenfunktion“ wahrnehmen und frühzeitig Problemlagen und technologische Entwicklungen identifizieren muss, um das Ministerium und die Marine bestmöglich beraten zu können. |<sup>54</sup> Dieser Vorlaufforschung sollte in der WTD 71 unbedingt wieder mehr Gewicht beigemessen werden.

### II.1.b Zu den Forschungsbereichen der WTD 71

Die sechs Forschungsbereiche sind personell jeweils mit drei bis vier Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern besetzt, die zusätzlich zu ihren anspruchsvollen Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten umfangreiche andere Aufgaben zu bewältigen haben.

#### *Maritime Umwelt*

Dieser Forschungsbereich widmet sich mit seinen Schwerpunkten experimentelle Ozeanographie, Ozeanmodellierung, Minenversandung und Meeresbodencharakterisierung der ozeanografischen und physikalischen Forschung und entwickelt messtechnische Verfahren weiter, um sie für die Zwecke der Marine nutzbar zu machen.

Der Bereich leistet auf ozeanografischem und physikalischem Gebiet sehr gute Forschungsarbeit, sollte aber seine bislang nur vereinzelt Kooperationen mit

|<sup>54</sup> Vgl. Wissenschaftsrat: Empfehlungen zur Rolle und künftigen Entwicklung der Bundeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben (Drs. 7702-07), Januar 2007, S. 120f.

anderen Forschungseinrichtungen deutlich intensivieren, da er hier von der Expertise Anderer – wie z. B. der Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe – sehr profitieren könnte. Für eine Kooperation mit Universitäten bieten sich Forschungsthemen aus dem zivilen Bereich – wie z. B. Habitatkartierung oder Bodenströmung durch Sturmereignisse – an. Die Forschungsaktivitäten in diesem Bereich könnten durch verstärkten Einsatz autonomer Systeme und maschinellen Lernens erweitert werden.

Ein spezielles Forschungsthema der WTD 71 ist die Erfassung und Beschreibung der physikalischen Vorgänge, die zur Versandung von Minen führen. Hier leistet die WTD 71 ausgezeichnete Arbeit, die aber nicht hinreichend mit den Forschungsaktivitäten anderer Einrichtungen hinsichtlich der Versandung bzw. Kolkbildung von Offshorebauwerken vernetzt ist. Eine stärkere Kooperation mit zivilen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern könnte Synergieeffekte erzeugen, die Forschung der WTD 71 noch weiter voranbringen und Dopplungen vermeiden helfen.

#### *Akustische Modellierung*

Der Forschungsbereich befasst sich mit der Modellierung der Schallausbreitung im Wasser, der Berechnung des Maßes der von einem Objekt zurückgestreuten Intensität (Zielmaß), der Simulation von Detonationen und der Berechnung des Schalldrucks, der Prüfung der Schockfestigkeit von Schiffsteilstrukturen und der Simulation der Auswirkung schwerer Massen bei Schock an Bord von Schiffen und U-Booten.

Auf diesen Gebieten verfügt die WTD 71 über eine langjährige Expertise. Diese bezieht sich insbesondere auf den Themenkomplex der Modellierung und Simulation der Schallausbreitung im Wasser und die Ermittlung des Zielmaßes. Die WTD 71 hat hier sehr leistungsfähige Werkzeuge entwickelt. Hervorzuheben ist eine gute Vernetzung mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in anderen Einrichtungen und über wissenschaftliche Gremien. Es besteht z. B. mit der Beuth Hochschule |<sup>55</sup> in Berlin eine langjährige, produktive Zusammenarbeit im Bereich der Entwicklung und Implementierung von Simulationsverfahren; die von der WTD 71 in Kooperation mit der Beuth-Hochschule entwickelten Tools sind bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit auf den speziellen Anwendungsfall optimal zugeschnitten. Die Potentiale für die Zusammenarbeit mit Partnern sollten weiter gepflegt und ausgebaut werden, beispielweise im Bereich der multiphysikalischen Modellierung.

|<sup>55</sup> Neuer Name seit dem 1. Oktober 2021: Berliner Hochschule für Technik (BHT).

In diesem Forschungsbereich wird eine Vielzahl von komplexen Forschungs- und Entwicklungsthemen (Verbesserung der U-Boot-Sensorik, akustische Ortung im Verbund mit bemannten und unbemannten Systemen, Unterwasserkommunikation, Torpedoabwehr für U-Boote) bearbeitet. Marine, WTD 71 und wehrtechnische Industrie kooperieren eng miteinander: Nachdem die Marine Entwicklungswünsche benannt hat, führen die zuständigen Wissenschaftler die grundlegenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten – z. B. auf dem Gebiet der Ortung von U-Booten mit bistatischem Sonar-Verfahren – durch, bauen die erforderlichen Geräte, entwickeln Verfahren bzw. Algorithmen bis zum Stadium eines Proof of Concept und führen Analysen durch; anschließend geben sie ihre Ergebnisse zur Umsetzung an die Industrie zum Bau von Demonstratoren u. ä. weiter.

Dieser Forschungsbereich erbringt sehr gute Forschungs- und Entwicklungsleistungen, auch auf dem Gebiet der Vorlaufforschung, und hat mehrere Patente anmelden können. Für die künftigen Arbeiten auf diesem Gebiet wäre es sinnvoll, die Entwicklung auf dem Gebiet des maschinellen Lernens intensiv zu beobachten und eine Anwendung dieser Verfahren zu prüfen.

In internationaler Abstimmung werden auch erfolgreich Multisensorsysteme und Einsatzkonzepte für die NATO und die EDA entwickelt. Zu begrüßen ist, dass sich die WTD 71 auf diesem Gebiet aktiv in Gremien zur Definition von transnationalen Standards beteiligt. Sie verfügt hier über erhebliche Expertise in der Entwicklung eigener Instrumente.

Auf dem Gebiet der Unterwasser-Kommunikation hat die WTD 71 über einen langen Zeitraum hinweg Technologien systematisch zu kollaborativen Sensor- und Plattformnetzwerken weiterentwickelt. Hervorzuheben ist die Schaffung eines neuen, innovativen Kommunikationsstandards, der in eine STANAG der NATO eingeflossen ist und zur Patenterteilung geführt hat. Auch an einer weiteren STANAG ist diese Gruppe der WTD 71 beteiligt.

*Hochfrequente Sonaranwendungen (Mine Counter Measures, MCM)*

Der Forschungsbereich beschäftigt sich mit den Themen hochauflösende Bildgebung mittels Sonar, einsatzsystemorientierte Sonardatenauswertung, unbemannte Fahrzeuge sowie Laserortung und -kommunikation unter Wasser und leistet dabei Forschungs- und Entwicklungsarbeit auf hohem Niveau. Auf dem Gebiet der laserbasierten Sensorsysteme und laserbasierten Unterwasserkommunikation zur Auffindung von Minen und Altmunition ist es der WTD 71 z. B. gelungen, eigene Geräte in Kooperation mit Wissenschaft und Industrie zu entwickeln, die bis dahin nicht als Industrieprodukte zur Verfügung standen.

Verglichen mit existierenden Verfahren kommerzieller Sonarsysteme erzielen von der WTD 71 entwickelte Algorithmen für das Synthetische Apertur Sonar

(SAS) beeindruckende Verbesserungen in der Bildauflösung und Registrierung. Auch hier könnten durch den Einsatz maschinellen Lernens neue Potenziale entstehen, eventuell auch durch Kombination mit klassischen Ansätzen der Signalverarbeitung.

Für das sehr anspruchsvolle und vielschichtige Forschungsthema „Autonome Fahrzeuge“ hat die Gruppe – in Zusammenarbeit mit der Universität zu Kiel – bereits Erfahrungen mit autonomen Unterwasserfahrzeugen sammeln und Forschungsschiffe für autonomes Fahren ausrüsten können. Insbesondere das kooperative Verhalten der Fahrzeuge steht im Fokus der Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten. Schwerpunkt der Tätigkeiten sind bislang autonome Unterwasserfahrzeuge; entsprechende Entwicklungen für autonome Oberflächenfahrzeuge stehen noch am Anfang. Perspektivisch sollen auch fliegende, unbemannte Systeme kooperativ genutzt werden. Die Gruppe ist allerdings deutlich zu klein, um diese hochkomplexen Arbeiten allein auszuführen, und sollte dringend mit weiteren externen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern an zivilen Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten, die sich mit dem Thema autonome mobile Systeme (UGV, UAV, USV, UUV) |<sup>56</sup> und der zugehörigen Sensorik, Hardware und Signalverarbeitung befassen.

### *Signaturen*

Forschung und Entwicklung in diesem Forschungsbereich drehen sich sowohl um akustische Signaturen als auch um elektromagnetische Effekte mit den Zielen Reduzierung, Monitoring, Management und Verschleierung von (Schiffs-)Signaturen. Zudem wird elektrooptische Sensorik gemeinsam mit Methoden des maschinellen Lernens genutzt, um die automatisierte Detektion, Klassifikation und Identifikation von Schiffen zu erzielen.

Das Forschungsfeld der elektromagnetischen Schiffssignaturen wird bereits sehr lange beforscht. Die Gruppe hat mit mobilen Systemen für die Vermessung elektromagnetischer Signaturen einen innovativen Ansatz entwickelt, der die wenigen weltweit vorhandenen stationären Messstände ergänzen kann. Des Weiteren werden metallurgische Effekte (Korrosion) sowie deren Auswirkung auf elektrische Signaturen und ihre Verhinderung erforscht.

Im Bereich der elektrooptischen Sensorik kommen Infrarot-, RGB- |<sup>57</sup> und hyperspektrale Systeme zum Einsatz. Besonderes Augenmerk wird auf eine hinreichend kurze Zeit zum Prozessieren der Bilddaten gelegt. Es werden sowohl gängige Algorithmen zur Objektdetektion genutzt als auch eigene Strukturen

|<sup>56</sup> UGV: Unmanned Ground Vehicle; UAV: Unmanned Air Vehicle; USV: Unmanned Surface Vehicle; UUV: Unmanned Underwater Vehicle.

|<sup>57</sup> RGB: Rot, Grün, Blau. Ein RGB-Signal ist ein Standard für die Übertragung von Farbbild- und -videosignalen.

verwendet. Hier wird vor allem mit Fraunhofer-Instituten kooperiert. Die Arbeiten des Forschungsbereichs auf dem Gebiet der elektrooptischen Sensorik sind überzeugend und relevant, die entwickelten Algorithmen sehr leistungsfähig.

Auf dem Gebiet der akustischen Signaturen bestehen Kooperationen mit Fraunhofer-Instituten, Universitäten und der Industrie. Die Arbeiten zu elektromagnetischen und akustischen Signaturen sind ebenfalls relevant und erfolgen gleichfalls auf einem hohen wissenschaftlich-technischen Niveau.

#### *Maritime Sensorik*

Der im Jahr 2020 eingerichtete Forschungsbereich beschäftigt sich teils mit strömungsakustischen Untersuchungen zum Eigenstörgeräusch von Sonarantennen sowie mit der Leistungsfähigkeit und Leistungssteigerung von Torpedosonaren, teils mit dem Einsatz von elektrooptischer Sensorik für die Aufnahme von Bilddaten und für die automatisierte Detektion, Klassifikation und Identifikation von Objekten; hier wird auch der Einsatz Künstlicher Intelligenz angestrebt.

Die Arbeiten in diesem neuen Forschungsbereich sind State of the Art. Der in diesem Bereich tätigen Wissenschaftlergruppe ist es gelungen, in Zusammenarbeit mit der Universität zu Kiel neuartige piezoelektrische Wasserschallsensoren zu entwickeln, die auf Dünnschichtbasis hergestellt werden. Des Weiteren wurde in dem Forschungsbereich ein ebenfalls innovatives Konzept der Mehrkanalsignalverarbeitung (Multiple Input Multiple Output – MIMO) für Unterwasserdetektion und -kommunikation entwickelt.

Das Spektrum dieses Forschungsbereichs ist sehr breit angelegt, mit der derzeitigen Arbeitsgruppe konnte bislang nur eine Keimzelle für die notwendige Expertise geschaffen werden. Die Gruppe sollte künftig über strategisch ausgewählte Kooperationen ausgewählte Schwerpunkte aufbauen. Für die künftigen Arbeiten auf diesem Gebiet wäre es sinnvoll, die Entwicklung auf dem Gebiet des maschinellen Lernens intensiv zu beobachten und eine Anwendung dieser Verfahren zu prüfen.

#### II.1.c Zu den Publikationen und zur Drittmittelinwerbung

Wenngleich zu berücksichtigen ist, dass ein Teil der FuE-Arbeit der WTD 71 der Geheimhaltung unterliegt und somit nicht publiziert werden darf, ist die Anzahl an referierten Zeitschriftenaufsätzen und Monographien, die die WTD 71 in den drei Jahren 2017 bis 2019 veröffentlicht hat, steigerungsfähig. Insbesondere die FuE-Ergebnisse, die auch für den zivilen Bereich von großem Interesse sind, sollten – möglichst in Zusammenarbeit mit hochschulischen und außerhochschulischen Partnerinnen und Partnern – in größerem Umfang in angesehenen Fachzeitschriften publiziert werden. Der Leitung der WTD 71 wird empfohlen, Anreize für Publikationen in referierten internationalen Fachzeitschriften zu setzen. Zudem sollte die WTD 71 eine eigene Homepage einrichten, auf der sie

auf ihre nichtklassifizierten Forschungs- und Entwicklungsergebnisse und entsprechende Veröffentlichungen hinweisen sollte, um ihre Sichtbarkeit in der Fachwelt zu erhöhen.

Zu begrüßen ist, dass die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der WTD 71 auf wissenschaftlichen Veranstaltungen – insbesondere auf der Deutschen Jahrestagung für Akustik (DAGA) und anderen Konferenzen zum Thema Unterwasserakustik wie der internationalen Underwater Acoustics Conference & Exhibition (UACE) – häufig vertreten sind, meist mit eigenen Vorträgen.

Im Begutachtungszeitraum hat die WTD 71 keine Drittmittel eingeworben. Auch auf diesem Gebiet sollten Anreize gesetzt und die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ermuntert werden, sich zu engagieren; zudem sollte ihnen der nötige (zeitliche und inhaltliche) Freiraum dafür eingeräumt werden. Zusammen mit wissenschaftlichen Partnereinrichtungen sollten Drittmittelanträge gestellt werden, möglichst bei Fördereinrichtungen, die Mittel im Wettbewerb nach wissenschaftlicher Prüfung der Anträge vergeben, wie z. B. dem Bundesministerium für Bildung und Forschung oder der Europäischen Union. Durch die gemeinsame Einwerbung von Drittmitteln würde die WTD 71 auch enger mit der zivilen Fachwelt zusammenarbeiten. Die eingeworbenen Drittmittel würden es ihr erlauben, für befristete Zeit zusätzliches Personal einzustellen, flexibel auf aktuell auftretenden Forschungsbedarf zu reagieren und vermehrt Vorhaben der Vorlaufforschung, darunter auch Hochrisikoforschung, aufzunehmen. Wenn sie befristete Einstellungsmöglichkeiten bieten könnte, würde sich die Attraktivität der WTD 71 für junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erhöhen, die nach einem absolvierten Studium erste Erfahrungen in Forschung und Entwicklung sammeln wollen; diese würden neue Methodenkenntnisse und Ideen in die wissenschaftliche Arbeit der Dienststelle einbringen. Auf diese Weise könnten auch Interessentinnen und Interessenten für eine spätere Beschäftigung auf dauerhaften Dienstposten der WTD 71 gewonnen werden.

Im wissenschaftlichen Leitbild der Einrichtung sollte zum Ausdruck kommen, dass Leistungsnachweise auf den Gebieten Publikationen und Drittmittelinwerbung erwartet und gefördert werden.

#### II. 1. d Zur Betreuung von wissenschaftlichem Nachwuchs und zur Beteiligung an der Hochschullehre

Es ist zu begrüßen, dass zwei Wissenschaftler der WTD 71 Lehraufträge an der Universität zu Kiel wahrnehmen und dass Studierende die Möglichkeit haben, Bachelor- oder Master-Arbeiten an der WTD 71 zu verfassen. Die Beteiligung von weiterem wissenschaftlichem Personal an der Hochschullehre sollte von der Dienststellenleitung gefördert werden.

Durch die geplante Habilitation von drei Wissenschaftlern der Einrichtung wird eine gute Voraussetzung für eine engere Vernetzung mit Universitäten geschaffen. Der WTD 71 wird empfohlen, diese Gelegenheit zu Verhandlungen mit geeigneten Universitäten über gemeinsame Berufungen oder die Berufung ihrer habilitierten Mitarbeiter auf außerplanmäßige oder Kooperationsprofessuren zu nutzen, wie dies bei anderen Ressortforschungseinrichtungen des BMVg – zum Beispiel dem Schiffahrtmedizinischen Institut der Marine und den drei Instituten für den Medizinischen ABC-Schutz – bereits gelungen ist.

Zu würdigen ist, dass im Rahmen der extramural vergebenen Forschungsaufträge auch Doktorandinnen und Doktoranden finanziert werden (von 2017 bis 2019: 13 Doktorarbeiten). Die WTD 71 sollte anstreben, dass ihre habilitierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler künftig die aus Mitteln der extramuralen Auftragsforschung geförderten Doktorandinnen und Doktoranden selbst betreuen oder mitbetreuen können. Mindestens ein Teil dieser Promovierenden sollte die Forschung im Rahmen ihrer Doktorarbeiten in der WTD 71 durchführen.

Für die in der Dienststelle tätigen Doktorandinnen und Doktoranden sollte geprüft werden, ob ihnen eine strukturierte Form der Betreuung – z. B. im Rahmen eines Graduiertenkollegs in Kooperation mit einer Universität – ermöglicht werden kann.

#### II.1.e Zur extramuralen Vergabe von Forschungsarbeiten

Durch die extramurale Auftrags- und Antragsforschung hat die WTD 71 sehr gute, enge Beziehungen zu Forschungseinrichtungen und Universitäten aufgebaut, die für beide Seiten einen Mehrwert bringen: Die WTD 71 lernt über diese Vorhaben neuestes Know-how aus der Fachwelt kennen und kann mit Doktorandinnen und Doktoranden zusammenarbeiten, die aus Mitteln für Auftrags- oder Antragsforschung finanziert werden; die zivilen universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen erhalten die Möglichkeit, von der Expertise der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der WTD 71 zu profitieren sowie die sehr gute infrastrukturelle und gerätetechnische Ausstattung der Dienststelle und zum Teil auch deren Messdaten zu nutzen. Zudem eröffnet die WTD 71 ihren Auftragnehmerinnen und Auftragnehmern auch die Möglichkeit zum internationalen Austausch mit militärischer Forschung in anderen Ländern und wirkt so als Vermittler zwischen der militärischen und der zivilen Forschung.

Im Erhebungszeitraum von 2017 bis 2019 wurde lediglich ein geringer Teil der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse aus extramuralen Projekten veröffentlicht. Sofern sie nicht der Geheimhaltung unterliegen, sollten die Forschungsergebnisse extramural vergebener Projekte künftig der Fachwelt durch Veröffentlichungen – möglichst in referierten Fachzeitschriften – vorgestellt werden, um

so zum Erkenntnisgewinn beizutragen, eine Fachdiskussion zu ermöglichen und für Qualitätssicherung zu sorgen.

## II.2 Zu den wissenschaftsbasierten Dienstleistungen und zum Transfer

Die WTD 71 führt für die Bundeswehr und Marine sowie das Ministerium wichtige wissenschaftsbasierte Dienstleistungen aus, indem sie fachtechnische Unterstützung für Rüstungsprojekte bietet, Prüfungen von Wehrmaterial durchführt, Beschaffungsprojekte initiiert, Simulationen erstellt, sich an nationalen und internationalen Normierungsarbeiten beteiligt und Beiträge zur Ausbildung z. B. von Laufbahnbeamtinnen und -beamten der Bundeswehr leistet. Außerdem beantwortet sie vielfältige Anfragen des BMVg. Bei wichtigen Entscheidungen zur Auswahl von Wehrmaterial wird die fachliche Expertise der WTD 71 herangezogen. Sie erbringt mit ihren Beratungsleistungen, die auf eigenen Forschungsergebnissen beruhen, somit einen wichtigen Beitrag zur unmittelbaren politischen Entscheidungsfindung.

Auch auf NATO-Ebene erbringt die WTD 71 wichtige, auf ihren Forschungs- und Entwicklungsergebnissen beruhende Beratungsleistungen und kann so das Ansehen des deutschen Beitrags im nordatlantischen Bündnis erhöhen. Positiv hervorzuheben sind die Beiträge der WTD 71 zu Standardization Agreements (STANAGs) der NATO; 2018 wurde der Einrichtung für eine STANAG als Anerkennung der Scientific Achievement Award 2018 der Science and Technology Organisation (STO) der NATO verliehen.

Zu begrüßen ist auch der Transfer von Forschungsergebnissen der WTD 71 in die praktische Anwendung durch die Marine. Positiv hervorzuheben ist, dass die Dienststelle anstrebt, sich die Rechte an entwickelten Verfahren und Algorithmen zu sichern, und im Zeitraum von 2017 bis 2019 sechs erteilte Patente und einen Patentantrag verzeichnen konnte.

## II.3 Zu den wissenschaftlichen Kooperationen

Auf nationaler Ebene ist die WTD 71 gut vernetzt mit einer Reihe von Universitäten (vor allem der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und der Helmut-Schmidt-Universität Hamburg), und der Beuth Hochschule für Technik sowie mit zivilen Forschungseinrichtungen, darunter Fraunhofer-Institute sowie Meeresforschungseinrichtungen wie das Leibniz-Institut für Ostseeforschung, das Thünen-Institut für Ostseefischerei, GEOMAR – Helmholtz-Institut für Ozeanforschung und das Alfred-Wegener-Institut – Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung. Es steht mit diesen Institutionen durch Informationsaustausch, gemeinsame Forschungsprojekte, die Beauftragung von Studien oder Vergabe von Zuwendungen sowie die gegenseitige Nutzung von Ausstattung und Infrastruktur in enger Verbindung. Auch mit der wehrtechnischen Industrie und mit Fachverbänden bestehen gute Kooperationsbeziehungen.

Erfreulich ist, dass sich die WTD 71 bereit erklärt hat, an der Initiative Clean Autonomous Public Transport Network (CAPTN) teilzunehmen, die von der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel initiiert wurde; hierbei kooperieren eine Vielzahl von Institutionen mit finanzieller Förderung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur bei der Entwicklung, Erprobung und Demonstration von Systemen, die den Mobilfunkstandard 5G nutzen, um autonom fahrende Verkehrsträger zu Wasser zu ermöglichen.

Der WTD 71 wird empfohlen, den Kreis der kooperierenden Universitäten noch zu erweitern, sich vermehrt an der Lehre und Förderung von wissenschaftlichem Nachwuchs zu beteiligen sowie Forschungsk Kooperationen mit Universitätsinstituten einzugehen, um gemeinsam Drittmittel einzuwerben und Forschungsergebnisse in anerkannten Fachzeitschriften zu veröffentlichen. Um hierfür geeignete Partner zu finden und den eigenen Bekanntheitsgrad als potentieller Kooperationspartner zu erhöhen, wird der WTD 71 empfohlen, jährlich einen „Runden Tisch“ mit fachlich nahestehenden Universitätsinstituten (z. B. der Elektrotechnik, der Informatik, des Maschinenbaus, der Mechatronik oder der Werkstoffwissenschaften) zu veranstalten, die zu Dual Use-Forschung bereit sind.

Auch sollte die WTD 71 mit weiteren öffentlichen außeruniversitären Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten, z. B. auf dem Gebiet der numerischen Simulationen mit der Bundesanstalt für Wasserbau in Karlsruhe.

Bei datenbezogenen Kooperationsvorhaben sollte sich die WTD 71 nicht weitgehend auf die Datenerhebung beschränken, sondern sich künftig auch stärker in die Auswertung der erhobenen Daten einbringen.

Auf europäischer und internationaler Ebene kooperiert die WTD 71 ganz überwiegend mit militärischen Forschungseinrichtungen. Hier ist die Einrichtung sehr gut vernetzt. So hat sie z. B. im Jahr 2008 zusammen mit der niederländischen Defensie Materieel Organisatie (DMO) das Center for Ship Signature Management (CSSM) gegründet, das um belgische, norwegische und kanadische Militärorganisationen erweitert werden soll und vor allem dazu dient, internationale Forschungsaktivitäten und ein entsprechendes Netzwerk auf dem Gebiet der Schiffssignaturen zu koordinieren, Informationen zwischen den beteiligten Nationen auszutauschen, internationale Messkampagnen im Bereich von Über- und Unterwassersignaturen zu koordinieren sowie gemeinsame Investitionen in Messstellen zu organisieren.

Ein weiterer, besonders wichtiger Partner auf NATO-Ebene ist das Centre for Maritime Research and Experimentation (CMRE) in La Spezia, Italien, mit dem die WTD 71 gemeinsame Forschungsprojekte durchführt. Angesichts dieser prioritären Ausrichtung auf militärische Kooperationspartner ist positiv hervorzuheben, dass die WTD 71 durch die Tätigkeit eines Mitarbeiters als externer Gutachter für die Europäische Kommission im Marie Skłodowska-Curie Research

Fellowship Programm auch einen Beitrag zum zivilen Wissenschaftsbetrieb leistet. Der WTD 71 wird empfohlen, auch zu zivilen Forschungseinrichtungen im europäischen und internationalen Raum Kooperationsbeziehungen aufzunehmen.

Zudem sollte die Dienststelle anstreben, mehr Gastwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aufzunehmen und ihrerseits ihren wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Gastaufenthalte an zivilen und militärischen universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen des In- und Auslands zu ermöglichen.

#### II.4 Zur Qualitätssicherung

In der Stellungnahme des Wissenschaftsrats zur Vorgängereinrichtung „Forschungsanstalt für Wasserschall und Geophysik“ aus dem Jahr 2008 war die Einrichtung eines wissenschaftlichen Beirats empfohlen worden, um eine Qualitätssicherung durch externe, unabhängige Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu gewährleisten. Infolge der Zusammenlegung der FWG mit der WTD 71 im Jahr 2009 und der im Jahr 2016 erfolgten Neuorganisation der Dienststelle wurde die Umsetzung dieser Empfehlung mehrfach verschoben. Es wird nachdrücklich begrüßt, dass die Einrichtung eines wissenschaftlichen Beirats im Laufe des Jahres 2021 erfolgen soll.

Der WTD 71 und dem BMVg wird empfohlen, das Gremium mit fachnahen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der in der Dienststelle vertretenen Disziplinen zu besetzen. Bei der Auswahl der Beiratsmitglieder sollten sich die Dienststelle und das Ministerium von fachkundiger Seite – z. B. von Fachkollegien der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) – beraten lassen.

Die Aufgaben des wissenschaftlichen Beirats sollten in einer Satzung festgelegt werden. Zu den Aufgaben sollten neben der wissenschaftlichen Beratung der Dienststellenleitung auch eine regelmäßige Qualitätskontrolle der Forschungs- und Technologiearbeit der WTD 71 sowie die Beratung bei der Auswahl von Forschungsthemen, Kooperationen und Drittmittelprojekten, bei der Vergabe von extramuralen Forschungsaufträgen und der Qualitätskontrolle der Ergebnisse extramuraler Forschung gehören. Vor der Berufung von wissenschaftlichem Leitungspersonal sollte der wissenschaftliche Beirat angehört werden.

Zur Sicherung der Qualität von Forschung und wissenschaftsbasierten Dienstleistungen sind auch Fortbildungen des wissenschaftlichen und wissenschaftsunterstützenden Personals erforderlich. Die Bundeswehr bietet zwar ein reichhaltiges Fortbildungsprogramm, dieses enthält aber kaum Angebote zu wissenschaftlichen Themen. Dem wissenschaftsunterstützenden Personal der WTD 71 sollte die Möglichkeit gegeben werden, an geeigneten Fortbildungen außerhalb der Bundeswehr teilzunehmen.

### III.1 Zur Struktur und Organisation

Die WTD 71 ist in mehrere thematisch ausgerichtete Geschäfts- und Servicebereiche untergliedert, Forschungs- und Entwicklungsaufgaben sind seit der Umstrukturierung im Jahr 2016 auf verschiedene Geschäftsbereiche und deren Geschäftsfelder verteilt. Durch die Einführung der Forschungsbereiche ist eine Matrixstruktur entstanden, die für die Forschungsarbeit in geschäftsfeld- und zum Teil geschäftsbereichsübergreifenden Teams förderlich ist.

Zwischen der WTD 71 und ihrer vorgesetzten Dienststelle, dem BAAINBw, besteht eine enge Verflechtung auf verschiedenen Ebenen: Dieses Bundesamt, das für die Ausstattung der Bundeswehr zuständig ist, erteilt der Dienststelle Forschungs- und Entwicklungsaufträge und ist Nutzer der Untersuchungs- und Beratungsleistungen der WTD 71. Gleichzeitig führt das BAAINBw zusammen mit dem BMVg die Fachaufsicht über die WTD 71, steuert die Prozesse der Erstellung des Forschungsprogramms, der extramuralen Auftrags- und Antragsforschung sowie der Schutzrechtsanmeldungen für Entwicklungen der WTD 71 und wird bei der Besetzung von Dienstposten der WTD 71 angehört. Bewerberinnen und Bewerber auf Leitungspositionen in der WTD 71 (ab A16) müssen eine zweijährige Dienstzeit am BAAINBW oder im BMVg absolviert haben. Zudem läuft die Kommunikation zwischen dem BMVg und der Dienststelle in der Regel über das BAAINBw. Die wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Arbeit der WTD 71 wird folglich stark von dem vorgesetzten Amt bestimmt, das jedoch auch eine Vielzahl von anderen Aufgaben zu erfüllen und weitere Dienststellen zu betreuen hat.

Das BAAINBw, dessen Aufgaben primär wissenschaftsfern sind, behandelt den Bereich Forschung seiner Dienststellen ebenso wie seine Beschaffungs-, informationstechnischen und sonstigen Aufgaben und wendet hierfür einen bundeswehrtypischen Katalog von Regularien an. Einer (Ressort-)Forschungseinrichtung, die anderen Bedingungen unterliegt als das Gros der Bundeswehr-Dienststellen, wird dies aber nicht hinreichend gerecht.

Die maritime Forschung der WTD 71 erfährt noch zu wenig Wertschätzung und Unterstützung trotz ihrer Bedeutung für die Beratung der Marine und das Ansehen Deutschlands bei den NATO-Partnern im maritimen Bereich.

Dem BAAINBw wird empfohlen, der WTD 71 insbesondere die Möglichkeit zu geben, der Vorläufforschung wieder mehr Gewicht beizumessen, um so die Voraussetzung dafür zu schaffen, dass die Dienststelle ihren Auftrag bestmöglich erfüllen, Beratung auf höchstem Niveau leisten und auf NATO-Ebene weiterhin eine bedeutende Beratungsrolle wahrnehmen kann.

## III.2.a Zur Personalausstattung

Aufgrund von Einsparungsprozessen wurde der wissenschaftliche Bereich der Einrichtung bis auf ein Minimum zurückgeführt, das für eine Erfüllung der Aufgaben personell gerade noch ausreicht. Manche Spezialgebiete in der WTD 71 werden nur von einer einzigen Expertin bzw. einem einzigen Experten abgedeckt. Zudem wird innerhalb der nächsten 15 Jahre ein Großteil des erfahrenen wissenschaftlichen Personals ausscheiden, so dass sich die Frage stellen wird, wie der Kompetenzerhalt gewährleistet werden kann.

Die 33 derzeit in der WTD 71 tätigen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler können sich nicht ausschließlich Forschungs- und Entwicklungsaufgaben widmen. Ein Teil ihrer Arbeitskraft wird für die wissenschaftsfernen Aufgaben der wehrtechnischen Dienststelle eingesetzt, so dass die für Forschung und Entwicklung verbleibenden Arbeitszeiten nur rund 26 Vollzeitäquivalenten entsprechen. Darüber hinaus müssen sie auch Aufgaben wie die IT-Betreuung sowie die Pflege und Ergänzung der VOCON-Datenbank übernehmen, für die das erforderliche Fachpersonal fehlt, zumal die Dienstposten für technisches Unterstützungspersonal noch stärker reduziert wurden als diejenigen für wissenschaftliches Personal. Manche Forschungsthemen können aufgrund der geringen Personalausstattung nicht (z. B. Entwicklung von Brennstoffzellen) oder nicht mehr bearbeitet werden (z. B. Beschichtungen von Schiffen und U-Booten, Einsatz von Überwassersensoren etc.). Für die geplanten und zum Teil schon begonnenen künftigen Schwerpunkte, insbesondere für Künstliche Intelligenz und automatisiertes Fahren, fehlen die notwendigen Dienstposten und das fachkundige Personal.

Angesichts der anspruchsvollen Aufgaben und der sehr dynamischen Entwicklungen in den relevanten Technologiefeldern ist ein personeller Aufwuchs im wissenschaftlichen und technisch-unterstützenden Bereich dringend erforderlich, wenn die WTD 71 auch künftig ihren Auftrag in guter Qualität erfüllen soll. Zudem müssen Lösungen gefunden werden, um die Kompetenz auf den Spezialgebieten zu erhalten, die durch altersbedingtes Ausscheiden von wissenschaftlichem Personal wegzubrechen droht. Hier kann eine Einstellung von jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auf befristeten Stellen – auch im Rahmen von Drittmittelprojekten – sinnvoll sein, die von den erfahrenen Fachleuten eingearbeitet werden und sich später auf die freigewordenen Dienstposten bewerben können. Hierfür ist es aber erforderlich, dass sich die WTD 71 gezielt Bewerberinnen und Bewerber aussuchen kann.

Der Frauenanteil am wissenschaftlichen Personal der WTD 71 ist zu gering und sollte erhöht werden.

Die WTD 71 verfügt ebenso wenig wie andere Ressortforschungseinrichtungen des BMVg über einen eigenen Haushalt. Die erforderlichen Mittel werden jährlich bei verschiedenen zentralen Stellen der Bundeswehr beantragt.

Der WTD 71 sollte ein eigener Forschungsetat zur Verfügung gestellt werden, um für den Forschungsbereich Planungsfähigkeit und -sicherheit sowie Kontinuität in der Forschung zu gewährleisten.

Seit 2019 steht den Leitungen von Dienststellen der Bundeswehr für Beschaffungen ein flexibilisiertes Budget in Höhe von 25 Tsd. Euro zur Verfügung. Diese Summe ist jedoch nicht exklusiv für Forschung und Entwicklung vorgesehen. Dem BMVg wird geraten, allen seiner Ressortforschungseinrichtungen auch gesonderte Mittel zukommen zu lassen, die speziell für Beschaffungen von Forschungsgeräten u. ä. genutzt werden können.

Dem BMVg wird empfohlen, die in Anlehnung an das Wissenschaftsfreiheitsgesetz bestehenden Flexibilisierungsmöglichkeiten zu nutzen, wie dies für Ressortforschungseinrichtungen anderer Bundesministerien (z. B. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) teilweise bereits geschieht.

### III.2.c Zur räumlichen Ausstattung und Forschungsinfrastruktur

Die WTD 71 verfügt über eine sehr gute Forschungsinfrastruktur, z. B. verschiedene Messeinrichtungen (u. a. ein Messtank und ein Messturm), autonome Unterwasserfahrzeuge für die Gewinnung von SAS-Daten, ein Versuchsbecken für Potential- und Signatur-Untersuchungen und eine Sensorplattform, die die Datenbasis für die Entwicklung neuer Algorithmen liefert. Allerdings sind langwierige Beschaffungsvorgänge für die Instandsetzung und Neubeschaffung von Messsystemen ein Faktor, der die wissenschaftliche Arbeit der WTD 71 in ihrer Effektivität einschränkt. Es ist sehr zu begrüßen, dass die Dienststelle ihre Ausstattung auch Dritten bei berechtigtem Interesse im Rahmen vertraglicher Vereinbarungen zur Nutzung bereitstellt.

Des Weiteren steht der WTD 71 derzeit eine beeindruckend große Flotte (zurzeit fünf Schiffe) zur Verfügung, die sie für Forschungszwecke einsetzen kann. Diese Schiffe sind für die wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Arbeit der WTD 71 unabdingbar. Von besonderer Bedeutung ist das hochseetaugliche Forschungsschiff PLANET, das einerseits für die Erprobung von Sonargeräten und Akustiksensoren und andererseits für die Erprobung von Torpedos und Torpedoabwehrwaffen ausgerüstet ist. Das Potenzial dieses kostenintensiven Spezialschiffs kann jedoch aufgrund von Personalmangel nur ca. 100 bis 120 Tage im Jahr genutzt werden, während zivile Forschungsschiffe nahezu das ganze Jahr

über im Einsatz sind. |<sup>58</sup> Hinzu kommt, dass das Personal für Schiffsbesatzungen nicht für gleichzeitige Fahrten eines anderen Schiffs der WTD 71 ausreicht, wenn die PLANET im Einsatz ist. Für diese Probleme sollten dringend Lösungen gefunden werden.

Zur besseren Ausnutzung der PLANET sollte geprüft werden, ob das Schiff auch Nutzerinnen und Nutzern aus dem zivilen Forschungsbereich zur Verfügung gestellt werden kann, die für die nicht von der WTD 71 verwendbare Zeit die private Bereederung des Forschungsschiffs übernehmen und es für ihre eigenen Forschungszwecke nutzen können (vorausgesetzt, dass die der Geheimhaltung unterliegende Spezialausrüstung des Schiffs zuvor abgebaut werden kann). Des Weiteren sollte die Möglichkeit geprüft werden, ob für die PLANET eine ähnliche teilweise Übernahme der Unterhalts-, Investitions- und Betriebskosten durch die DFG möglich ist, wie sie für zivile Forschungsschiffe gewährt wird, deren Kosten zu 70 % von der DFG und zu 30 % vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) getragen werden.

Bislang konnte die Dienststelle auch das Forschungsschiff „Elisabeth Mann Borgese“ des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) 70 Tage im Jahr nutzen; dieser Nutzungsvertrag läuft allerdings im Jahr 2021 aus und soll aus Gründen der Kostenersparnis nicht verlängert werden. Das Schiff wird aber für die experimentelle Arbeit der WTD 71 weiter benötigt, sein Ausfall ist für die Dienststelle kaum zu kompensieren. Dem BMVg und dem BAIBw wird empfohlen, den Nutzungsvertrag mit dem IOW weiterzuführen.

Die Arbeit der WTD 71 wird des Weiteren dadurch beeinträchtigt, dass die Instandhaltung von Gebäuden und die Umsetzung wichtiger Bauvorhaben nicht fortschreiten, und die Tatsache, dass mehrere Gebäude und Hallen in Kiel aufgrund noch nicht umgesetzter Brandschutzmaßnahmen teilweise seit rund zehn Jahren nicht genutzt werden können. Für diese baubezogenen Maßnahmen sind das Landesbauamt des Landes Schleswig-Holstein sowie das Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw) als Betreiberin der Immobilien und die Bundesanstalt für Immobilienangelegenheiten (BImA) als deren Eigentümerin zuständig. Den vorgesetzten Behörden der WTD 71 wird empfohlen, sich bei den genannten Einrichtungen für eine baldige Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen einzusetzen.

Der Torpedoschießstand, den die WTD 71 für Experimente mit Torpedos nutzt, wird ab 2022 aufgrund mangelnder Standsicherheit aus der Nutzung genommen; Ersatz ist der Dienststelle erst für einen deutlich späteren Zeitpunkt in

|<sup>58</sup> Während die Besatzungen von zivilen Forschungsschiffen in der Regel von privaten Reedereien beschäftigt werden, deren Arbeitsverträge eine nahezu ganzjährige Nutzung der Schiffe zulassen, hat die Bundeswehr nicht die Erlaubnis, externe Besatzungen einzustellen.

Aussicht gestellt worden. Auch dieser Ausfall eines für die maritime Forschung wichtigen Geräts sollte vermieden werden.

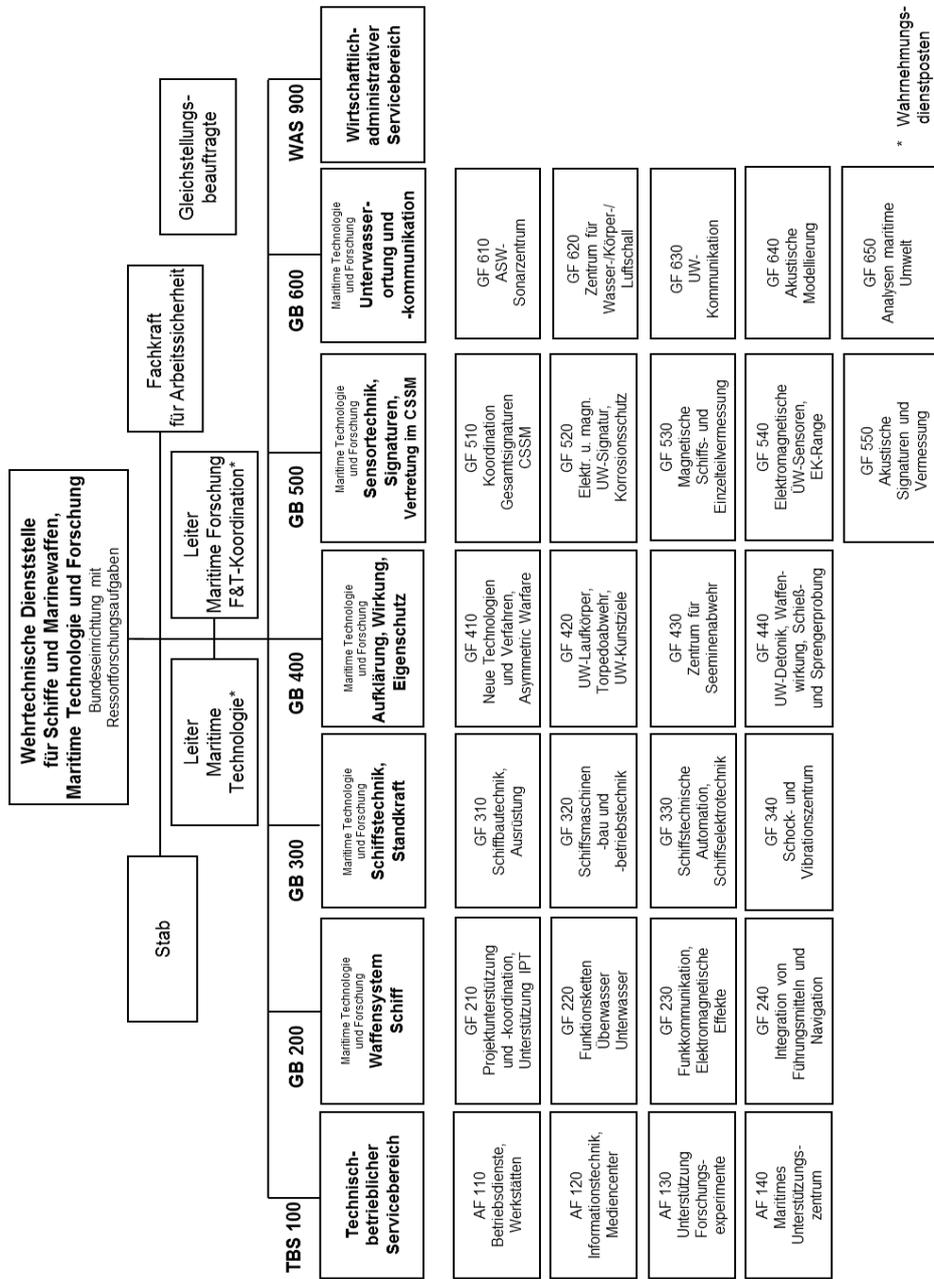
Auf informationstechnologischem Gebiet sind dringend Verbesserungen erforderlich. Der WTD 71 stehen nur sehr reduzierte Online-Speicher zur Verfügung, eine zentrale Datenablage und -sicherung ist nicht möglich. Die IT-Services sind teilweise mangelhaft (neue Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden teilweise erst nach langer Wartezeit mit Computern ausgestattet) und zu wenig am Bedarf des wissenschaftlichen Personals orientiert, der IT-Bereich ist personell stark unterbesetzt. Gleichzeitig werden steigende Anforderungen an die IT-Sicherheit gestellt. Dem BMVg und dem BAAINBw wird empfohlen, der WTD 71 die für ihre wissenschaftliche Arbeit notwendige IT-Ausstattung und Dateninfrastruktur sowie das erforderliche IT-Personal bereitzustellen, das einen leistungsfähigen IT-Support bieten kann.

Die WTD 71 sollte prüfen, ob sie Unterstützung von Hochleistungsrechenzentren der Universitäten der Bundeswehr in Hamburg und München erhalten kann. Zudem sollte geprüft werden, ob die WTD 71 über die Kooperation mit einer wissenschaftlichen Einrichtung eine Anbindung an deren WLAN-Netz erhalten kann.



---

# Anhang



Quelle: Angaben der WTD 71

**Anhang 2: Grundmittelfinanzierte Beschäftigungsverhältnisse für wissenschaftliches und wissenschaftsunterstützendes nichtwissenschaftliches Personal der WTD 71**

Stand: 31.12.2019

	Wertigkeit (Besoldungs- / Entgeltgruppe)	Aus Grundmitteln finanzierte Beschäftigungsverhältnisse
		in Personen
<b>Wissenschaftliches Personal</b>	A16	1
	A15	12
	A13/14	18
	E 14	2
<b>Zwischensumme</b>		33
<b>Nichtwissenschaftliches, wissenschafts- unterstützendes Personal</b>	A13g	5
	A12	10
	A10/11	6
	A9	1
	A7/8	10
	E12	2
	E11	1
	E9	4
	E7-8	4
	E5-E7	3
<b>Zwischensumme</b>		46
<b>I n s g e s a m t</b>		79

Quelle: Wissenschaftsrat nach Angaben der WTD 71

**Anhang 3: Verteilung der Forschungskapazitäten des wissenschaftlichen Personals auf die einzelnen Geschäfts-/Aufgabenfelder**

Stand: 31.12.2019

Wissenschaftler/-innen*	Geschäfts-/Aufgabenfelder										Insgesamt				
	Techn. Betriebl. Servicebereich		Schiffstechn. und Standkraft		Aufklärung, Wirkung, Eigenschutz			Sensortechnik, Signaturen, Vertretung im CSSM		Unterwasserortung und -kommunikation					
	Unterstützung Forschung	Schock und Vibrationszentrum	Neue Technologien und Verfahren	Laufkörper, Torpedoabwehr und Unterwasserkunststahl	Zentrum für Seeminenabwehr	Elektr. und magn. Unterwasser-sig-natur, Korrosionsschutz	Elektronagn. UW-Sensoren, EK-Range	ASW Sonar-zentrum	Zentrum für Wasser-, Körper- und Luftschall	Unterwasser-kommunikation		Akustische Modellierung	Maritime Umwelt	Leitung des Geschäfts-bereichs	
<b>Gesamt</b>	Insgesamt	VZÄ	0,4	0,7	0,7	3	0,9	0,3	2,25	3,5	1,6	5	3,5	0,5	25,35
	darunter befristet	Personen	2	1	2	3	2	1	3	4	2	5	4	1	33
<b>Grundmittel-finanziert</b>	Insgesamt	VZÄ	0,4	0,7	0,7	3	0,9	0,3	2,25	3,5	1,6	5	3,5	0,5	25,35
	darunter befristet	Personen	2	1	2	3	2	1	3	4	2	5	4	1	33
<b>Drittmittel-finanziert</b>	Insgesamt	VZÄ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	darunter befristet	Personen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>aus Aushilfs-/Annex-Titeln finanziert</b>	Insgesamt	VZÄ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	darunter befristet	Personen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quelle: Wissenschaftsrat nach Angaben der WTD 71

Stand: 31.12.2019

Zugehörigkeit	Personenanzahl grundfinanziert			I n s g e s a m t		
	männlich	weiblich	gesamt	männlich	weiblich	gesamt
20 Jahre und mehr	15	-	15	45%	0%	45%
15 bis unter 20 Jahre	5	-	5	15%	0%	15%
10 bis unter 15 Jahre	5	1	6	15%	3%	18%
5 bis unter 10 Jahre	4	-	4	12%	0%	12%
unter 5 Jahre	3	-	3	9%	0%	9%
<b>Alter</b>						
60 Jahre und älter	1	-	1	3%	0%	3%
50 bis unter 60 Jahre	23	-	23	70%	0%	70%
40 bis unter 50 Jahre	6	1	7	18%	3%	21%
30 bis unter 40 Jahre	1	-	1	3%	0%	3%
unter 30 Jahre	1	-	1	3%	0%	3%
<b>Fachrichtung des Hochschulabschlusses</b>						
Chemie	1	-	1	3%	0%	3%
Elektrotechnik	5	-	5	15%	0%	15%
Geophysik	1	-	1	3%	0%	3%
Maschinenbau	2	-	2	6%	0%	6%
Mathematik	1	-	1	3%	0%	3%
Nachrichten & Fernmeldetechnik	3	-	3	9%	0%	9%
Physik	19	1	20	58%	3%	61%
<b>Geschlecht</b>						
weiblich	1			3%		
männlich	32			97%		
<b>I n s g e s a m t</b>	<b>33</b>					

Quelle: Wissenschaftsrat nach Angaben der WTD 71

**Anhang 5: Veröffentlichungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der WTD 71 nach Geschäfts-/Aufgabenfeldern im Zeitraum von 2017 bis 2019**

Stand: 31.12.2019

Veröffentlichungsform	Geschäfts-/Aufgabenfelder												Summe pro Jahr			Insgesamt			
	Technisch-Betrieblicher Servicebereich			Schiffstechnik und Standkraft			Aufklärung, Wirkung, Eigenschutz			Sensortechnik, Signaturen, Vertretung im CSSM			Unterwasserortung und -kommunikation						
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019				
in referierten Zeitschriften	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5	5	19
Aufsätze in nicht referierten Zeitschriften	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	4	8
Monographien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2
Herausgeberschaften von Sammelbänden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Eigenständige referiert Internet- publikationen <sup>1</sup> nicht referiert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Beiträge zu Sammelwerken (im Fremdverlag)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	3	1	1	1	2	9	10	10	39
Beiträge zu Publikationen (im Eigenverlag)	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14	5	10	36
Zwischensumme Wissenschaftliche Publikationen	1	2	2	1	0	1	3	2	5	2	5	1	1	1	4	33	21	28	105
Vorträge	0	0	0	0	2	1	0	6	5	5	5	4	2	4	4	40	21	19	109
darunter: referierte Konferenzbeiträge	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nicht veröffentlichte Politikpapiere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Insgesamt</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>91</b>	<b>55</b>	<b>68</b>	<b>214</b>

Quelle: Wissenschaftsrat nach Angaben der WTD 71

Wissenschaftliche Publikationen:

**Jan Abshagen:** „Wasserschallmessungen“, Hg. M. Möser, Fachwissen Technische Akustik, Springer, Berlin, Heidelberg (2018), ISBN 3662566370, 9783662566374, 07.06.2018

**A. Galka, J. Abshagen, A. Stoltenberg, V. Nejedl:** Optimal Frequency Bands for Modelling the Coupling of Structure-borne to Underwater Sound of a Surface Vessel, IEEE Journal of Ocean Engineering, Vol. 42 (2), pp. 410 – 423 (2017)

Iwona Kochańska, **Ivor Nissen:** A method for testing the wide-sense stationary uncorrelated scattering assumption fulfillment for an underwater acoustic channel, The Journal of the Acoustical Society of America, 143(2) DOI: 10.1121/1.5023834

**Frank Ehlers:** Acoustic modelling knowledge for design and specification of situation-adaptive distributed networked systems, UACE 2019 - Conference Proceedings, [http://www.uaconferences.org/docs/2019\\_papers/UACE2019\\_969\\_Ehlers.pdf](http://www.uaconferences.org/docs/2019_papers/UACE2019_969_Ehlers.pdf)

Reiner Onken, **Heinz-Volker Fiekas**, Laurent Beguery, Ines Borrione, **Andreas Funk**, Michael Hemming, Jaime Hernandez-Lasheras, Karen J. Heywood, Jan Kaiser, **Michaela Knoll**, Baptiste Mourre, Paolo Oddo, Pierre-Marie Poulain, Bastien Y. Queste, Aniello Russo, Kiminori Shitashima, Martin Siderius, Elizabeth Thorp Küsel: High-resolution observations in the western Mediterranean Sea: the REP14-MED experiment, Ocean Sci., 14, 321-335, <https://doi.org/10.5194/os-14-321-2018>, <https://doi.org/10.5194/os-14-321-2018>, 2018

Publikationen aus extramural vergebenen Vorhaben:

Springer, M: Fluid-Structure-Acoustics Interaction of Turbulent Wall-Bounded Flows, Dissertation, Technische Fakultät, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (2017)

Matthias Buß, Yannik Steiniger, Stephan Benen, Dieter Kraus, Anton Kummert, Dietmar Stiller: Hand-Crafted Feature Based Classification against Convolutional Neural Networks for False Alarm Reduction on Active Diver Detection Sonar Data, OCEANS 2018, IEEE Charleston, DOI: 10.1109/OCEANS.2018.8604902 (2018)

Peter Menzel, Clemens Schütt, Henning Wranik, Mathias Paschen, Anja Drews: Towards a general prediction-model for the current-induced mobilisation of objects on the sea floor, Ocean Engineering 164 (2018) 160–167

NATO-Standardisierungen, die die WTD 71 erarbeitet hat:

STANAG 1481, IFS (Identification of Friendly Submarine)

STANAG 4748 JANUS (ziviles Erstkontaktprotokoll, gedacht für den Emergency-Fall eines U-Bootes)

Quelle: Wissenschaftsrat nach Angaben der WTD 71

**Anhang 7: Von der WTD 71 extramural in Auftrag gegebene Forschungsvorhaben nach Mittelempfängern und Gesamtsumme in den letzten drei Jahren (2017–2019) – Auftragsforschung**

<b>Mittelempfänger</b>	<b>Gesamtsumme 2017-2019</b> (in Tsd. Euro gerundet)
Universitäten	917
Fachhochschulen	0
MPG	0
FhG	590
WGL	395
HGF	0
Andere Ressortforschungseinrichtungen	0
Private Forschungseinrichtungen	12.821
Wirtschaft	13.182
Sonstige	0
<b>I n s g e s a m t</b>	<b>27.905</b>

MPG–Max-Planck-Gesellschaft; FhG–Fraunhofer-Gesellschaft; WGL–Leibniz-Gemeinschaft; HGF–Helmholtz-Gemeinschaft

Quelle: Wissenschaftsrat nach Angaben der WTD 71

**Anhang 8: Von der WTD 71 extramural auf Antrag vergebene Forschungsvorhaben nach Mittelempfängern und Gesamtsumme in den letzten drei Jahren (2017–2019) – Antragsforschung**

<b>Mittelempfänger</b>	<b>Gesamtsumme 2017-2019</b> (in Tsd. Euro gerundet)
Universitäten	2.467
Fachhochschulen	0
MPG	0
FhG	5.173
WGL	119
HGF	0
Andere Ressortforschungseinrichtungen	0
Private Forschungseinrichtungen	0
Wirtschaft	0
Sonstige	0
<b>I n s g e s a m t</b>	<b>7.759</b>

MPG–Max-Planck-Gesellschaft; FhG–Fraunhofer-Gesellschaft; WGL–Leibniz-Gemeinschaft; HGF–Helmholtz-Gemeinschaft

Quelle: Wissenschaftsrat nach Angaben der WTD 71

**1., Messtank**

<b>Typus</b>	Messtank (Geb. 81), Liegenschaft Kiel Ellerbek
<b>Struktur</b>	lokal
<b>Zugang</b>	User Access, Shared Access (Im Rahmen von Mitbenutzungsverträgen)
<b>Personal</b>	Kein permanentes dediziertes wissenschaftsunterstützendes Betriebspersonal, Für Wartung etc. ca. 0.2 Vollzeitäquivalente (VZÄ)
<b>Nutzung</b>	Kein Monitoring der Nutzungszeiten. Geschätzte Auslastung durch Projekte 50% Externe Nutzung: In 2019 ca. 10%

**2., Messturm**

<b>Typus</b>	Messturm
<b>Struktur</b>	lokal
<b>Zugang</b>	User Access, Shared Access (Im Rahmen von Mitbenutzungsverträgen)
<b>Personal</b>	Kein permanentes dediziertes wissenschaftsunterstützendes Betriebspersonal, für Wartung etc. ca. 0.1 Vollzeitäquivalente (VZÄ)
<b>Nutzung</b>	Kein Monitoring der Nutzungszeiten. Geschätzte Auslastung durch Projekte 20% Externe Nutzung: In 2019 ca. 0%; Fraunhofer wird ab 2020 Messsystem installieren

**3., AUV Sea Otter MK II**

<b>Typus</b>	Autonomes Unterwasserfahrzeug SeaOtter MKII mit synthetischen Apertur Sonar
<b>Struktur</b>	Hardware vor Ort
<b>Zugang</b>	Im Rahmen von Forschungsprojekten
<b>Personal</b>	1 VzÄ (Operator)
<b>Nutzung</b>	Interne Nutzung: Das System dient der Gewinnung von SAS Daten. Externe Nutzung: 0%

**4., Underwater Electric Potential (UEP) -Versuchsbecken**

<b>Typus</b>	Laboreinrichtung (Wasserbecken für Potential- u. Signatur-Untersuchungen)
<b>Struktur</b>	lokal, in der Liegenschaft Bünsdorf der WTD 71 (Geb. 17)
<b>Zugang</b>	grundsätzlich beschränkt auf das betreuende Fachpersonal des GF 520
<b>Personal</b>	1,5 VZÄ
<b>Nutzung</b>	interne Nutzung: längerfristig im Rahmen eines über den gesamten Betrachtungszeitraumes laufenden F&T-Kooperationsprojektes mit Industriebeteiligung externe Nutzung: 0 %

**5., FS Planet**

<b>Typus</b>	Forschungsschiff für große Fahrt 75m lang, 25 m breit, 22 Wissenschaftler
<b>Struktur</b>	mobil, Heimathafen Eckernförde
<b>Zugang</b>	Forschungsprojekte, Mitbenutzungsvertrag
<b>Personal</b>	22 Stammbesatzung
<b>Nutzung</b>	interne Nutzung: längerfristig im Rahmen eines über den gesamten Betrachtungszeitraumes laufenden F&T-Kooperationsprojektes mit Industriebeteiligung externe Nutzung: 0 %

**6., Mehrzweckboot "mittel"**

<b>Typus</b>	2 Erprobungsschiffe "Helmsand" und "Kronsort" 57 m Länge, 4 Containerstellplätze
<b>Struktur</b>	mobil, Heimathafen Eckernförde
<b>Zugang</b>	Forschungsprojekte, Mitbenutzungsvertrag
<b>Personal</b>	13 Pers Stammbesatzung, 10 Erprobungspersonal
<b>Nutzung</b>	interne Nutzung: längerfristig im Rahmen eines über den gesamten Betrachtungszeitraumes laufenden F&T-Kooperationsprojektes mit Industriebeteiligung externe Nutzung: 0 %

**7., Mehrzweckboot "klein"**

<b>Typus</b>	2 Erprobungsschiffe "Breitgrund" und "Stollergrund" 37 m Länge, 4 Containerstellplätze
<b>Struktur</b>	mobil, Heimathafen Eckernförde
<b>Zugang</b>	Forschungsprojekte, Mitbenutzungsvertrag
<b>Personal</b>	7 Pers Stammbesatzung, 6 Erprobungspersonal
<b>Nutzung</b>	interne Nutzung: längerfristig im Rahmen eines über den gesamten Betrachtungszeitraumes laufenden F&T-Kooperationsprojektes mit Industriebeteiligung externe Nutzung: 0 %

- \_ Antworten der WTD 71 auf die Fragen des Wissenschaftsrats
- \_ Organigramm
- \_ Grundfinanzierte Beschäftigungsverhältnisse der WTD 71
- \_ Verteilung des wiss. Personals auf die Arbeitsbereiche
- \_ Kennzahlen zum (grundmittel- und drittmittelfinanzierten) wissenschaftlichen Personal
- \_ Veröffentlichungen der Mitarbeiter/innen der Einrichtung nach Abteilungen
- \_ Die fünf wichtigsten wissenschaftlichen Publikationen
- \_ Eine vollständige Publikationsliste nach Abteilungen
- \_ Liste der aktuellen (institutionellen und personengebundenen) Kooperationen der Einrichtung auf wissenschaftlichem Gebiet
- \_ Liste der extramural in Auftrag gegebenen Forschungsprojekte nach Programmschwerpunkten und Höhe der Bewilligungen (2017–2019) mit Angabe der Laufzeiten und ggf. der Terminüberschreitungen – Auftragsforschung
- \_ Liste der extramural auf Antrag vergebenen Forschungsprojekte nach Programmschwerpunkten und Höhe der Bewilligungen (2017–2019) mit Angabe der Laufzeiten und ggf. der Terminüberschreitungen – Antragsforschung
- \_ Von der Einrichtung extramural in Auftrag gegebene Forschungsprojekte nach Mittelempfängern und Gesamtsumme in den letzten drei Jahren–Auftragsforschung
- \_ Von der Einrichtung extramural auf Antrag vergebene Forschungsprojekte nach Mittelempfängern und Gesamtsumme in den letzten drei Jahren–Antragsforschung
- \_ Liste der im Rahmen extramural vergebenen Forschungsprojekte (Auftrags- und Antragsforschung) erstellten Publikationen, Patente und/oder Schutzrechtsanmeldungen nach Schwerpunkten
- \_ Liste der Forschungsinfrastrukturen (FIS)
- \_ Zentrale Dienstvorschrift: Wehrtechnische Forschung und Technologie
- \_ Dienststelleneinzelkonzept der WTD 71
- \_ Ressortforschungsplan des BMVg 2019
- \_ Forschungskonzept der WTD 71 2020ff
- \_ Forschungsprogramm 2019
- \_ Forschungsprogramm 2020 ff
- Jahresbericht 2019

ASW	Anti-Submarine Warfare, Ujagd
ATR	Automatic Target Recognition
BAAINBw	Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr
BAIUDBw	Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr
BAPersBw	Bundesamt für das Personalmanagement der Bundeswehr
BHO	Bundeshaushaltsordnung
BImA	Bundesanstalt für Immobilienangelegenheiten
BLANO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMI	Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BSH	Bundesanstalt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg
CapTech	Capability Technology
CGE	CapTech Government Expert
CMRE	Centre for Maritime Research and Experimentation
CNAD	Conference of National Armaments Directors
COE CSW	Centre of Excellence for Operations in Confined and Shallow Waters
CPO	Office of Corrosion Policy and Oversight, Alexandria, Virginia, USA
DAGA	Deutsche Jahrestagung für Akustik
DEGA	Deutsche Gesellschaft für Akustik

DIN	Deutsches Institut für Normung
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DMO	Defence Materiel Organisation, Utrecht
DWT	Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik
EDA	European Defence Agency
ETMA	Erprobungsträger Minenabwehr
FFI	Forsvarets ForskningsInstitutt, Norwegian Defence Research Establishment, Norwegisches Forschungsinstitut für Verteidigungsfragen
FGAN	Forschungsgemeinschaft für Angewandte Naturwissenschaften e.V.
FhG	Fraunhofer-Gesellschaft
FHR	Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik, Wachtberg
FKIE	Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie, Werthhoven
FOI	Totalförsvarets forskningsinstitut, Schwedisches Forschungsinstitut für Verteidigungsfragen
FOM	Ehem. Fraunhofer-Institut für Optronik und Mustererkennung, Ettlingen; heute: Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung
FWG	Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall und Geophysik
F&T	Forschung und Technologie
GMSH	Gebäudemanagement Schleswig-Holstein
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	International Organisation for Standardization
JRP	Joint Research Project
LMF	Leiter Maritime Forschung
MCM	Mine Counter Measures

MoU	Memorandum of Understanding
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
MSTC	Maritime Scientific Experts Committee
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NATO ST/EEEP	NATO-Gruppe Specialist Team on Energy Efficiency and Environmental Protection
NDMA	Norwegian Defence Materiel Agency, Oslo
NVC	National Voluntary Contribution
SARUMS	Safety and Regulations for Unmanned Maritime Systems
STANAG	Standardization Agreement, ein Standardisierungsübereinkommen der NATO
T-ASE	Transactions on Automation Science and Engineering
TNO	Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
UWWCG	NATO Underwater Warfare Capability Group
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VG-Normen	Verteidigungsgeräte-Normen
VHF	Very High Frequency, Ultrakurzwelle
VOCON	Vorhabenüberwachung und Controlling
VZÄ	Vollzeitäquivalent
WGL	Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e. V.
WL-Blätter	Werkstoffleistungsblätter
WR	Wissenschaftsrat
WSA	Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt
WTD	Wehrtechnische Dienststelle
ZGeoBw	Zentrum für Geowissenschaften der Bundeswehr