

AUS DEM INSTITUT FÜR MEDIZINGESCHICHTE UND
WISSENSCHAFTSFORSCHUNG
DER UNIVERSITÄT ZU LÜBECK
DIREKTOR: PROF. DR. MED. C. BORCK

DIE ENTWICKLUNGS- UND NUTZUNGSGESCHICHTE DER
TAUCHRETTEN DES DRÄGERWERKES

INAUGURALDISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER UNIVERSITÄT ZU LÜBECK
- AUS DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT -

VORGELEGT VON
MICHAEL SEYDEL
AUS BIELEFELD

LÜBECK 2010

1. Berichtstatter:

Prof. Dr. rer. nat. Burghard Weiss

2. Berichtstatter:

Priv.-Doz. Dr. med. Klaus Wagner

Tag der mündlichen Prüfung:

19.05.2011

Zum Druck genehmigt:

Lübeck, den 19.05.2011

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Einleitung und Fragestellung	5
1.2	Forschungsstand und Quellenlage	7
2	Die Vorgeschichte der Dräger-Tauchretter	10
2.1	Die tauchphysiologische Problematik der U-Bootrettung	10
2.1.1	1. Phase	10
2.1.2	2. Phase	11
2.1.3	3. Phase	13
2.2	Impulse für die Entwicklung von Tauchrettern	14
2.3	Grundlagen für die Entwicklung von Tauchrettern	17
2.4	Die Geschichte des Drägerwerkes bis 1910	19
3	Die Dräger-Tauchretter	22
3.1	Die Dräger-Tauchretter DM 1, DM 2 und D 2	22
3.1.1	Der Tauchretter DM 1	22
3.1.2	Der Tauchretter DM 2	25
3.1.3	Tauchretter D 2	26
3.1.4	Die Bedienung der Tauchretter DM 1, DM 2 und D 2	27
3.2	Weiterentwicklungen der Tauchretter	28
3.2.1	Der Baderetter und Badetauchretter	28
3.2.2	Flugzeugtauchretter	29
3.3	Die Dräger-Gegenlunge und das Kleintauchgerät	31
3.3.1	Die Gegenlunge	31
3.3.2	Das Kleintauchgerät	33
3.3.3	Das Schwimmtauchgerät	33
3.3.4	Die Bedienung der Gegenlunge und des Kleintauchgerätes	34
4	Versuche mit den Dräger-Tauchrettern	36
5	Die Tauchretter anderer Nationen	39
5.1	Tauchretter in Großbritannien	39
5.2	Tauchretter in den Vereinigten Staaten von Amerika	41
6	Produktion und Vertrieb der Tauchretter	42

6.1	Die Einführung der Dräger-Tauchretter in der Deutschen Marine	42
6.2	Produktion und Vertrieb im Ersten Weltkrieg	44
6.3	Produktion und Vertrieb von 1919 bis 1934	45
6.4	Produktion und Vertrieb von 1935 bis 1945	47
6.5	Der Verkauf des Tauchretters an ausländische Marinen	53
7	Ausbildung am Tauchretter	54
8	Einsatz der Tauchretter	57
8.1	Die Nutzung der Tauchretter in U-Booten	57
8.1.1	Die Nutzung der Tauchretter zum Notausstieg	57
8.1.2	Die Nutzung der Tauchretter bei Atemluftproblemen und Reparaturarbeiten .	70
8.1.3	Die Nutzung der Tauchretter bei medizinischen Notfällen	71
8.2	Die Nutzung der Tauchretter in anderen Bereichen	72
8.2.1	Die Nutzung der Tauchretter auf Überwasserkampfschiffen	72
8.2.2	Die Nutzung der Tauchretter in der Meeresforschung	72
8.2.3	Die Nutzung der Tauchretter bei den Kleinkampfverbänden	75
8.2.4	Die Nutzung der Tauchretter in der Wasserrettung und bei Unterwasserarbeiten	78
8.2.5	Die Nutzung der Tauchretter in Wasserflugzeugen	79
9	Die Weiterentwicklung der Tauchretter nach 1945	80
10	Die Dräger-Tauchretter: Eine Diskussion	83
	Zusammenfassung	94
	Literaturverzeichnis	94
	Archivalienverzeichnis	102
	Patentverzeichnis	104
	Abbildungsverzeichnis	105
	Abkürzungsverzeichnis	106
	Index	107
	Danksagungen	111
	Lebenslauf	113

*„Meine Liebe Else
Sind mit 10 Mann hier im Bugraum
Es muß ein Schiff an unsere Seite gestoßen sein
höre ab und zu Schraubengeräusche
...hoffe noch immer auf Rettung, Luft genug
Grüße Dora, Peter, Hanna“*

Aus dem persönlichen Notizbuch eines Matrosen
des am 15.03.1918 gesunkenen U-Boot UB 106
aus dem BArch/MArch, RM 21/21, Havariebericht UB 10

*„When they told us, we'd have to escape
I didn't go much on the idea,
but soon realized it was either that or stay down there.“*

Der Mechaniker Kendall nachdem er den
Untergang des Britischen U-Bootes Truculent
am 12.01.1950 überlebt hatte
aus Shelford (1960) S. 231

*„Um die Aufgabe eines zuverlässigen Rettens aus Unterseebooten zu lösen, haben wir
das Ziel von vornherein möglichst hoch gesteckt. Wir glauben Grund zu haben zu der
Annahme, dass es nicht genügt, für jeden Mann nur sozusagen eine Luftblase zur
Verfügung zu stellen, die keine andere Eigenschaft hat, als die wie ein
Champagnerpfropfen an die Oberfläche zu schießen und die eine schwierige Bootsform
zur Voraussetzung hat, demnach bei einer Schiefelage des Bootes versagen kann. Für
uns, die wir mit allen Schwierigkeiten und Verhältnissen im U-Boot vertraut sind,
stand es von vornherein fest, dass ein Tauchretter ganz besondere Tugenden
aufzuweisen haben muss, um nicht als überflüssiger Ballast in dem sowieso schmal
gemessenen Raum des Bootes empfunden zu werden.“*

Bernhard Dräger (1870 - 1928) im Jahr 1911
zur Konstruktion des Tauchretters
aus Haase Lampe (1932) S. 2096

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Einleitung und Fragestellung

Die Geschwindigkeit des technischen Fortschritts war in verschiedenen Epochen, Regionen und Technikbereichen stets unterschiedlich und einem kontinuierlichen Wandel unterlegen. Abhängig war die Geschwindigkeit von verschiedenen historischen, wirtschaftlichen und soziokulturellen Faktoren. Bei den Völkern der Frühzeit wurde die technische Entwicklung durch die Grundbedürfnisse nach Nahrung, Kleidung und Schutz vor den Gefahren der Umwelt bestimmt. Im Rahmen der soziokulturellen Entwicklung kamen viele weitere den technischen Fortschritt beschleunigende Einflussfaktoren hinzu. Der Technikhistoriker Matthias Horx (geb. 1955) aus Wien hat die technikhistorische Debatte zusammengefasst, indem er die verschiedenen Beschleuniger der technischen Entwicklung herausgearbeitet hat. Diese Beschleuniger bezeichnet er als Attraktoren. Die wesentlichen Attraktoren sieht Horx in dem Verlangen nach Mobilität, dem Streben nach Macht, dem Verlangen nach Kontrolle und Sicherheit, dem Zwang zur Rationalisierung und dem Willen zur Erlangung von Statussymbolen.¹

Der Mensch war bis Anfang des 20. Jahrhunderts in seiner Mobilität auf die Oberflächen der Kontinente und Meere beschränkt. Die dritte Raumdimension war ihm weitestgehend verschlossen. Das Begehren nach Mobilität, das Verlangen, nun auch die Luft und die Tiefen des Meeres erreichen zu können, regte die technische Entwicklung an. Mit Flugzeugen und U-Booten schuf der Mensch Techniken, die ihm nun den Zugang zur dritten Dimension ermöglichten.

Diese neuen Techniken wurden schnell von einer neuen Kraft vorangetrieben. Der italienische General Giulio Douhet (1869 - 1930) sah schon früh den Nutzen der U-Boote und Flugzeuge für die Kriegsführung. Die Kriegsführung werde durch die Erweiterung des Krieges in die dritte Dimension revolutioniert und müsse völlig neu organisiert und durchdacht werden.² Ein ständiger Konflikt zwischen verschiedenen Staaten ist laut Horx einer der wichtigsten Attraktoren.³ Die von einem ständigen Ringen um Macht und von großen Spannungen geprägte Konstellation der Großmächte Anfang des 20. Jahrhunderts führte zu einer starken Beschleunigung der Geschwindigkeit technischer Entwicklungen im Rüstungsbereich.⁴ So begannen Anfang des 20. Jahrhunderts die Marinen der europäischen Großmächte mit dem Aufbau einer U-Bootwaffe. Auch die anfangs noch zögerliche Deutsche Kaiserliche

¹ Horx, M.: *Technolution*, Campus Verlag, Frankfurt am Main, 2008 S. 108 - 115.

² Vauthier, P.: *Die Kriegshehre des Generals Douhet*, Rowohlt, Berlin, 1935.

³ Horx (2008) S. 103 - 108.

⁴ Metz, K.H.: *Ursprünge der Zukunft*, Schöningh, Paderborn, 2006 S. 411 - 412.

Marine begann nach ersten erfolgreichen Konstruktionen der Nachbarländer eine eigene U-Bootwaffe aufzustellen. Deutschland konnte das Risiko, eventuell waffentechnisch hinter die anderen Nationen zurückzufallen, nicht eingehen.⁵

Die mit Flugzeugen und U-Booten erreichbaren Räume stellen für den Menschen eine lebensfeindliche Umwelt dar. Sowohl in großen Höhen als auch unter Wasser ist er durch Sauerstoffmangel und einen unnatürlichen Umgebungsdruck bedroht. Der Mensch ist hier in höchstem Maße von der Technik abhängig. Technisches Versagen eines Flugzeuges oder U-Bootes bedrohen das Leben der Insassen unmittelbar. Diese existenzielle Abhängigkeit ist laut Horx entscheidend für die mit dem Aufenthalt in diesen Räumen verbundenen Ängsten. Das daraus entstehende Verlangen nach Sicherheit kann ein bedeutender Beschleuniger technischer Entwicklungen sein.⁶

Wird die Hülle eines U-Bootes durch ein Unglück oder im Krieg beschädigt, so kann ein Wassereinbruch aufgrund des geringen Auftriebes der U-Boote schneller als bei Überwasserschiffen zum Sinken des U-Bootes führen. In tiefen Gewässern wird das U-Boot beim Sinken durch den zunehmenden Druck restlos zerstört. In seichteren Gewässern allerdings bleibt das Boot mit der überlebenden Besatzung auf dem Meeresgrund liegen. In manchen Fällen gelingt es, das U-Boot durch Ausblasen von Ballasttanks oder Lenzen des Wassers wieder an die Oberfläche zu bekommen. Sollte dies scheitern, ist eine Rettung prinzipiell auf zwei verschiedene Arten möglich. Zum einen kann durch Hilfe von Außen entweder das ganze Boot mitsamt der Besatzung gehoben werden oder die Besatzung steigt in ein Rettungs-U-Boot oder eine Rettungsglocke um. Zum anderen kann sich die Besatzung selbst retten, in dem sie das U-Boot verlässt und zur Oberfläche taucht.⁷ Tauchretter waren vollständige Tauchgeräte mit denen die Besatzung eines gesunkenen U-Bootes zur Oberfläche tauchen sollte. Der mit Abstand wichtigste Hersteller von Tauchrettern in Deutschland war das Drägerwerk, ein mittelständischer Familienbetrieb aus Lübeck. Das Drägerwerk stellte Anfang des 20. Jahrhunderts vor allem Atmungsgeräte für die Rettung bei Unglücken im Bergbau her.⁸ Es wurden verschiedene Tauchrettermodelle konstruiert. Manche wurden vom Drägerwerk zu leichten Tauchgeräten für eine Vielzahl von Anwendungsbereichen weiterentwickelt. Genutzt wurden die Tauchretter im Ersten Weltkrieg von der Kaiserlichen Marine, im Zweiten Weltkrieg von der Kriegsmarine und in der Nachkriegszeit von der Bundeswehr. In der Neuzeit lösten modernere Selbstrettungsmittel die Tauchretter ab.

Diese Dissertation soll die Entwicklungs- und Nutzungsgeschichte der Tauchretter des Drägerwerkes unter Berücksichtigung technischer, physiologischer und historischer Aspekte erforschen. Es wird untersucht, welche Faktoren zur Entwicklung und Nutzung der Tauchretter führten. Damit soll die Bedeutung des Bedürfnisses nach Sicherheit für die Entwicklung und Nutzung der Tauchretter geklärt werden. Zur Untersuchung des Entstehungskontextes der Tauchretter werden die gesellschaftlichen und politischen Faktoren, die die Entwicklung förderten, herausgearbeitet. Dazu wird die Geschichte der U-Bootunglücke zu Beginn der U-Bootnutzung untersucht. Des Weiteren wird dargestellt, welche technischen und physiologischen Grundlagen zur Entwicklung der Geräte notwendig waren. Auch erfolgt ein kurzer Abriss über das Drägerwerk, um die für die Entwicklung des Tauchretters wichtigen Umstände darzustellen.

Die Bedeutung des Bedürfnisses nach Sicherheit für die Geschichte der Tauchretter kann nur ge-

⁵Rössler, E.: *Geschichte des deutschen U-Bootbaus Teil 1*, Bernard & Graefe Verlag, Koblenz, 1986 S. 30.

⁶Horx (2008) S. 30 - 31.

⁷Bendert, H.: *Tragödien unter Wasser*, Bernard & Graefe Verlag, Bonn, 2004 S. 16 - 29.

⁸Pasternack, A.: Die Evolution der Dräger Kreislaufatmergeräte, in: *Langer Atem für lange Einsätze*, Dräger Safety, Lübeck, 2004.

klärt werden, wenn der tatsächliche Nutzen der Geräte klar wird. Um diesen Aspekt zu erforschen, müssen die Konstruktion und die Bedienungshinweise der Tauchretter in Zusammenhang mit den physiologischen Auswirkungen eines Notausstieges aus einem gesunkenen U-Boot untersucht werden. Von großer Wichtigkeit ist die Zusammensetzung der Atemgase im Tauchretter. Hieraus kann auf den Nutzen und die Gefahren der Geräte geschlossen werden. Berichte von Überlebenden untergegangener U-Boote ermöglichen es, den praktischen Nutzen der Geräte im Ernstfall einzuschätzen. Des Weiteren wird auch die Entwicklung der U-Bootrettung in Deutschland erforscht, da eine Einschätzung des Nutzens der Geräte nur im Kontext des gesamten Rettungskonzeptes sinnvoll ist. Der tatsächliche Nutzen des Tauchretters ist insbesondere in Relation zu der Bedeutung der Geräte aussagekräftig. Zur Klärung der Bedeutung der Tauchretter wird die Produktion und Verbreitung der Geräte untersucht. Vor allem soll die Priorität der Tauchretterproduktion während der beiden Weltkriege herausgearbeitet werden.

Die Tauchretter wurden nicht nur in der U-Bootrettung, sondern auch für kleinere Taucharbeiten, zum Gasschutz und bei medizinischen Notfällen genutzt. Darüber hinaus entwickelte das Drägerwerk einige Tauchrettermodelle zu leichten Tauchgeräten für verschiedene Anwendungsgebiete weiter. Die Erforschung des Nutzens, der Anwendung und der Verbreitung dieser Tauchgeräte ermöglicht die Einschätzung des Einflusses der Geräte auf die Entwicklung der Taucherei. Damit werden die beträchtlichen Impulse des Bedürfnisses nach Sicherheit über die U-Bootrettung hinaus deutlich.

Diese Dissertation bearbeitet ein bisher weitestgehend unbeachtetes und unerforschtes Kapitel der Tauchgeschichte erstmals. Die Entwicklungs- und Nutzungsgeschichte wird von der Entwicklung der Dräger-Tauchretter 1911 bis zur ihrer Ablösung durch andere Rettungsmittel in der Neuzeit aufgearbeitet, wo bei der Schwerpunkt auf den beiden Weltkriegen liegt. Mit dieser Arbeit wird der Einfluss des Bedürfnisses nach Sicherheit als entscheidender Beschleuniger der technischen Entwicklung im Bereich der Tauchtechnik erforscht.

1.2 Forschungsstand und Quellenlage

Die U-Bootrettung in Deutschland im Allgemeinen und die Tauchretter des Drägerwerkes im Besonderen sind nur in kleinen Teilbereichen erforscht. Grundlage fast aller Beiträge zu den Tauchrettern scheint das Übersichtswerk *Tauchertechnik* von Hermann Stelzner (1884 - 1942) zu sein.⁹ Hermann Stelzner war der wesentliche Konstrukteur der Dräger-Tauchretter. Das 1943 erschienene Buch *Tauchertechnik* war das Standardwerk zu den Tauchgeräten der Zeit. Er beschreibt und bewertet dort kurz die verschiedenen Tauchrettermodelle des Drägerwerkes und anderer Firmen. Stelzner schrieb auch im Rahmen der *Wissenschaftlichen Mitteilungen des Drägerwerkes* einen Bericht über den *Sauerstoffgehalt im Dräger-Tauchretter*. In diesem sind einige physiologische Versuche mit den Tauchrettern dokumentiert.¹⁰ Diese werden in der 1941 vom Marinemedizinalamt herausgegebene Broschüre *Einzelrettung aus gesunkenen U-Booten vom ärztlichen Standpunkt* vom Marinestabsarzt Dr. Gerold Lübben (Lebensdaten unbekannt) kommentiert. In dieser Broschüre wird weiterhin die physiologische Problematik der Selbstrettung aus einem gesunkenen U-Boot beschrieben.¹¹ Captain William

⁹Stelzner, H.: *Tauchertechnik*, 2. Ausgabe, Verlag Charles Coleman, Lübeck, 1943.

¹⁰Stelzner, H.: Sauerstoffgehalt im Dräger-Tauchretter, *Wissenschaftliche Mitteilungen des Drägerwerkes*, Nr. 9, Januar 1944.

¹¹Lübben, G.: *I. Unterseeboot-Hygiene II. Einzelrettung aus gesunkenen U-Booten vom ärztlichen Standpunkt III.*

O. Shelford (Lebensdaten unbekannt)), Leiter der Britischen U-Bootrettung in den 1930er und 40er Jahren, erwähnt in seinem Buch *Subsunk* von 1960 an einigen Stellen die Dräger-Tauchretter. In *Subsunk* wird die Entwicklung der Britischen U-Bootrettung beschrieben, was einen Vergleich mit der Entwicklung in Deutschland ermöglicht.¹² Zur Anwendung der Tauchretter finden sich in dem 1996 erschienenen Werk *Der Sanitätsdienst der deutschen U-Boot-Waffe und bei den deutschen Kleinkampfverbänden* von den Marinehistorikern Hartmut Nöldeke (geb. 1926) und Volker Hartmann (geb. 1960) einige Informationen.¹³ Wesentliche Informationen über den Einsatz der Dräger-Tauchretter bei den Kampfschwimmern und in der Meeresforschung beinhalten verschiedene Bücher des Tauchhistorikers Michael Jung (geb. 1962).¹⁴ Zur Geschichte des Drägerwerkes in den 1930er und 40er Jahren gibt die Dissertation *Industrieelite und Wirtschaftspolitik* des Historikers Bernhard Lorenz (geb. 1971) eine gute Übersicht. Angaben zum Tauchretter finden sich hier allerdings nicht.¹⁵ Informationen zur Tauchmedizin wurde den Standardwerken *Moderne Tauchmedizin*, *Tauchen noch sicherer* und *The Physiology and Medicine of Diving* entnommen.¹⁶ Weitere Angaben zur Sauerstofftoxizität unter erhöhtem Druck stammen aus verschiedenen Studien und der sechsten Ausgabe des *United States Navy Diving Manual*, in dem die langjährigen Forschungsergebnisse der United States Navy zusammengefasst sind.¹⁷ Insgesamt ist die Sauerstofftoxizität unter sehr hohen Partialdrücken auch aufgrund der gefährlichen Versuchsbedingungen nur eingeschränkt erforscht.

Diese Dissertation stützt sich auf die oben genannte und weitere Literatur, Patentschriften, Zeitungsartikel der *Lübecker Nachrichten*, diverse zeitgenössische Zeitungs- und Zeitschriftenartikel und die Befragung von Zeitzeugen. Darüber hinaus wurden mehrere, teilweise noch unbearbeitete Archivreihen hier erstmals aufgearbeitet. Dies sind im Einzelnen Bestände des Firmenarchivs des Drägerwerkes in Lübeck, des Bundesarchivs, Abteilung Militärarchiv in Freiburg und der National Archives in London. Ergänzend Archivquellen sind das Stadtarchiv Lübeck und das Archiv des Schiffahrtmedizinischen Institutes der Marine.

Das Schriftarchiv des Drägerwerkes gliedert sich in ein Familienarchiv der Familie Dräger und das eigentliche Firmenarchiv. Das Familienarchiv, auch Blauer Saloon genannt, wird in der Arbeit mit BS abgekürzt. Hier finden sich vor allem die private und Geschäftskorrespondenz der Drägerfamilie, aber auch Verträge des Drägerwerkes. Das eigentliche Firmenarchiv wird im Folgenden mit TA abgekürzt. Hier sind finanzielle Unterlagen aus der Anfangszeit des Unternehmens, interne Firmenschreiben, externe Geschäftskorrespondenz und Verträge abgelegt. Die Auswahl der archivierten Dokumente scheint relativ unsystematisch gewesen zu sein, so dass relevante Informationen vielfach nur schwer zu finden sind oder ganz fehlen. Zum Beispiel existieren nur fragmentarische Informationen über die Produktionszahlen der Tauchretter. Diese lassen sich nur bruchstückhaft aus verschiedenen

Merkblatt über ärztliche Maßnahmen bei Unfällen aus U-Booten, Herausgegeben vom Oberkommando der Kriegsmarine, Marinemedizinalamt, 1941.

¹²Shelford, W. O.: *Subsunk*, George G. Harrap, London, 1960.

¹³Nöldeke, H. und Hartmann, V.: *Der Sanitätsdienst der deutschen U-Boot-Waffe und bei den deutschen Kleinkampfverbänden*, Mittler & Sohn, Hamburg, 1996.

¹⁴Im Einzelnen: Jung, M.: *Agenten unter Wasser*, Mittler & Sohn, Hamburg, 2006; Jung, M.: *Sabotage unter Wasser*, Mittler & Sohn, Hamburg, 2004; Jung, M.: *Das Handbuch zur Tauchgeschichte*, Nagelschmid, Stuttgart, 1999

¹⁵Lorenz, B.: *Industrieelite und Wirtschaftspolitik 1928 - 1950: Heinrich Dräger und das Drägerwerk*, Schöningh, Paderborn, 2001.

¹⁶Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.): *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007; Ehm, O. F. et al.: *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüscklikon, Cham, 2003; Bennett, P. und Elliott, D.: *The Physiology and Medicine of Diving*, 4. Auflage, W. B. Saunders Company Ltd., London, 1993

¹⁷Naval Sea Systems Command (Hrsg.): *U.S. Navy Diving Manual*, 6. Auflage, 2008.

Geschäftskorrespondenzen oder internen Rundschreiben rekonstruieren. Informationen zu den Tauchrettern des Drägerwerkes sind vor allem im Zeitraum des Zweiten Weltkrieges zu finden. Ferner sind im Dräger Firmenarchiv fast alle Ausgaben der firmeneigenen Zeitschrift *Dräger-Hefte* zu finden. Einige Artikel beschäftigen sich mit den Tauchrettern oder mit aus diesen entwickelten leichten Tauchgeräten. In diesen Artikeln wird naturgemäß sehr positiv über die Tauchretter berichtet. Im Dräger Firmenarchiv sind die meisten Bedienungsanleitungen zu den verschiedenen Tauchrettern vorhanden. Diese enthalten Informationen über den technischen Aufbau und die Handhabung der verschiedenen Modelle und stellen damit eine wichtige Grundlage dieser Arbeit da.

Das Bundesarchiv, Abteilung Militärarchiv in Freiburg, archiviert die verbliebenen Akten der preussischen Armee ab 1867, der Norddeutschen Bundes- und der Kaiserlichen Marine, der Reichswehr, der Wehrmacht, der Waffen-SS, der Nationalen Volksarmee und der Bundeswehr. Das Bundesarchiv, Abteilung Militärarchiv ist im Folgenden mit BArch/MArch abgekürzt. Die Akten der Kaiserlichen Marine, der Reichsmarine und der Kriegsmarine haben die Kriege relativ unversehrt überstanden. Informationen über die Tauchretter des Drägerwerkes finden sich vor allem in den Akten der Kaiserlichen Marine, weniger der Reichs- und Kriegsmarine. Die Quellen enthalten Berichte, Korrespondenzen, Lernpläne von U-Bootschulen und Blaupausen von U-Booten und geben damit vor allem über die Nutzung der Tauchretter während des Ersten Weltkrieges Auskunft.

Die National Archives in London, Kew Gardens sind die Nationalarchive Großbritanniens. Aus den Beständen der National Archives wird für diese Arbeit vor allem der *Report of the Submarine Escape Committee* vom August 1946 genutzt.¹⁸ Dies ist der Bericht eines 1946 von der britischen Royal Navy unter dem Vorsitz von Rear Admiral Ruck-Keene (1897-1977) gegründeten Ausschuss zur Untersuchung der verschiedenen Rettungsmöglichkeiten aus einem gesunkenen U-Boot. Der Ausschuss befragte überlebende U-Bootfahrer, auch deutsche Kriegsgefangene, und untersuchte alle verfügbaren Berichte von Selbstrettungen aus gesunkenen U-Booten.¹⁹ Die hier vorhandenen Berichte überlebender U-Bootfahrer ermöglichen die Untersuchung der Dräger-Tauchretter im Einsatz. Zusätzlich wurden für diese Dissertation sämtliche noch in der Literatur verfügbaren Berichte von U-Bootuntergängen ausgewertet. Des Weiteren fanden sich in den National Archives Zusammenfassungen der Befragungen deutscher kriegsgefangener U-Bootfahrer.

Zusätzlich wurden einige Zeitzeugen telefonisch oder schriftlich befragt, die während des Zweiten Weltkrieges bei den Kleinkampfverbänden oder der U-Bootwaffe waren. Obwohl die Erinnerungen oftmals relativ ungenau waren, ergaben sich hier einige wichtige neue Detailinformationen.

¹⁸ *Report of the Submarine Escape Committee*, August 1946, TNA, ADM 1/20899

¹⁹ Shelford (1960) S. 195 - 196.

Kapitel 2

Die Vorgeschichte der Dräger-Tauchretter

2.1 Die tauchphysiologische Problematik der U-Bootrettung

Der Aufenthalt unter Wasser ist für den Menschen lebensfeindlich. Zum einen kann er unter Wasser nicht atmen, so dass schnell eine Hypoxie und Hyperkapnie drohen. Zum anderen wirkt der mit zunehmender Tiefe steigende Wasserdruck negativ auf den menschlichen Körper. Der Druck verhält sich dabei nach folgender Formel: $p = t * g * \rho$, wobei p den Druck, t die Tauchtiefe, g die Erdbeschleunigung und ρ die Dichte des Wassers bezeichnet. Die Erdbeschleunigung g beträgt in Meereshöhe ca. $10 \frac{m}{s^2}$ und die Dichte des Wassers ca. $1000 \frac{kg}{m^3}$. Multipliziert ergibt dies ein spezifisches Gewicht des Wassers von ca. $10000 \frac{kg}{m^2 s^2}$ oder ca. $0,1 \frac{bar}{m}$.¹ Vereinfacht lässt sich also unter Berücksichtigung des Oberflächenluftdrucks sagen:

$$p_{Umgebung}[bar] = p_{Luft}[bar] + t[m] * 0,1 \frac{[bar]}{[m]}$$

Der Wasserdruck steigt also um ca. 1 bar pro 10 m Wassertiefe. Der relative Druckunterschied ist in der Nähe der Wasseroberfläche am größten.²

Unter tauchphysiologischen Gesichtspunkten lässt sich ein Ausstieg aus einem gesunkenen U-Boot in drei Phasen unterteilen: Eine Phase des Druckanstiegs, eine Phase mit gleichbleibend hohem Druck und eine Phase des Druckabfalls. Diese Phasen entsprechen denen eines „normalen“ Tauchgangs, sind aber beim U-Bootausstieg von bedeutend kürzerer Zeitdauer.

2.1.1 1. Phase

Um ein gesunkenes U-Boot verlassen zu können, muss die Besatzung den Innendruck dem Außendruck angleichen. Dies ist notwendig, um eine Luke gegen den Umgebungsdruck öffnen zu können. Dazu kann entweder das gesamte U-Boot geflutet werden oder es sind Schleusen vorhanden, die es ermöglichen,

¹Fischer, T. und Dorn, H. J.: *Physikalische Formeln und Daten*, Ernst Klett Verlag, Stuttgart, 2002.

²Hoffmann, U. und Hahn, M.: *Physikalische Grundlagen des Tauchens*, in: Ehm, O.F. et al. (Hrsg.), *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschnikon, Cham, 2003.

das Boot einzeln oder in kleinen Gruppen zu verlassen. Wenn es durch den Unfall nicht bereits zu einem Wassereinbruch gekommen ist, kann die Besatzung das U-Boot mit Hilfe spezieller Ventile fluten. In der 1. Phase erhöht sich der Druck innerhalb kurzer Zeit um ein Vielfaches. Das Verhalten von Gasen unter variablen Drücken wird durch das Gesetz von Boyle-Mariotte beschrieben. Es besagt, dass das Volumen einer bestimmten Gasmenge bei konstanter Temperatur antiproportional zu ihrem Druck ist.

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow pV = \text{const.}$$

wobei p_1 und p_2 zwei Drücke zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und V_2 und V_1 die dazugehörigen Volumina sind. Das Produkt von Druck und Volumen einer abgeschlossenen Gasmenge ist also konstant.³ Dieses Gesetz bedeutet vereinfacht formuliert, dass sich Gase unter ansteigendem Druck zusammenziehen und unter sinkendem Druck ausdehnen. Dies führt zu Problemen mit den luftgefüllten Hohlräumen des menschlichen Körpers. Dies sind die Nasennebenhöhlen, das Mittelohr und die Lunge.⁴ Aufgrund des schnell steigenden Druckes besteht bei einer Person mit einer nur schlecht luftdurchgängigen Tubula auditiva, durch den dann im Mittelohr relativ zum Außendruck entstehenden Unterdruckes, die Gefahr eines Mittelohrbarotraumas. In ca. 20 % führt ein Mittelohrbarotrauma zu einem Einriss des Trommelfelles. Durch den Trommelfelleinriss kann Wasser in das Mittelohr einströmen und zu einer Reizung der Bogengänge führen. Dies kann einen Sekunden bis Minuten andauernden Schwindel auslösen. In seltenen Fällen kommt es durch ein Barotrauma auch zu einer Schädigung des Innenohres. In den Nasennebenhöhlen kann es durch einen lokalen Unterdruck zu Einblutungen kommen, die sich klinisch akut meist noch nicht äußern.⁵ Die Lunge ist bei einem schnellen Druckanstieg meist nicht gefährdet, da sie über die Atemwege mit der Außenluft in Kontakt steht und sich so kein Druckgefälle aufbauen kann.

2.1.2 2. Phase

Nachdem der Druckausgleich hergestellt ist, beginnt die Besatzung damit, das U-Boot zu verlassen. Dies kann naturgemäß nur nacheinander geschehen, so dass in der 2. Phase die U-Bootfahrer einem konstant hohen Druck ausgesetzt sind. Die meisten Gase der Atemluft, wie etwa Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxid sind unter hohen Drücken toxisch. Bei der Benutzung von Taucherschleusen wartet die Besatzung unter Normaldruck, so dass die Druckexposition nur von kurzer Dauer ist. Als Ursache der Sauerstofftoxizität wird die vermehrte Bildung freier Radikale vermutet. Diese schädigen Lipidmembrane und Proteine.⁶ Klinisch werden zwei Symptomkomplexe unterschieden. Zum einen kommt es bereits bei relativ kleinen Sauerstoffpartialdrücken über 0,6 bar über einen längeren Zeitraum zu einer Schädigung der Lungen. Dieser Effekt ist bei einem Notausstieg aus einem U-Boot zu vernachlässigen, da die Expositionszeiten zu kurz sind. Zum anderen ist Sauerstoff unter relativ hohen Partialdrücken schon bei kurzen Expositionszeiten neurotoxisch.

Laut dem *United States Navy Diving Manual*, einem angesehenen tauchmedizinischen Standard-

³Scholz, S. G.: Physikalische Grundlagen, in: Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.), *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007.

⁴Ehm, O. F.: Physiologie und Pathophysiologie des Tauchens, in: Ehm, O.F. et al. (Hrsg.), *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschnik, Cham, 2003.

⁵Klingmann, Ch.: Hals-Nasen-Ohrenärztliche Erkrankungen, in: Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.), *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007.

⁶Bennett und Elliott (1993) S. 122 - 128.

werk, liegt die kritische Grenze ab der Vergiftungserscheinungen mit reinem Sauerstoff auftreten können bei 1,3 bar im Wasser und 2,4 bar an der Luft. Diese Angaben haben einen hohen Sicherheitspielraum und berücksichtigen keine weiteren Faktoren, wie etwa die Expositionszeit. Die Ursache für die erhebliche Diskrepanz der Grenzwerte zwischen trockenem und feuchtem Umfeld ist nicht erforscht.⁷ In dem deutschsprachigen Standardwerk *Tauchen noch sicherer* herausgegeben von Ehm et. al. wird die Grenze mit 1,7 bar angegeben.⁸ Wenn man die Angaben des *United States Diving Manual* zugrunde legt, kann es in einem gefluteten U-Boot bei Atmung von Luft mit einem Sauerstoffanteil von 20 % ab einer Tiefe ab 55 m zu Vergiftungserscheinungen kommen. Bei Atmung von reinem Sauerstoff ist eine Intoxikation schon in Tiefen ab 3 m möglich. Der Sauerstoffanteil in den Tauchrettern war meist erhöht. Typische Symptome der Sauerstoffvergiftung sind Sehstörungen, Tinnitus, Übelkeit und Erbrechen, Zucken der Gesichtsmuskulatur, Verwirrung oder Agitiertheit und Krampfanfälle. Letztere sind unter Wasser lebensbedrohlich, weil der Taucher das Mundstück seines Tauchgerätes verlieren und dann ertrinken kann. Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Symptomen steigt mit der Expositionszeit und dem Sauerstoffpartialdruck.⁹ Außerdem gibt es Hinweise darauf, dass unter erhöhten Kohlendioxidpartialdrücken, wie sie in untergegangenen U-Booten häufig waren, die Sauerstofftoxizität erhöht ist. Grund dafür könnte der vasodilatatorische Effekt des Kohlendioxids und die damit erhöhte zerebrale Perfusion sein, so dass der Sauerstoff zerebral eine größere Wirkung entfalten kann.¹⁰

Auch Intoxikationen mit Stickstoff, dem Gas mit dem größten Anteil in der Luft, sind unter erhöhtem Druck möglich. Stickstoff ist ein Inertgas, das heißt es reagiert nur sehr zögerlich mit anderen Stoffen. Der Wirkmechanismus der Vergiftung ist also ein physikalischer. Es gilt als wahrscheinlich, dass die Stickstoffmoleküle die Lipoproteinmembrane der Zellen des Zentralen Nervensystem beeinflussen. Die Folge ist ein rauschähnlicher Zustand, der auch als Tiefenrausch bezeichnet wird. Dieser kann ab einem Stickstoffpartialdruck von 7 bar auftreten. Dies entspricht bei Atmung von Luft einer Tauchtiefe von ca. 80 m.¹¹

Auch Kohlendioxid wirkt unter erhöhtem Druck toxisch. Die Symptome der Kohlendioxidintoxikation sind Verwirrtheit oder Euphorie, Kopfschmerzen, Krampfanfälle und Bewusstlosigkeit. Zusätzlich kann es durch die Hyperkapnie zu Hyperventilation und Dyspnoe kommen. Die Toxizität von Kohlendioxid ist abhängig vom Partialdruck.¹² Bei dem Ausstieg aus einem havarierten U-Boot kommt diese Problematik besonders zum Tragen, da in U-Booten nach langer Tauchfahrt der Kohlendioxidgehalt der Luft auf ein Vielfaches des normalen ansteigen kann. So wurden auf U-Booten im Zweiten Weltkrieg oft Kohlendioxidkonzentrationen von 2 % und in Extremsituationen auch mehr festgestellt.¹³ Eine kritische Grenze, bei der es relativ schnell zu Bewusstlosigkeit kommen kann, liegt bei einem Kohlendioxidpartialdruck von ca. 0,1 bar.¹⁴ Dieser wird, wenn man von einem Ausgangsgehalt von 2 % ausgeht, in einer Tiefe von 40 m erreicht. Bei häufiger Kohlendioxidexposition der U-Bootfahrer

⁷ Naval Sea Systems Command (6. Auflage, 2008) S. 3.42 - 3.43.

⁸ Wenzel, J und Ehm, O. F.: Atemgase unter Überdruck, in: Ehm, O.F. et al. (Hrsg.), *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschnikon, Cham, 2003a.

⁹ Wenzel und Ehm (2003a).

¹⁰ Arieli, R. und Ertracht, O.: Latency to CNS oxygen toxicity in rats as a function of PCO₂ and PO₂, *European Journal of Applied Physiology*, Nr. 80, 1999.

¹¹ Wenzel und Ehm (2003a).

¹² Naval Sea Systems Command (6. Auflage, 2008) S. 3.16; 17.30.

¹³ Nöldeke und Hartmann (1996) S. 174.

¹⁴ Logemann, E. und Werp, J.: Forensische Toxikologie, in: Forster, B. (Hrsg.), *Praxis der Rechtsmedizin*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1986.

kommt es zu einer gewissen Anpassung des Körpers, so dass die Azidose geringer ausfällt.¹⁵

Eine weitere Folge des erhöhten Druckes ist die gesteigerte Dichte der Luft. Diese führt dazu, dass die Luftströmung in den oberen Atemwegen turbulent statt wie normalerweise laminar ist. Dies hat einen Anstieg der Atemarbeit zur Folge, was zu erhöhtem Sauerstoffverbrauch und erhöhtem Kohlendioxidausstoß führt.¹⁶ Durch eine Ermüdung der Atemmuskulatur kann es zu einer Hypoventilation und dadurch zu einer Hyperkapnie kommen.¹⁷

2.1.3 3. Phase

Die dritte Phase ist die Auftauchphase in der der Druck schnell abfällt. Dies geschieht wiederum bedeutend schneller als bei einem „normalen“ Tauchgang. Durch den schnellen Druckabfall kann es zu Barotraumen und zu der Dekompressionskrankheit kommen. Die Dekompressionskrankheit wird dadurch verursacht, dass Stickstoff vermehrt in Blut und Gewebe physikalisch gelöst wird. Die Menge des eingelagerten Stickstoffes ist dabei von der Expositionszeit und dem Partialdruck des eingeatmeten Stickstoffes abhängig. Beim Auftauchen erniedrigt sich der Druck in Gewebe und Blut und die physikalische Aufnahmefähigkeit für Stickstoff sinkt. Dies führt zur Bildung von Stickstoffbläschen, die nur langsam resorbiert werden. Im Blut können diese Stickstoffbläschen embolische Geschehen im gesamten Körper verursachen. Im Gewebe üben sie lokal Druck aus. Insbesondere davon betroffen sind schlecht durchblutete Gewebe, wie etwa Gelenke, aus denen der Stickstoff schlechter resorbiert wird und sehr lipophile Gewebe, wie etwa Myelinscheiden, wo sich der Stickstoff vermehrt abgelagert hat. Die häufigste klinische Symptomatik sind Störungen des Nervensystems, die von leichtem Kribbeln in der Haut bis zu schweren Ausfällen des zentralen Nervensystems reichen können. Relativ häufig sind Schmerzen im Bereich der Gelenke und Extremitäten. Außerdem können Schädigungen der Haut, des Innenohres oder des kardiopulmonalen Systems auftreten.¹⁸

Durch den Druckabfall beim Auftauchen kann es, wie in der Phase des Druckanstieges, in den Hohlräumen des Körpers zu Barotraumen kommen. So kann wie beim Druckanstieg das Trommelfell geschädigt werden. In schlecht belüfteten Nasennebenhöhlen kann es unter dem hohen Druck und dem daraus resultierenden relativen Unterdruck in den Höhlen zu Einblutungen kommen. Diese können sich beim Auftauchen explosionsartig in die Nase entladen.¹⁹ Im Gegensatz zu der Phase des Druckanstieges ist beim schnellen Druckabfall auch die Lunge durch ein Barotrauma gefährdet. Nun herrscht in der Lunge statt einem Unterdruck relativ zur Umgebung ein Überdruck, der zur Zerreißen von kleinen Alveolen führen kann. Dies ist nur bei einer Blockierung der Atemwege möglich. Diese kann durch fehlende Expiration beim Aufstieg oder seltener durch eine Verengung kleinerer Bronchialäste durch eine Bronchitis verursacht sein.²⁰ Folge dieser Zerreißen können ein Pneumothorax, ein Medastinalemphysem und eine arterielle Gasembolie sein. Die arterielle Gasembolie oder arterial gas embolism (AGE) ist die häufigste und gefährlichste Folge eines Barotraumas der Lunge. Hauptmani-

¹⁵Wenzel und Ehm (2003a).

¹⁶Tetzlaff, K.: Lungenüberdehnung und Lungenödem, in: Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.), *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007.

¹⁷Naval Sea Systems Command (6. Auflage, 2008) S. 3.15.

¹⁸Kern, R.: Dekompressionserkrankung, in: Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K (Hrsg.), *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007; Wenzel, J und Ehm, O. F.: Dekompression, in: Ehm, O.F. et al. (Hrsg.), *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschiikon, Cham, 2003b

¹⁹Klingmann (2007).

²⁰Wenzel, J und Ehm, O. F.: Pathologie der Dekompression, in: Ehm, O.F. et al. (Hrsg.), *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschiikon, Cham, 2003c.

festationsort der Gasembolie ist das Gehirn mit einer apoplektiformen Symptomatik. Im Blut gelöster Stickstoff kann die Gasembolie vergrößern, so dass die AGE nicht klar zur Dekompressionskrankheit abgegrenzt werden kann.²¹

2.2 Impulse für die Entwicklung von Tauchrettern

Die Entwicklung von Tauchrettern erfolgte in Zusammenhang mit der Entwicklung von U-Booten und deren ersten Unfällen. Grundsätzlich lassen sich U-Bootunfälle in seemännische und technische Unfälle einteilen. In der Anfangszeit der U-Boote dominierten unter den seemännischen Unfällen Kollisionen mit anderen Schiffen. Für diese waren die U-Boote besonders anfällig, da sie in Überwasserfahrt aufgrund ihres niedrigen Profils schnell von anderen Schiffen übersehen wurden. Des Öfteren kam es zu Strandungen, die oft auf Probleme mit den Kompassanlagen zurückzuführen waren. U-Bootunfälle der technischen Kategorie waren Kraftstoffexplosionen, Brände, Knall- oder Chlorgasbildung aus den Akkumulatoren, Waffenexplosionen und undichte Luken, die zum Wassereinbruch beim Tauchen führten. In Kriegszeiten überwogen in den Ursachen der U-Bootuntergänge die Einwirkungen von Waffengewalt.²²

Der erste überlieferte U-Bootunfall geschah am 20. Juni 1774 vor Plymouth in England. Der Engländer John Day (unbekannt - 1774) fand in seiner zum Unterwasserfahrzeug umgebauten Schaluppe den Tod. Konzepte zur Rettung aus einem gesunkenen U-Boot gab es damals wahrscheinlich noch nicht. Die erste belegte Selbstrettung aus einem gesunkenen U-Boot gelang Wilhelm Bauer (1822 - 1875), als er am 1. Februar 1851 mit seinem experimentellen U-Boot namens *Brandtaucher* eine Probefahrt im Kieler Hafenbecken durchführte. Aufgrund von knappen finanziellen Mitteln hatte das Boot mehrere Konstruktionsfehler, die dazu führten, dass es kurz nach Beginn der Versuche auf den Grund des Hafens sank. Wilhelm Bauer und seine Begleiter warteten mehrere Stunden, bis sich der Innenraum mit genügend Wasser gefüllt hatte und es so zu einem Druckausgleich zwischen U-Boot und Umgebungsdruck gekommen war. Dann konnten sie die Luke öffnen und zur Oberfläche tauchen.²³ Dies war der erste freie Ausstieg aus einem gesunkenen U-Boot.²⁴ Bei einem späteren, dann nicht mehr gebauten Entwurf Bauers, dem Küstenbrandner, waren als Rettungsmittel ein Schlauchboot und für jeden Mann ein Schwimmkörper vorgesehen.²⁵ Bauer zeigte mit seiner Flucht, dass es durchaus möglich ist, aus einem untergegangenen U-Boot zur Oberfläche zu tauchen.

Anfang des 20. Jahrhunderts machte die U-Bootentwicklung große Fortschritte. Es hatte zwar schon vorher diverse Versuche mit U-Booten einzelner Idealisten, wie Wilhelm Bauer, gegeben. Diese scheiterten aber oft an den noch nicht ausgereiften technischen Grundlagen und manchmal auch an fehlender finanzieller Unterstützung.²⁶ Der Grund für diese nun sehr schnelle Entwicklung waren vor allem neue technische Grundlagen. So ermöglichte die Erfindung des Bleiakkumulators und des Dynamos in Verbindung mit einem Elektromotor nun erstmals die mechanisch angetriebene Fahrt unter Wasser über längere Strecken. In der Überwasserfahrt und zum Aufladen der Akkumulatoren wur-

²¹Tetzlaff (2007); Wenzel und Ehm (2003c)

²²Bendert (2004) S. 11. - 15 und S. 233 - 234.

²³Lawrenz, H. J.: *Die Entstehungsgeschichte der U-Boote*, J. F. Lehmanns Verlag, München, 1968 S. 29 Herold, K.: *Der Kieler Brandtaucher*, Bernard & Graefe Verlag, Bonn, 1993 S. 59 - 85

²⁴Bendert (2004) S.62.

²⁵Rössler (1986) S. 23.

²⁶Herold (1993) S. 95.

den jetzt statt der großen und schweren Dampfmaschinen die wesentlich praktischeren Petrol-, Benzin- oder später Dieselmotoren genutzt. Mit der Kombination eines Elektromotors für die Unterwasserfahrt und eines Verbrennungsmotors für die Überwasserfahrt wurde Anfang des 20. Jahrhunderts erstmals über- und unterwasser eine auch für die Kriegsführung ausreichende Fahrstrecke und Geschwindigkeit erreicht. Mit der Erfindung des Torpedos durch den britischen Ingenieur Robert Whitehead (1823 - 1905) im Jahr 1872, ein mit eigenem Antrieb versehenen Sprengkörper, stand nun auch das ideale Waffensystem für die U-Boote zur Verfügung.²⁷ Innerhalb weniger Jahre begannen alle großen Seemächte mit der Entwicklung und dem Bau von U-Booten. Die Seestreitkräfte der verschiedenen Nationen wurden damit zur treibenden Kraft der U-Bootentwicklung.²⁸

Die Kaiserliche Marine in Deutschland begann mit dem U-Bootbau erst relativ spät. Dies hatte vor allem politische Gründe. Insbesondere aufgrund der ablehnenden Haltung des Reichsmarineamts unter Staatssekretär Alfred von Tirpitz (1849 - 1930) verzichtete Deutschland vorerst auf die Konstruktion eigener U-Boote. Tirpitz erwartete nicht viel von der neuen Schiffsgattung und gab erst 1904 nach öffentlichem Druck vor allem auch aus dem Reichstag nach.²⁹ Den späten Beginn des U-Bootbaus begründete der Fregattenkapitän Michelsen (Lebensdaten unbekannt) 1911 mit den Gefahren der Leichtölmotoren, die in der Anfangszeit des U-Bootbaus verwendet worden waren.³⁰ 1906 gelang die Konstruktion eines brauchbaren Petroleummotors. Im selben Jahr stellte die Germaniawerft mit der U 1 das erste U-Boot der deutschen Marine fertig. Noch im gleichen Jahr wurde U 2 in Auftrag gegeben. Dieses Boot wurde nach Plänen gebaut, die von der Torpedoinspektion, also von der Marine selbst, entworfen worden waren. Daran lässt sich die gestiegene Bedeutung der U-Bootwaffe für die Marine erkennen. 1907 folgten die Aufträge für U 3 und U 4 und 1908 U 5 bis U 12. Diese waren in Kampfkraft und Seetüchtigkeit allen anderen U-Booten der damaligen Marinen überlegen.³¹ Deutschland hatte also innerhalb weniger Jahre seinen Rückstand in der Entwicklung des U-Bootbaus aufgeholt.

Die schnelle Entwicklung des U-Bootbaus in Deutschland und anderen Staaten führte aufgrund der noch unausgereiften Technik und der fehlenden Erfahrung zu den ersten Unfällen. Am 6. März 1905 sank das französische U-Boot *Farfadet* infolge eines Bedienungsfehlers beim Tauchen. Es drang so viel Wasser ins Boot, dass es auch nach Anblasen der Drucktanks auf dem Grund liegen blieb. Die Besatzung hatte, bevor sie erstickte, bewiesenermaßen noch zwei Tage gelebt ohne eigene Versuche zur Selbstrettung zu unternehmen. Das Boot konnte erst nach drei Tagen mit improvisierten Mitteln geborgen werden. Dieser tragische Vorfall führte erstmals zu einer Diskussion über Rettungsmöglichkeiten aus gesunkenen U-Booten.³² So erklärte der Fregattenkapitän Michelsen bei einem Vortrag im Institut für Meereskunde an der Universität Berlin am 7. März 1911: „Aber auch ist sie (die Besatzung; Anmerkung des Autors) nicht umsonst gestorben, da ihr tragisches Geschick das U-Boots-Bergungswesen mächtig gefördert, ja eigentlich ins Leben gerufen hat“.³³

Im Mai 1910 sank das französische U-Boot *Pluviose*. Es kollidierte in Unterwasserfahrt mit dem Dampfer *Pas de Calais*.³⁴ Als Ursache gilt menschliches Versagen, da der Kommandant darauf ver-

²⁷ Anonym: *Brockhaus - Die Enzyklopädie*, 20. Auflage, Brockhaus GmbH, Leipzig - Mannheim, 1999 S. 196, Band 22.

²⁸ Bendert (2004) S. 33 - 34.

²⁹ Rössler (1986) S. 30.

³⁰ Michelsen: Unterseebootsunfälle unter besonderer Berücksichtigung des Unfalls auf U 3, *Marine-Rundschau*, Nr. 7, Juli 1911.

³¹ Rössler (1986) S. 30 - 38.

³² Bendert (2004) S. 44.

³³ Michelsen (1911) hier: S. 842.

³⁴ Rohwer, J.: Die U-Boot-Unfälle von 1910 - 1966, *Marine-Rundschau*, Nr. 5, 1966.

zichtete, sein Periskop zu benutzen. Durch den Zusammenstoß kam es zu einem Wassereintritt am Achterschiff. Dieser führte dazu, dass das Heck sofort auf den Grund sank. Der Bug blieb noch eine Weile über Wasser. Die Besatzung versuchte sich durch eine Luke am Bug zu retten, ertrank dann aber in dem dann von achtern einströmendem Wasser. Alle 25 Insassen starben. Dieser Unfall erregte große öffentliche Aufmerksamkeit. So berichtete zum Beispiel der *Lübecker General Anzeiger* in mehreren Artikeln über den Untergang.³⁵ Eine Untersuchungskommission stellte fest, dass sich ein Teil der Besatzung hätte retten können, wenn geeignete Hilfsmittel vorhanden gewesen wären. Im Dezember 1910 wurde deshalb von der französischen Marine ein Preisausschreiben für Rettungseinrichtungen mit einem Preisgeld von umgerechnet 80000 Reichsmark ins Leben gerufen.³⁶

Die deutsche Flotte hatte verhältnismäßig weniger U-Boot-Unfälle als andere Nationen zu beklagen. Dies dürfte unter anderem auf die Verwendung von Petroleum und ab U 19 (1910 in Auftrag gegeben) von Dieselmotoren zurückzuführen sein.³⁷ Diese beiden Motortypen waren sicherer als die von anderen Nationen häufig benutzten Benzinmotoren, bei denen es aufgrund des niedrigen Siedepunktes von Benzin leicht zu Verpuffungen kam. So zum Beispiel in der italienischen Marine, wo es am 26.04.1909 eine große Explosion auf dem U-Boot *Foca* gab. Auch von den giftigen Benzindämpfen gingen beträchtliche Gefahren aus.³⁸ 1911 kam es zu dem ersten größeren U-Bootunglück in Deutschland. Während einer Übungsfahrt in der Hekendorfer Bucht bei Kiel sank aufgrund eines offenen Schiebers einer Ventilationsöffnung *U 3* auf den Grund in 12 m Tiefe. Durch Anblasen der Ballasttanks gelang es, den Bug des Bootes an die Oberfläche zu bringen. Das einströmende Wasser verursachte Kurzschlüsse, die zu einer Überwärmung der Akkumulatoren und damit zu einem Brand von Gummiteilen und zum Entweichen von Chlorgas aus den Akkumulatoren führte. Die Besatzung brachte sich größtenteils im Bugtorpedoraum, der sich durch Schotten vom Rest des Schiffes abtrennen ließ, in Sicherheit. Der Kommandant zog sich mit zwei weiteren Besatzungsangehörigen in den Turm des Bootes zurück, wo sie allerdings den Chlor- und Branddämpfen ausgesetzt waren. Durch das Begleitschiff *U 1* alarmiert, eilten Kran 1 und 3 der Kaiserlichen Werft, Kanaltaucher des nahen Nordostseekanals und das U-Boothebeschiff *Vulkan* herbei. Das Rettungskonzept sah vor, ein gesunkenes U-Boot komplett zu heben. Die *Vulkan* war ein mit starken Winden ausgestattetes spezielles Bergungsschiff für U-Boote. Dieses diente gleichzeitig auch als Ausbildungsschiff der Unterseebootflotte. Nach sechs Stunden gelang es den Kränen den Bug soweit anzuheben, dass 28 Mann der Besatzung durch ein Bugtorpedorohr gerettet werden konnten. Diese waren in einem schlechten Zustand. Nachdem auch die *Vulkan* am Schadensort eingetroffen war, wurde nach 18,5 Stunden das gesamte U-Boot zur Oberfläche gebracht. Die Besatzung des Turmes war tot. Ihre letzten Lebenszeichen hatte man 6,5 Stunden nach dem Untergang vernommen.³⁹ Sie hätte sich mit einem freien Ausstieg, also mit einem Verlassen des U-Bootes nach vorherigem Druckausgleich, retten können. Die sehr geringe Wassertiefe hätte ein solches Vorgehen begünstigt. Aber der Kommandant von *U 3* Kapitänleutnant Ludwig Fischer (unbekannt - 1911) vertraute ganz auf die Fähigkeiten des Hebeschiffes *Vulkan*, wie er vor dem Unglücksfall seinen Kameraden anvertraut hatte.⁴⁰ Die andauernden von ihm durch das Periskop beobachteten

³⁵ Anonym: Untergang eines französischen Unterseebootes, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 121, 27.05.1910; Anonym: Calais, 28. Mai, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 123, 29.05.1910; Anonym: Calais, 1. Juni, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 126, 02.06.1910; Anonym: Calais, 2. Juni, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 127, 03.06.1910

³⁶ Michelsen (1911); Bendert (2004) S. 47 - 48

³⁷ Rössler (1986) S. 43.

³⁸ Bendert (2004) S. 61, 67 - 70.

³⁹ Anonym: Untergang des S.M. Unterseeboot U 3, *Marine-Rundschau*, Nr. 3, März 1911.

⁴⁰ Forstner: Die Entwicklung der Tauchretter nach dem Unfall von U 3, *Dräger-Hefte*, Nr. 180, September 1935.

Rettungsarbeiten mögen ihn in sein Überzeugung bestärkt haben. In der Öffentlichkeit erregte der Vorfall große Aufmerksamkeit. So wohnten der Beerdigung des Kommandanten über 10000 Bürger bei.⁴¹ In der Presse wurde über Wochen von dem Unglück berichtet.⁴² Auch international wurde dem Unglück große Beachtung geschenkt. Die Kaiserliche Marine erhielt Kondolenzschreiben aus der ganzen Welt.⁴³ Es wurde der Vorwurf gegen den für die U-Bootwaffe verantwortlichen Staatssekretär von Tirpitz erhoben, die Sicherheitseinrichtungen seien nicht ausreichend gewesen.⁴⁴ Tirpitz versprach im Reichstag die gemachten Erfahrungen zu durchdenken.⁴⁵ Der an der Rettungsoperation für das U-Boot *U 3* wesentlich beteiligte Kapitänleutnant Max Valentiner (1883 - 1949) befürchtete sogar, dass durch den Unfall die Entwicklung der U-Bootwaffe gehemmt würde.⁴⁶

Der Untergang der *U 3* zeigt, wie unzureichend die bisherigen Rettungsmöglichkeiten waren. Es gelang trotz optimaler Bedingungen, wie geringe Liegetiefe, geringe Entfernung zu einem Hafen mit Hebekränen und dem Bergungsschiff *Vulkan*, relativ ruhigem Wetter und einem langen Überleben der Besatzung im U-Boot nicht, die gesamte Besatzung zu retten. Dies führte zu der Forderung, die Besatzungen mit einem Gerät auszustatten, dass ein Auftauchen bis zu einer Tiefe von 50 m, der maximalen Tauchtiefe der damaligen U-Boote, ermöglicht.⁴⁷

Es lässt sich also feststellen, dass der Impuls für die Entwicklung von Tauchrettern in den durch die schnelle Entwicklung der U-Boote Anfang des 20. Jahrhunderts hervorgerufenen schwerwiegenden Unfällen liegt. Zwischen 1904 und 1913 starben laut der im Dräger-Heft Nummer 12 abgedruckten Angaben der bedeutenden Nachrichtenagentur Wolffs Telegraphisches Bureau (W.T.B.) bei U-Bootunglücksfällen international 221 Menschen.⁴⁸ Die Unfälle zeigten die eingeschränkten Rettungsmöglichkeiten. Das Medieninteresse war wahrscheinlich aufgrund der gerade erst neuen U-Boottechnologie und vor allem wegen der oft tragischen und dramatischen Verläufe der Unfälle sehr groß. Auch wenn manche Zeitgenossen die statistische jährliche Sterblichkeit von 1 % als „keineswegs erschreckende Ziffer“ ansahen, führten die tatsächlichen Schwierigkeiten bei der Rettung von verunglückten U-Bootfahrern und das große öffentliche Interesse zu einem Bedarf nach einem zusätzlichen Rettungsmittel.⁴⁹

2.3 Grundlagen für die Entwicklung von Tauchrettern

Für die Entwicklung von funktionsfähigen Tauchrettern bedurfte es einer Reihe von technischen und wissenschaftlichen Voraussetzungen. Diese wurden teilweise nur kurze Zeit vor der Entwicklung der Tauchretter geschaffen. Zum einen war ein gewisser Stand der physiologischen Forschung notwendig. Mitte des 19. Jahrhunderts war begonnen worden größere Brücken in der sogenannten Caissontechnik zu bauen. Dabei erfolgten die Unterwasserarbeiten an den Brückenpfeilern mit Tauchglocken, denen kontinuierlich Druckluft zugeführt wurde. Die Arbeiter waren also über einen längeren Zeitraum einem erhöhtem Luftdruck ausgesetzt. Unter ihnen traten gehäuft neurologische Ausfälle, wie Paralysen und

⁴¹ Anonym: Die Opfer des U 3, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 20, 24.01.1911.

⁴² Valentiner, M.: *Der Schrecken der Meere*, Amalthea Verlag, Zürich, 1931 S. 28.

⁴³ Diverse Kondolenzschreiben, BArch/MArch, RM 1/1859 S. 168 - 196

⁴⁴ Anonym: Zum Unfall des U 3, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 17, 20.01.1911.

⁴⁵ Anonym: Die Unfallursache des U 3, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 22, 26.01.1911.

⁴⁶ Valentiner (1931) S. 28.

⁴⁷ Forstner (1935); Nöldeke und Hartmann (1996) S. 18

⁴⁸ Haase-Lampe, W.: Die Rettung aus havariertem gesunkenem Unterseeboot, *Dräger-Hefte*, Nr. 12, Juni 1913.

⁴⁹ Michelsen (1911) S. 847.

Paresen und Gelenkbeschwerden auf. Der deutsche Physiologe Felix Hoppe-Seyler (1825 - 1895) führte diese Beschwerden auf sich ausdehnende Gasblasen zurück und entdeckte damit die Dekompressions- oder Taucherkrankheit (Siehe Kapitel 2.1). Die erste systematische Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Tauchtiefe, Tauchzeit, eingeatmeten Gasen und dem Auftreten der Dekompressionskrankheit erfolgte durch Paul Bert (1833 - 1886), einem französischen Physiologen. Er empfahl eine Rekompres-sionszeit von 20 Minuten pro bar. Auch entdeckte er die Toxizität von Sauerstoff unter erhöhten Drücken und führte dazu eine Reihe von Tierversuchen durch. Bert veröffentlichte seine Ergebnisse in dem Werk *La Pression Barométrique* im Jahr 1878.⁵⁰

Als Ende des 19. Jahrhunderts Marinetaucher zunehmend größere Tiefen erreichten, traten Fäl-le von Dekompressionskrankheit auch unter ihnen auf. Der Britische Verteidigungsminister Richard Haldane (1856 - 1928) setzte eine Kommission ein, die die Dekompressionskrankheit und weitere Folgen erhöhten Druckes erforschen sollte. Mitglied dieser Kommission war auch Richard Haldanes Bruder, John Scott Haldane (1860 - 1936), ein angesehener Physiologe. Dieser entwarf in langen Reihen von Tierversuchen und später auch in Versuchen mit Marinetauchern die ersten Tauchtabellen. Diese ge-ben an, wie schnell ein Taucher maximal auftauchen darf, wenn er die Taucherkrankheit vermeiden will. Die Tauchtabellen stellten einen wissenschaftlich fundierten Ersatz für die Dekompressionsregeln von Paul Bert dar.⁵¹ Im Folgenden untersuchte die Kommission die Toxizität von Kohlendioxid un-ter erhöhtem Druck.⁵² Dem Drägerwerk waren die Forschungsergebnisse John Haldanes zumindest teilweise bereits 1911 bekannt.⁵³

Die Tauchretter des Drägerwerkes sind ausschließlich Kreislaufatmergeräte. Bei diesen Geräten wird die ausgeatmete Luft chemisch von Kohlendioxid befreit und dann mit Sauerstoff angereichert wieder eingeatmet. Für die Konstruktion dieser Geräte waren eine Reihe von technologischen Vorausset-zungen notwendig. So mussten, um Sauerstoff oder Luft in genügender Menge mitführen zu können, Druckgasflaschen zur Verfügung stehen. Diese waren Ende des 19. Jahrhunderts konstruiert worden. Die benötigten größeren Mengen an Sauerstoff konnten mit einem 1902 von Carl von Linde (1842 - 1934) entwickelten großtechnischem Verfahren produziert werden. Um den Sauerstoff dann dosiert den Druckgasflaschen entnehmen zu können, waren Druckgasreduzierventile notwendig. Die ersten Druckreduzierventile wurden, soweit bekannt, 1837 in England erfunden. Allerdings waren Ventile mit für die Anwendung im Bereich des Atemschutzes ausreichender Qualität erst ab etwa 1901 verfügbar.⁵⁴ Das Drägerwerk entwickelte 1902 mit dem „S-Automat“ und 1903 mit dem „X-Automat“ hochwertige Druckgasreduzierventile.⁵⁵

Eine weitere Voraussetzung für die Konstruktion von Kreislaufatmern war die Verfügbarkeit von leistungsfähigen, kohlendioxidbindenden Substanzen. Die chemische Kohlendioxidabsorption war schon lange vor der Entwicklung der Tauchretter bekannt. So gibt es Berichte, dass bereits im 15. Jahrhun-

⁵⁰ Jung (1999) S. 140 - 144; Naval Sea Systems Command (6. Auflage, 2008) S. 1.5 - 1.6

⁵¹ Faesecke, K.-P.: Historische Betrachtung, in: Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.), *Moderne Tauchmedizin*, Genter Verlag, Stuttgart, 2007.

⁵² Hamilton, T. et al.: *To consider and report upon the conditions of Deep-Water Diving*, Lord Commissioners of the Admiralty, London, 1907 S. 14.

⁵³ Drägerwerk: *Der Dräger-Tauchretter*, Lübeck, Januar 1911 S. 6.

⁵⁴ Strätling, M. und Schmucker, P.: 100 Jahre Sauerstofftherapie (1902 - 2002) - Eine medizinhistorische Neubewertung; Teil 1, *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie*, Nr. 37, 2002.

⁵⁵ Peters, A.: *Dr. Bernhard Dräger als Erfinder: Seine Beiträge zur Weiterentwicklung der Druckgastech-nik und deren Bedeutung für die Entwicklung einer modernen medizintechnologischen Verbundforschung*, Inauguraldissertation der Universität zu Lübeck, 2007 S. 56 - 57.

dert in Bergwerken alkalische Lösungen zur Bindung von Kohlendioxid genutzt wurden. Der Physiker Cornelius Drebbel (1572 - 1632) setzte im 17. Jahrhundert als erster kohlendioxidbindende Substanzen in einem Tauchboot ein.⁵⁶ 1910 war die Technologie der chemischen Kohlendioxidbindung durch den vielfachen Einsatz in Gasschutzgeräten, wie sie auch vom Drägerwerk hergestellt wurden, gründlich erprobt (Siehe Kapitel 2.4).

Mit Hilfe des 1839 von Charles Goodyear (1800 - 1860) erfundenen Vulkanisationsverfahrens konnte Kautschuk zu Gummi weiterverarbeitet werden. Der elastische und dennoch beständige Werkstoff Gummi war zur Herstellung von dichten Schläuchen und angepassten Gesichtsmasken oder Mundstücken notwendig. Die Technik der Gummiverarbeitung entwickelte sich dann in der Zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts schnell weiter.⁵⁷

2.4 Die Geschichte des Drägerwerkes bis 1910

Das Drägerwerk hat seinen Ursprung in der von Johann Heinrich Dräger (1847 - 1917), Sohn eines früh verstorbenen Uhrmachers, 1889 gegründeten Firma Dräger und Gerling. Diese befasste sich vor allem mit dem Vertrieb kleinerer technischer Geräte. Der Schwerpunkt der Tätigkeit verlagerte sich schnell auf den Verkauf und den Einbau von Bierzapfanlagen. Mängel bei den in den Geräten integrierten Druckreduzierventilen brachten Johann Heinrich Dräger dazu, zusammen mit seinem Sohn Bernhard Dräger ein eigenes Druckventil zu entwickeln. Dieses verkaufte sich auch als Einzelstück gut, so dass der Betrieb personell und maschinell erweitert wurde. Auch wurde ein eigenes Manometer entwickelt.⁵⁸ 1891 starb der zweite Teilhaber. Die Firma wurde dann in *Lübecker Bierdruckapparate- und Armaturen-Fabrik Heinr. Dräger* umbenannt, womit auch der neue Schwerpunkt der Firma deutlich wurde.⁵⁹ 1893 besuchte Bernhard Dräger für ein Jahr die Technische Hochschule in Charlottenburg. Bestärkt durch seine akademische Bildung widmete er sich nach seiner Rückkehr der Entwicklungsarbeit im Bereich der Druckgasreduktion. 1899 entwickelte er das Finimeter, ein Manometer und ein spezielles Reduzierventil für Sauerstoff, den „Oxygenautomaten“.⁶⁰ Das 1902 konstruierte Ventil „S-Automat“ und das 1903 konstruierte Ventil „X-Automat“ waren weitere Spezialventile für die Druckreduktion von Sauerstoff.⁶¹ Auf der Grundlage der Druckreduzierventile wurden eine Reihe von Geräten für verschiedene Anwendungsbereiche entwickelt. Dies waren Schweißbrenner, Projektionsgeräte, Sauerstoffinhalationseinrichtungen, Narkosegeräte und Geräte zum Atmen in lebensfeindlichen Bedingungen wie Höhenatmungs-, Gasschutz- und Tauchgeräte. In den Jahren 1887 bis 1903 verlagerte sich der Schwerpunkt der Unternehmenstätigkeit von den Bierdruckapparaten zu den Anwendungen der Sauerstoffdruckgasreduktion.⁶² Am 15.04.1902 folgte die Umbenennung in „Drägerwerk, Heinr. & Bernh. Dräger“. In diesen Jahren vollzog sich auch die Umwandlung von einem handwerklichen Kleinbetrieb zu einem Industriebetrieb.⁶³

Im Bereich der Atemgeräte begann Dräger mit der Entwicklung von Schutzgeräten vor giftigen

⁵⁶ Jung (1999) S. 153 - 155.

⁵⁷ Anonym (1999) S. 446, Band 23.

⁵⁸ Dräger, H.: *Lebenserinnerungen von Heinrich Dräger*, Lübeck, 1967 S. 21, 78, 163 - 185.

⁵⁹ Gründung und erste Entwicklung des Drägerwerkes Lübeck, Hausarbeit von Eckhardt Schmidt, 1966 zitiert aus Dräger/BS I 1.15 S. 6

⁶⁰ Pasternack (2004).

⁶¹ Peters (2007) S. 56 - 57.

⁶² Schmidt, 1966 aus Dräger/BS I 1.15 S. 7 - 12

⁶³ Geschichte des Drägerwerkes von der literarischen Abteilung des Drägerwerkes, 1969 aus Dräger/T.A. XI 4.4

Gasen. Gedacht waren diese Geräte vor allem für die Rettungsmannschaften im Bergbau, auch Grubenwehren genannt. Bei diesen Geräten handelte es sich um Kreislaufatmer. Das erste brauchbare Kreislaufgerät zum Gasschutz war bereits 1853 von Theodore Schwann (1810-1882) entwickelt worden.⁶⁴ Das erste Atemgerät des Drägerwerkes zum Schutz vor giftigen Gasen wurde 1901 zusammen mit der Firma Giersberg hergestellt.⁶⁵ Hierbei nutzte man die von Bernhard Dräger 1895 entwickelte „Saugdüse“, einen Injektor, der die Atmung erleichterte. Dieser Injektor war vor allem im Ausland nicht unumstritten, weil befürchtet wurde, dass durch den Unterdruck, den er erzeugte, giftige Gase in das Gerät gelangen könnten.⁶⁶ Die Firma Giersberg fusionierte 1905 mit der „Gelsenkirchener Maschinenfabrik AG Westfalia“ und wurde, was die Tauchretterproduktion betraf, ein großer Konkurrent des Drägerwerkes (Siehe Kapitel 6.2).⁶⁷ Dräger entwickelte daraufhin in Eigenregie weitere Atemungsgeräte, wie das Modell 1903/1904 und das sehr erfolgreiche Modell 1904/1909. Diese Geräte stellten direkte Vorstufen für die Entwicklung der Tauchretter dar. Atemschutzgeräte stellen auch heute noch eine der Kernkompetenzen des Drägerwerkes dar.⁶⁸



Abbildung 2.1: Hermann Stelzner (1913), aus Haase-Lampe (1936)

1906 erklärte Johann Heinrich Dräger, die Tätigkeit des Drägerwerkes auf das Gebiet des Wassertauchens erweitern zu wollen. Für diese Aufgabe war der junge Ingenieur Hermann Stelzner (1884 - 1942) vorgesehen.⁶⁹ Hermann Stelzner wurde 1884 bei Ahrensböök in Holstein als Sohn eines Gutsbesitzers geboren. Nach einer Schlosserlehre und diversen anderen beruflichen Tätigkeiten studierte

⁶⁴Büscher, H.: *Giftgas! und wir?*, 2. Auflage, Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1937 S. 55; Anonym: *Deutsche Biographische Enzyklopädie*, Band 9, hrsg. v. Killy, W. und Vierhaus, R. K. G. Sauer, München, 1998 S. 223

⁶⁵Geschichte des Drägerwerkes, 1969 aus Dräger/T.A. XI 4.4

⁶⁶Pasternack (2004).

⁶⁷Geschichte des Drägerwerkes, 1969 aus Dräger/T.A. XI 4.4

⁶⁸Pasternack (2004).

⁶⁹Haase-Lampe, W.: 25 Jahre Dräger-Tauchertechnik, *Dräger-Hefte*, Nr. 185, Juli/August 1936.

er an der höheren Maschinenbauschule in Hamburg. Nachdem er als Ingenieurassistent zur See gefahren war, begann er 1906 seine Tätigkeit beim Drägerwerk. Erst widmete er sich der Entwicklung von Alkalipatronen. 1908 begann er mit Bernhard Dräger Luftreinigungsanlagen für U-Boote weiter zu entwickeln. Dabei handelte es sich um auf dem Prinzip der Alkalipatrone beruhende Anlagen, die das Drägerwerk bereits 1904 der Marine angeboten hatte.⁷⁰ Stelzner war es auch, der maßgeblich die Tauchretter entwickelte.⁷¹ In späteren Jahren leitete er als Oberingenieur die tauchtechnische Abteilung des Drägerwerkes und war damit die treibende Kraft hinter allen Weiterentwicklungen des Tauchretters bis zu seinem Tod im Jahr 1942.⁷² Sein Buch *Tauchertechnik* galt als Standardwerk.⁷³

Die ersten Jahre des Drägerwerkes zeichnen sich durch große Forschungstätigkeit und einem raschen Anwachsen der Tätigkeitsfelder ausgehend von der Druckgasreduzierungstechnologie aus. Ein Ausweiten des Produktangebots auf den Tauchsektor war eine logische Folge, da sich hier außer der Kernkompetenz des Drägerwerkes, der Druckgasreduktion, noch weitere Synergieeffekte, wie etwa die Nutzung von Alkalipatronen in den Tauchgeräten, ergaben.

⁷⁰ Dräger an Tirpitz, 09.06.1904, S. 48 aus BArch/MArch RM 21/26

⁷¹ Haase-Lampe, W.: Gedenkworte für Hermann Stelzner, in: Stelzner, H. (Hrsg.), *Tauchertechnik*, 2. Auflage, Verlag Charles Coleman, Lübeck, 1943b.

⁷² Organisationsbroschüre Drägerwerk, 01.01.1914, Dräger/T.A. III 5.4; Anonym: Oberingenieur Direktor Hermann Stelzner gestorben, *Dräger-Mitteilungen, Beilage der Dräger-Hefte*, Nr. 44, Dezember 1942

⁷³ Jung (1999) S. 149.

Kapitel 3

Die Dräger-Tauchretter

3.1 Die Dräger-Tauchretter DM 1, DM 2 und D 2

3.1.1 Der Tauchretter DM 1

Laut Wilhelm Haase-Lampe (1877 - 1950), dem langjährigen Leiter der Literarischen Abteilung des Drägerwerkes, gab der Unfall der *Pluviose* im Jahr 1910 den Ausschlag für das Drägerwerk zur Entwicklung eines Tauchretters (siehe Kapitel 2.2 und 6.1).¹ Auch der Tauchhistoriker Michael Jung sieht den Entwicklungsbeginn der Dräger-Tauchretter 1910.² Dem widerspricht die offizielle Broschüre des Drägerwerkes zur Unternehmensgeschichte, nach der der erste Tauchretter bereits 1907 konstruiert wurde.³ Im Rahmen dieser Untersuchung konnte ermittelt werden, dass das Drägerwerk der Kaiserlichen Marine den Tauchretter 1910 anbot.⁴ Das erste Tauchrettermodell des Drägerwerkes war das Modell DM 1. Wie alle Tauchretter des Drägerwerkes ist er ein Kreislaufatmer.⁵ Bei einem Kreislaufatmer wird die ausgeatmete Luft durch eine kohlendioxidbindende Substanz geleitet. Die Luft wird mit Sauerstoff angereichert und wieder eingeatmet (Siehe Abbildung 3.1). Dabei wird ausgenutzt, dass der Sauerstoffverbrauch selbst bei atmosphärischem Druck nur 4 % der eingeatmeten Gasmenge beträgt.⁶ Pro 10 m Tauchtiefe halbiert sich dieser Wert, weil das eingeatmete Gasvolumen konstant bleibt, die Dichte und damit die Menge des eingeatmeten Sauerstoffes aber zunimmt. So können mit bereits relativ kleinen Flaschengrößen lange Tauchzeiten erreicht werden.

Aus dem Mundstück gelangt die ausgeatmete Luft durch einen Schlauch in die Alkalipatrone. Ein Ventilmechanismus verhindert, dass die ausgeatmete Luft in den Atemsack strömen kann.⁷ Das ausgeatmete Kohlendioxid wird in der Alkalipatrone chemisch gebunden. Diese war bereits für die Gasschutzgeräte entwickelt worden. Die Alkalipatrone ist ein zylindrischer Behälter mit 20 Ebenen. Wie in der Abbildung 3.2 ersichtlich, sind immer abwechselnd in der Mitte und am Rand Löcher angebracht, so dass sich die Luft durch alle Ebenen bewegen muss. Dort befindet sich Natrium- oder

¹Haase-Lampe (1943b).

²Jung (1999) S. 166.

³Drägerwerk: *Die Geschichte des Dräger-Konzerns*, Lübeck, ca. 2007 S. 16.

⁴Drägerwerk an Inspektion des Torpedowesens, 05.07.1910, S. 54 aus BArch/MArch, RM 21/26

⁵Drägerwerk (1911).

⁶Hahn, M und Hoffmann, U.: Tauchausrüstung, in: Ehm, O.F. et al. (Hrsg.), *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschnikon, Cham, 2003.

⁷Drägerwerk: *Katalog: Dräger-Tauchretter*, Lübeck, Juni 1915b S. 21.

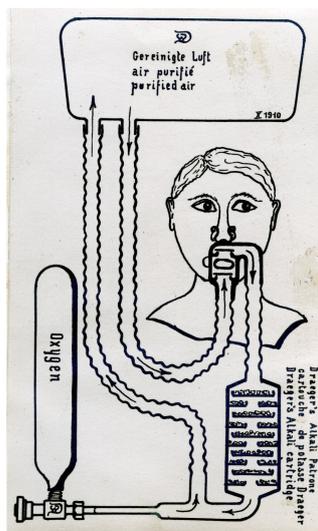
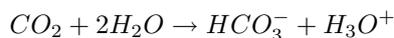


Abbildung 3.1: Schemazeichnung des Tauchretters DM 1, aus Drägerwerk (1911)

Kaliumhydroxid.⁸

Für eine Reaktion von Kohlendioxid mit Natrium- oder Kaliumhydroxid ist es notwendig, dass das Kohlendioxid zuerst mit Wasser zu Hydrogencarbonat reagiert:



Das notwendige Wasser stammt aus der vom Körper mit Wasserdampf angereicherten ausgeatmeten Luft. Die Kohlensäure reagiert dann mit Natriumhydroxid bzw. Kaliumhydroxid zu Wasser und Natriumkarbonat bzw. Kaliumkarbonat:



Bei diesen Reaktionen handelt es sich um Neutralisationsreaktionen. Das entstehende Wasser sowie der noch vorhandene Wasserdampf der ausgeatmeten Luft werden von Natriumkarbonat physikalisch als Kristallwasser gebunden. So wird diese nicht nur vom Kohlendioxid, sondern auch vom Wasserdampf befreit.⁹ Bei dieser Reaktion wird eine nicht unerhebliche Wärme frei. Dies führt zu einer Erhitzung der Patrone, was aufgrund der guten Kühlung unter Wasser aber unerheblich sein dürfte und höchstens zu einer Anwärmung der zirkulierenden Luft führt. Die Alkalipatrone ist separat austauschbar.¹⁰

Von der Alkalipatrone gelangt die nun von Kohlendioxid und Wasserdampf befreite Luft in einen elastischen Sack, der sich auf dem Rücken des Tauchers befindet.¹¹ Zum einen hat dieser die Funktion, als Gasreservoir zu dienen. Aus ihm wird eingeatmet und während der Expiration nimmt er das aus der Sauerstoffflasche nachströmende Gas auf. Zum anderen führt die elastische Wand dazu, dass der Atemgasdruck dem Umgebungsdruck entspricht. Dies ist notwendig, da die Einatmung des Menschen

⁸ Drägerwerk (1915b) S. 16.

⁹ Stampe, G.: Alkali oder Kalk zur Entfernung der Kohlensäure in Kreislaufgeräten, *Dräger-Hefte*, Nr. 218, Januar/März 1951.

¹⁰ Drägerwerk (1911) S. 5.

¹¹ Drägerwerk (1911) S. 4.

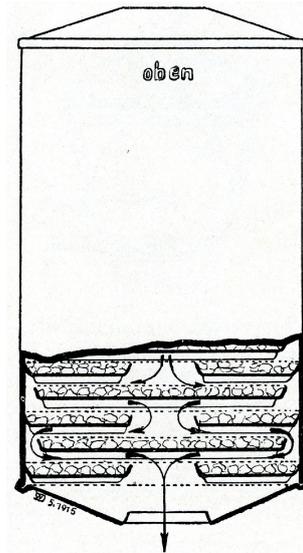


Abbildung 3.2: Schemazeichnung einer Alkalipatrone, aus Drägerwerk (1915b)

durch die Ausdehnung des Brustkorbes und Herabsenkung des Zwergfelles erfolgt. Dadurch wird ein Unterdruck in der Lunge im Vergleich zum Außendruck erzeugt. Wenn der Druck des eingeatmeten Gases mehr als 0,112 bar kleiner ist, als ein von außen auf den Körper einwirkender Druck, dann ist es den Muskeln nicht mehr möglich, das Volumen der Lunge zu vergrößern. Es kann also kein Druckgefälle zu der Außenluft erzeugt werden. Dies heißt, dass das Atmen von Gasen, die nur unter atmosphärischem Druck stehen, ab einer Tauchtiefe von ca. 1,12 m unmöglich ist. Ein Tauchgerät muss also das Atemgas mit einem Druck, der dem aktuellen Umgebungsdruck entspricht, zur Verfügung stellen.¹² Deshalb ist es auch von großer Wichtigkeit, dass sich der Atemsack etwa auf gleicher Höhe wie die Lunge befindet. Der Atemsack wird auch als Gegenlunge bezeichnet. Dies ist nicht zu verwechseln mit einem Tauchrettermodell des Drägerwerkes aus den 1930er Jahren, welches auch als Gegenlunge bezeichnet wird.

Aus dem Atemsack führt ein Schlauch zum Mundstück. Dort befindet sich das bereits oben erwähnte Ventil, welches verhindert, dass die ausgeatmete Luft in den Atemsack zurückströmt. Der durch das Gerät verursachte Totraum, also die Luftmenge, die im Schlauchsystem des Gerätes hin und her pendelt, ist bei dieser Konstruktion das Luftvolumen zwischen Mundstück und Ventil und damit relativ klein.

Die Sauerstoffflasche ist an dem Schlauchstück zwischen Alkalipatrone und Atemsack angeschlossen. Der Fülldruck beträgt 150 bar, und als Füllmenge werden ca. 60 Liter Sauerstoff angegeben.¹³ Die Flasche ist somit ca. 0,4 Liter groß. Zwischen Schlauch und Sauerstoffflasche ist ein Druckreduzierventil geschaltet.

Der Tauchretter DM 1 ist auf einer Schwimmweste montiert. Diese ermöglicht es, das Gerät schnell anzulegen und sorgt für den nötigen Auftrieb. Das Gerät hat laut dem Katalog von 1911 ein Gewicht von 5 kg.¹⁴ Diese Gewichtsangabe erscheint fraglich, da in einem Katalog von 1915 ein Gewicht von

¹² Ehm (2003).

¹³ Drägerwerk (1911) S. 5.

¹⁴ Drägerwerk (1911) S. 2.

20 kg für eine modifizierte Version des DM 1 angegeben ist. Die modifizierte Version ist sicherlich schwerer, wiegt aber höchstwahrscheinlich nicht das Vierfache.¹⁵ Das Gewicht von 5 kg scheint auch deshalb unwahrscheinlich, da auch der möglichst leicht konstruierte Flugzeugtauchretter noch 5,1 kg wiegt (siehe Kapitel 3.2.2).¹⁶

Der Tauchretter DM 1 wurde bis zur Entwicklung des Tauchretters DM 2 kontinuierlich weiterentwickelt. Das in einer Gebrauchsanweisung von 1914 unter dem Namen DM 1 beschriebene Modell weist einige wesentliche Unterschiede zum ursprünglichen Modell DM 1 auf. Es hat im Gegensatz zum ursprünglichen Tauchretter DM 1 zwei Gasflaschen, von denen eine mit Sauerstoff und eine mit Pressluft gefüllt ist. Die mit Pressluft gefüllte Flasche dient, wie in Kapitel 3.1.4 erläutert, dem Auftauchen aus größeren Tiefen. Außerdem ist, wie in Abbildung 3.3 ersichtlich, der Atembeutel nicht mehr mit zwei Schläuchen in den Gaskreislauf integriert, sondern nur noch mit einem Schlauch an das Verbindungsstück zwischen Sauerstoffflasche und Mundstück angeschlossen. Dies ist ausreichend, da auch so eine Druckangleichung mit dem Außendruck und die Bereitstellung größerer Gasmengen während der Inspiration möglich ist.¹⁷ Laut einem Katalog aus dem Jahr 1915 hat diese Version ein Gewicht von 20 kg.¹⁸

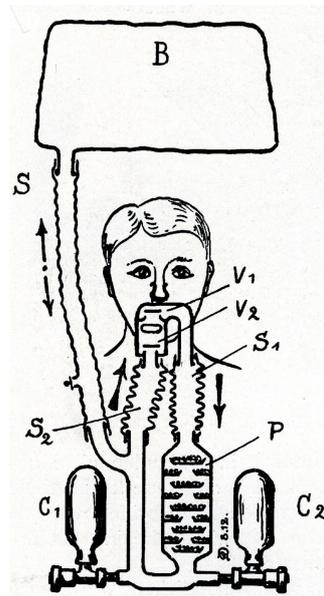


Abbildung 3.3: Schemazeichnung des Tauchretters DM 1, aus Drägerwerk (1914)

3.1.2 Der Tauchretter DM 2

Der wahrscheinlich 1913 oder 1914 entwickelte Tauchretter DM 2 ist das Endergebnis der kontinuierlichen Weiterentwicklung des Tauchretters DM 1.¹⁹ Die Konstruktion entspricht weitgehend den neueren DM 1 Modellen. Der einzige wesentliche Unterschied zu den DM 1 Konstruktionen ist die

¹⁵ Drägerwerk (1915b) S. 21.

¹⁶ Stelzner, H.: Dräger-Tauchretter für Wasserflugzeuge, *Dräger-Hefte*, Nr. 11, Mai 1913.

¹⁷ Drägerwerk: *Dräger-Tauchretter Gebrauchsanweisung*, Lübeck, August 1914 S. 22.

¹⁸ Drägerwerk (1915b) S. 21.

¹⁹ Es sind keine genauen Informationen über den Entwicklungszeitpunkt des DM 2 überliefert. Der erste Katalog mit dem DM 2 stammt aus dem Jahr 1914. Drägerwerk (1914)

kontinuierliche Sauerstoffzufuhr. Es fließen 1,25 l Sauerstoff pro Minute in den Atemkreislauf. Der Flaschendruck wird durch ein Vorventil erst auf 9 bar reduziert. Daran angeschlossen ist das eigentliche Dosierventil. Dem Dosierventil steht so immer Gas mit einem Druck von 9 bar zur Verfügung. Dies ist notwendig um trotz fallendem Flaschendruck eine kontinuierliche Sauerstoffabgabe zu gewährleisten. Allerdings kann bei einem Flaschendruck kleiner als 9 bar keine ausreichende Sauerstoffzufuhr mehr gewährleistet werden. Durch ein so genanntes „Überstromventil“ kann im Bedarfsfall zusätzlicher Sauerstoff dem Kreislauf hinzugefügt werden.

Der Tauchretter DM 2 ist wie der Tauchretter DM 1 auf einer Schwimmweste montiert. Es besteht die Möglichkeit, den eigentlichen Tauchretter nach Erreichen der Oberfläche von der Schwimmweste zu trennen. Es sind wie bei der neueren Ausführung des DM 1 eine Sauerstoff- und eine Pressluftflasche vorhanden. Die Sauerstoffflasche hat ein Fassungsvermögen von 0,6 l und die Pressluftflasche von 0,4 l. Beide sollen mit einem Druck von 150 at, was etwa 147 bar entspricht, gefüllt werden. Das Mundstück hat, neben seiner bereits beim DM 1 vorhandenen Ventilfunktion, noch einen abschließbaren Hahn. So soll verhindert werden, dass bei Abnahme des Mundstückes Wasser in das Gerät eindringt. Außerdem schützt er die Alkalipatrone während der Lagerung des Gerätes vor Luftfeuchtigkeit. Der zu und abführende Schlauch des Mundstückes ist ein Faltenschlauch, was eine größere Beweglichkeit des Kopfes ermöglicht. In dem Schlauch zum Atmungssack ist ein Überdruckventil integriert. Dieses öffnet sich ab einem Überdruck von 4,9 mbar bis 9,9 mbar, was 3,7 mmHg bis 7,4 mmHg entspricht. Außerdem ist auch eine manuelle Öffnung dieses Ventils möglich. Wie in Abbildung 3.4 ersichtlich, kann hinten an der Schwimmweste ein Gewicht von 5 kg befestigt werden, um die Taucheigenschaften zu verbessern.²⁰ Das gesamte Gerät wiegt ohne das Tauchgewicht 24 kg und ist damit 5 kg schwerer als die neueren DM 1 Modelle.²¹

Mit dem Tauchretter wurden einige Zubehörteile geliefert. Dies war zum einen eine Nasenklammer, die durch eine Schnur mit dem Mundstück verbunden war. Außerdem waren in der Schwimmweste noch ein Dolch und eine Schachtel mit „Erfrischungspillen“. Es ist unklar, was die Inhaltsstoffe dieser „Erfrischungspillen“ waren.²²

3.1.3 Tauchretter D 2

Der Tauchretter D 2 ist ein Sondermodell, das für die Dänische Marine entworfen wurde.²³ Er wird erstmals in einem Katalog des Jahres 1915 erwähnt.²⁴ Die Konstruktion ähnelt dem Tauchretter DM 2. Im Unterschied zu diesem hat er keine Pressluftflasche und ist nicht auf einer Schwimmweste, sondern auf einer nicht schwimmfähigen Weste montiert. Hinten erfolgt der Auftrieb durch den Atemsack. Um eine aufrechte Schwimmposition an der Oberfläche zu erzielen, besitzt das Gerät vorne noch einen zusätzlichen aufblasbaren Schwimmsack. Dieser ist an den Gerätekreislauf angeschlossen und soll vor dem Aufstieg mit Sauerstoff gefüllt werden. Das Gerät ist durch diese Modifikationen mit nur 17 kg bedeutend leichter als der Tauchretter DM 2.²⁵

²⁰ Drägerwerk (1914).

²¹ Drägerwerk (1915b) S.7.

²² Drägerwerk (1914) S. 11.

²³ Stelzner (1943) S. 56.

²⁴ Drägerwerk (1915b) S. 23 - 28.

²⁵ Drägerwerk (1915b) S. 23 - 28.

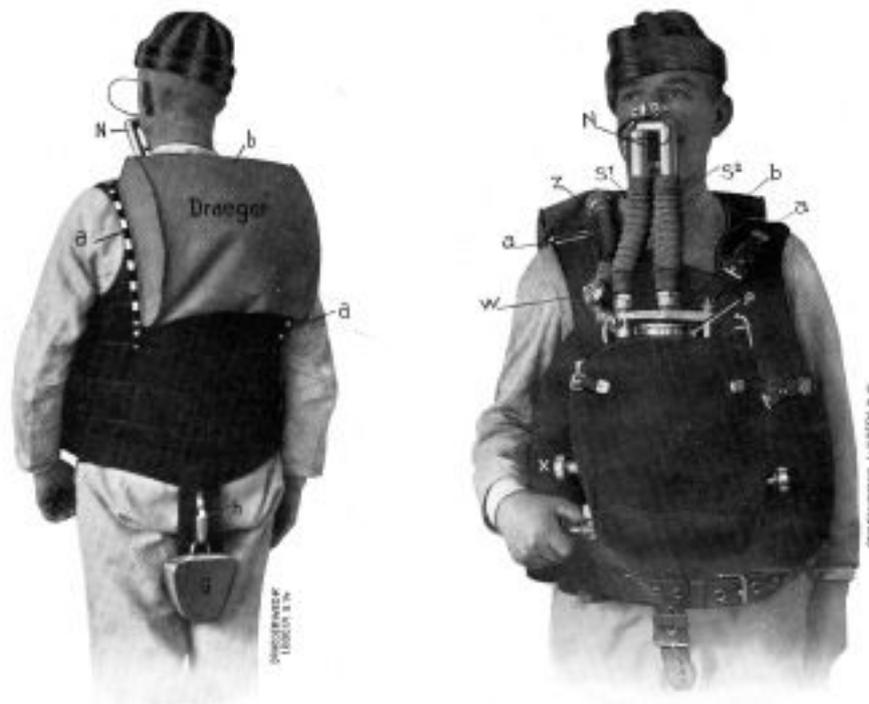


Abbildung 3.4: Tauchretter DM 2, aus Drägerwerk (1914)

3.1.4 Die Bedienung der Tauchretter DM 1, DM 2 und D 2

Kreislaufatmer lassen sich in geschlossene und halbgeschlossene Systeme einteilen. Bei den geschlossenen Systemen entweicht außer bei Veränderungen des Umgebungsdruckes und der daraus resultierenden Gasausdehnung kein Gas. Es wird immer die Menge an Sauerstoff hinzu gegeben, die vom Taucher auch verbraucht wird. Bei den halbgeschlossenen Systemen ist die Sauerstoffzufuhr kontinuierlich, so dass aufgrund des variablen Sauerstoffverbrauches ein Teil des Gases durch Überdruckventile entweichen muss.²⁶

Die Bedienung der Tauchretter DM 1, DM 2 und D 2 ist sehr ähnlich. Um das Gerät zu benutzen, zieht der Taucher die Weste mit dem daran befestigten Gerät an und sichert ihn mit einigen Gurten. Wichtig ist dabei vor allem ein zwischen den Beinen durchlaufender Gurt, der verhindert, dass der Taucher unten aus der Weste gleiten kann. Dann soll die Nasenklammer aufgesetzt, der Hahn am Mundstück geöffnet und nach vorheriger tiefer Inspiration das Mundstück eingesetzt werden.²⁷

Bei dem Modell DM 1 wird dann das Sauerstoffventil geöffnet bis sich der Atmungsbeutel gefüllt hat. Der Atmungsbeutel muss ca. alle 5 bis 10 min wieder mit Sauerstoff gefüllt werden. Es handelt sich also um ein geschlossenes Kreislaufsystem, weil nur die Sauerstoffmenge dem System zugefügt wird, die auch verbraucht wird. In der Bedienungsanleitung wird explizit darauf hingewiesen, den Atemsack wieder zu befüllen, bevor er ganz leer ist.²⁸ Dies ist enorm wichtig, weil sich im Gerätekreislauf noch eine größere Menge Stickstoff befindet. Dieser entstammt der Luft in den Schläuchen und der Restluft im Beutel vor der Befüllung mit Sauerstoff sowie der Luft in der Lunge beim Ansetzen des

²⁶ Hahn und Hoffmann (2003).

²⁷ Drägerwerk (1915b) S. 18.

²⁸ Drägerwerk (1911) S. 5 - 6.

Mundstückes. Der Stickstoffanteil an der Gasmischung im Gerät steigt im Laufe der Zeit immer weiter an, weil der Sauerstoff im System kontinuierlich vom Nutzer verbraucht wird und das ausgeatmete Kohlendioxid in der Alkalipatrone gebunden wird. So sind auch bei einer zu niedrigen Sauerstoffmenge noch normale Atemzüge möglich. Da die Atmung vor allem über den Kohlendioxidgehalt im Blut reguliert wird, ist es für den Taucher schwierig eine Unterversorgung mit Sauerstoff rechtzeitig zu bemerken.

Allerdings hat ein gewisser Stickstoffanteil im Atemgas den Vorteil, bei höheren Drücken Schutz vor einer Sauerstoffvergiftung zu bieten (Siehe Kapitel 2.1). Dies ist der Grund, warum die neueren DM 1 Modelle mit einer zusätzlichen Druckluftflasche ausgerüstet sind, mit der ab Tiefen von 20 m der Atemsack gefüllt werden soll.²⁹ Allerdings verschärft sich durch die Vorfüllung mit Druckluft das oben beschriebene Problem des rechtzeitigen Nachfüllens von Sauerstoff.

Wohl auch aufgrund dieser Problematik ist der Tauchretter DM 2 als halbgeschlossenes Gerät konstruiert worden. Die Sauerstoffzufuhr erfolgt kontinuierlich mit 1,25 l/min. Bei erhöhter Anstrengung und damit erhöhtem Sauerstoffverbrauch kann mit Hilfe eines Überstromventils zusätzlichen Sauerstoff in das System gegeben werden. Der Sauerstoffvorrat reicht, wenn das Überstromventil nicht genutzt wird, die Vorfüllung des Atemsackes mit Pressluft erfolgt und berücksichtigt wird, dass 9 bar in der Flasche verbleiben müssen, für 68 Minuten.³⁰

Die Bedienung des Modells D 2 ähnelt weitgehend der Bedienung des Modells DM 2. Bei dem Tauchretter D 2 muss allerdings vor Erreichen der Oberfläche der Schwimmsack mit Sauerstoff gefüllt werden. Weil keine Pressluftflasche vorhanden ist, wird empfohlen, das Gerät bei Tauchtiefen von über 20 m nur sehr kurz zu nutzen, um eine Sauerstoffvergiftung zu vermeiden. Es gibt Hinweise darauf, dass die ersten D 2 Modelle nicht über eine kontinuierliche Sauerstoffzufuhr verfügten.³¹

3.2 Weiterentwicklungen der Tauchretter

3.2.1 Der Baderetter und Badetauchretter

1913 entwickelte das Drägerwerk ausgehend von den Tauchrettern den Baderetter. Dieses Tauchgerät sollte in der Wasserrettung eingesetzt werden. Technische Unterlagen sind nicht mehr vorhanden, so dass unklar ist, inwieweit er sich vom Tauchretter unterscheidet. Einzig bekannt ist, dass der Auftrieb mit einem aufblasbaren Schwimmsack reguliert werden sollte. Das Gerät sollte auch „angestrengte Arbeit“³² ermöglichen. Die Tauchzeit ist auf 45 Minuten, beziehungsweise 30 Minuten in größerer Tiefe, begrenzt.³³

Zwei Jahre später wurde der *Badetauchretter* vom Drägerwerk konstruiert.³⁴ Technisch gleicht der Badetauchretter weitgehend dem Tauchretter D 2. Auch er besitzt keine zusätzliche Druckluftflasche. Allerdings ist im Gegensatz zu dem Modell D 2 kein zusätzlicher Schwimmsack vorhanden. Auch ist der Badetauchretter auf einer einfachen Weste, statt wie die Tauchretter auf einer Schwimmweste, montiert.³⁵ Hinten an der Unterseite der Weste befindet sich wie bei dem Tauchretter DM 2 ein Haken,

²⁹ Drägerwerk (1915b) S. 12.

³⁰ Drägerwerk (1915b) S. 10 - 18.

³¹ Stelzner (1943) S. 332.

³² Anonym: Dräger-Baderetter für offene Badeplätze, *Dräger-Hefte*, Nr. 12, Juni 1913 hier: S. 94.

³³ Anonym (1913): Dräger-Baderetter für offene Badeplätze.

³⁴ Stelzner (1943) S. 56.

³⁵ Claren, L.: Der Dräger-Tauchretter für Unterseeboote, *Dräger-Hefte*, Nr. 14a, September 1913.

an dem ein 5 kg schweres Bleigewicht befestigt wird. Dieses dient dazu, den Auftrieb des Atemsackes zu kompensieren. Laut Drägerwerk soll es so möglich sein, unter Wasser in aufrechter Position zu tauchen.³⁶

1926 brachte das Drägerwerk eine verbesserte Version des Badetauchretters, das Modell 1926, auf den Markt. Die Taucheigenschaften dieses Modells sollen durch zusätzliche Eisensandalen und eine schwere Halskette verbessert werden.³⁷

Die Bedienung des Badetauchretters ähnelt sehr der Bedienung des Modells DM 2. Auch der Badetauchretter ist ein halbgeschlossenes Kreislauftauchergerät. Die Sauerstoffzufuhr des ersten Modells erfolgt kontinuierlich mit 1,8 l/min.³⁸ Bei dem Modell 1926 wird die Sauerstoffzufuhr mit 1,25 l/min ähnlich dem Modell DM 2 angegeben.³⁹ Dieses Modell verfügt über eine Möglichkeit zusätzlich Sauerstoff in den Kreislauf zu geben.⁴⁰

Die Bedienungshinweise des ersten Badetauchretters und des Modells 1926 unterscheiden sich bezüglich der Vorfüllung des Atemsackes und der empfohlenen maximalen Tauchtiefe. Bei dem Badetauchretter von 1915 soll der Atembeutel mit Luft vorgefüllt werden und eine Tauchtiefe von 30 m nicht überschritten werden.⁴¹ In der Bedienungsanleitung für das Modell 1926 wird empfohlen, die vor der Nutzung im Atembeutel befindliche Luft auszupressen und diesen dann mit reinem Sauerstoff zu füllen. Dadurch merkt der Taucher rechtzeitig, dass er den Atemsack nachfüllen muss. Allerdings steigt die Gefahr einer Sauerstoffintoxikation unter höherem Druck. Das Drägerwerk empfiehlt deshalb nicht tiefer als 15 m zu tauchen. Für größere Tauchtiefen soll der Atemsack mit Luft vorgefüllt werden.⁴²

3.2.2 Flugzeugtauchretter

Der Flugzeugtauchretter ist ein 1913 vom Drägerwerk konstruiertes Tauchergerät für die Selbstrettung aus einem bei Start oder Landung beschädigten Wasserflugzeug. Wahrscheinlich war der Absturz eines Wasserflugzeuges in der Danziger Bucht, bei dem mehrere Besatzungsmitglieder ertranken, ausschlaggebend für die Entwicklung des Flugzeugtauchretters. Es handelt sich bei dem Flugzeugtauchretter um eine Weiterentwicklung des Modells DM 1. Das Gerät wiegt nach Angaben des Drägerwerkes nur 5,1 kg. Dieses geringe Gewicht wird durch den Verzicht auf Messingteile, durch eine kleinere Alkalipatrone und durch eine kleinere Sauerstoffflasche erreicht. Befestigt ist das Gerät wie der Tauchretter an einer Schwimmweste. Der Flugzeugtauchretter soll bereits vor Beginn eines Fluges angelegt werden. Bei einem Absturz in ein Gewässer soll noch während des Fluges der Atemsack mit Sauerstoff gefüllt und das Mundstück eingesetzt werden. Laut dem Drägerwerk könne sich der Pilot nach dem Absturz in ein Gewässer dann in aller Ruhe befreien, da er nicht in Gefahr sei zu ertrinken. Ansonsten erfolgt die Bedienung des Flugzeugtauchretters analog dem Modell DM 1. Als weitere Nutzungsmöglichkeit

³⁶ Drägerwerk: *Katalog: Dräger-Bade-Tauchretter*, Lübeck, Januar 1915a S. 2 - 3.

³⁷ Drägerwerk: *Gebrauchsanweisung: Dräger-Bade-Tauchretter*, Lübeck, August 1928 S. 6; Stelzner an Bernhard Dräger, Versuchsbericht, 11.10.1926 aus Dräger/TA III 5.4

³⁸ Drägerwerk (1915b).

³⁹ Drägerwerk (1928) S. 11; Drägerwerk: *Dräger-Bade-Tauchretter*, Lübeck, Dezember 1926 S. 2; Die Angaben sind nicht ganz eindeutig. In einem Dräger-Heft-Heft des Jahres 1926 werden 1,8 l/min angegeben, nach Anonym: Dräger-Bade-Tauchretter, *Dräger-Hefte*, Nr. 113a, September 1926

⁴⁰ Drägerwerk (1926) S. 2.

⁴¹ Drägerwerk (1915a): Dräger-Bade-Tauchretter S. 3.

⁴² Drägerwerk (1928) S. 11.



Abbildung 3.5: Der Badetauchretter, aus Drägerwerk (1915a)

des Flugzeugtauchretters wird die Sauerstoffatmung bei Flügen in größeren Höhen genannt.⁴³

In einem Katalog aus dem Jahr 1915 stellt das Drägerwerk den Flugzeugtauchretter als Tauchgerät für Reparaturen an Wasserflugzeugen dar. Diese Version ist auf einer einfachen Weste montiert und wiegt 9,1 kg. Das Gerät scheint eine kleinere leichtere Variante des Badetauchretters zu sein. Die leichtere Originalversion des Flugzeugtauchretters von 1913 wird in dem Katalog von 1915 als Spezialmodell ausgewiesen und nur noch beiläufig erwähnt. Die Bedienung dieser Version des Flugzeugtauchretters erfolgt analog dem Tauchrettermodell DM 2.⁴⁴

3.3 Die Dräger-Gegenlunge und das Kleintauchgerät

3.3.1 Die Gegenlunge

Die Dräger-Gegenlunge wurde vom Drägerwerk 1929 als auf den Markt gebracht. Erste Forschungsarbeiten für die Gegenlunge wurden bereits 1926 begonnen. Die Gegenlunge entstand laut den *Dräger-Heften* als Reaktion auf den Wunsch nach einem kleineren und billigeren Tauchgerät als dem Badetauchretter.⁴⁵ In der Patentschrift wird die Gegenlunge allerdings als Rettungsgerät für U-Boote bezeichnet. Dem Deutschen Reich war, wie in Kapitel 6.3 und 6.4 weiter ausgeführt, durch den Versailler Vertrag der Bau von U-Booten, aber nicht von Tauchrettern untersagt. Die erste Version der Gegenlunge hatte statt der Sauerstoffflasche und der Alkalipatrone eine Patrone mit Natriumhyperoxyd. Dieser Stoff sollte nicht nur Kohlendioxid binden, sondern auch Sauerstoff freisetzen, so dass auf eine Sauerstoffflasche verzichtet wurde.⁴⁶ Diese Konstruktion stellte sich als nicht tauglich heraus. Das Problem ist, dass die Sauerstoffabgabe der Patrone zur Kohlendioxidaufnahme der Patrone proportional ist. Dies wird nicht den physiologischen Verhältnissen von anfangs erhöhter Sauerstoffaufnahme und erst später auftretender erhöhter Kohlendioxidabgabe gerecht.⁴⁷ Deshalb hatte die 1929 erschienene Version wie die Tauchretter der DM-Reihe eine Sauerstoffflasche und eine Alkalipatrone. Dem Gerät wurde der Name „Gegenlunge“ gegeben, da es hauptsächlich aus dem Atemsack besteht, in dem die Alkalipatrone und die Sauerstoffflasche untergebracht sind. Der Atemsack liegt dabei ringförmig um die Schultern und wird ähnlich den vorherigen Drägermodellen mit einem Gurt zwischen den Beinen befestigt (Siehe Abbildung 3.6).⁴⁸

Im Unterschied zu den Modellen der DM-Reihe und dem Badetauchretter handelt es sich bei der Gegenlunge um einen Pendelatmer. Das heißt, dass es keine gesonderten Schläuche für Inspiration und Expiration gibt. Der Taucher atmet aus dem Atemsack durch eine Alkalipatrone und ein kurzes Schlauchstück ein und auf dem gleichen Wege wieder aus. Die Gegenlunge ist ein geschlossenes Atemgerät. Der Sauerstoff wird manuell aus einer Flasche nachgefüllt, die sich im Atemsack befindet und von außen bedienbar ist. Die Flaschengröße beträgt 0,4 l und der maximale Fülldruck 150 at. Es sind also ca. 60 l Sauerstoff vorhanden. Durch eine Öffnung kann die Sauerstoffflasche und die Alkalipatrone ausgetauscht werden. Der Überdruck, der beim Auftauchen entsteht, kann durch ein Ventil entweichen. An Zubehör sind eine Tauchbrille, eine Nasenklammer und diverse Gewichte für

⁴³Stelzner (1913): Dräger-Tauchretter für Wasserflugzeuge.

⁴⁴Drägerwerk (1915b) S. 5, 33 - 39.

⁴⁵Stelzner an Bernhard Dräger, 11.10.1926, Dräger/TA, III 5.4; Stelzner, H.: Dräger-Gegenlunge, ein neuer Kleintauchretter, *Dräger-Hefte*, Nr. 136, April 1929a

⁴⁶Deutsches Patent 529399, Veröffentlicht am 02.07.1931; Stelzner an Elfriede Dräger, 02.07.1929, Dräger/TA, III 5.4

⁴⁷Stampe, G.: Was kann von einem chemischen Sauerstoffatemgerät verlangt werden, *Dräger-Hefte*, Nr. 139, Juli 1929.

⁴⁸Drägerwerk: *Katalog: Bade-Tauchretter und Gegenlunge*, Lübeck, Dezember 1929b S. 7 - 8.

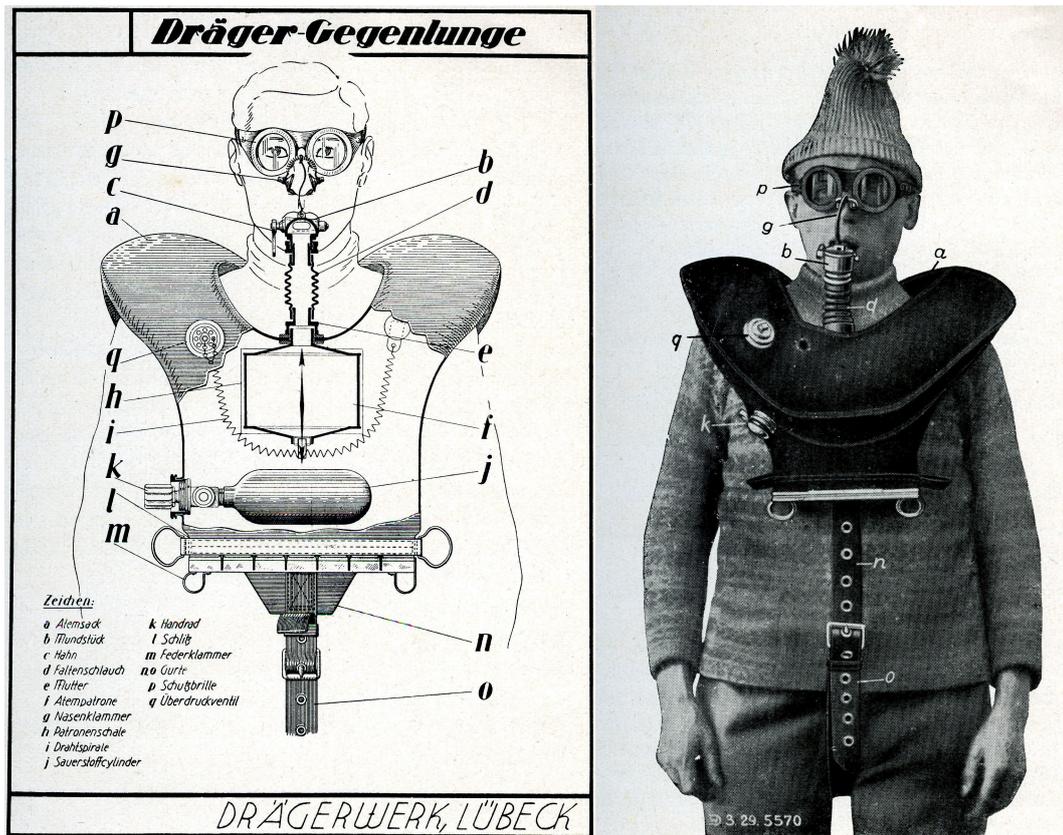


Abbildung 3.6: Gegenlunge, aus Drägerwerk (1939)

den Einsatz außerhalb der U-Bootrettung vorhanden. Außerdem wurde ein wasserdichter Anzug, der so genannte Tauchretter-Anzug, für das Tauchen in kalten Gewässern angeboten. Das Gerät wiegt in der Version von 1929 3,5 kg. In späteren Jahren werden 2,5 kg als Gewicht angegeben.⁴⁹ Ein Grund hierfür ist nicht bekannt.

3.3.2 Das Kleintauchgerät

Das Kleintauchgerät ist eine Weiterentwicklung der Gegenlunge, die ähnlich dem Badetauchretter für die Wasserrettung und leichte Arbeiten unter Wasser gedacht ist. In einem Katalog aus dem Jahre 1933 ist erstmals eine Version der Gegenlunge mit größerer Alkalipatrone und größerer Sauerstoffflasche von 0,6 l statt 0,4 l erwähnt.⁵⁰ Die Sauerstoffzufuhr erfolgt kontinuierlich. Das Kleintauchgerät wird erstmals 1940 beworben. Das Gerät gleicht der oben genannten modifizierten Form der Gegenlunge. Aufgrund der vergrößerten Alkalipatrone und Sauerstoffflasche wird die Tauchzeit mit 40 min bei leichter Arbeit oder einer Stunde bei Ruhe angegeben.⁵¹ Das Kleintauchgerät wiegt 3,7 kg.⁵²

Die Gegenlunge wird in den Bedienungsanleitungen des Kleintauchgerätes aufgrund ihrer beschränkten Kapazität auch für leichte Unterwasserarbeiten als nicht tauglich beschrieben. Sie diene nur der Rettung aus gesunkenen U-Booten.⁵³ Diese Aussage steht im Widerspruch zu den älteren Anleitungen der Gegenlunge, in denen das Tauchen für leichte Unterwasserarbeiten als primäre Funktion des Gerätes angegeben wird.⁵⁴ Der Begriff des Kleintauchgerätes wird in manchen Publikationen auch für andere Drägerprodukte, wie den Badetauchretter gebraucht.⁵⁵

3.3.3 Das Schwimmtauchgerät

Hermann Stelzner stellte dem Tauchpionier Hans Hass (geb. 1919) 1941 eine weiterentwickelte Version des Kleintauchgerätes vor, die ähnlich dem Tauchretter DM 2 über eine kontinuierliche Sauerstoffzufuhr und getrennte Schläuche für Inspiration und Expiration verfügte.⁵⁶ Gemeinsam mit Hass wurde, wie in Kapitel 8.2.2 erläutert, das Gerät weiter verändert, um dem Taucher mit dem Tauchgerät eine natürliche Schwimmlage zu ermöglichen. In einer im Juni 1942 patentierten Version wurde dazu der Atmungssack aufgrund seines großen Auftriebes als ganzes auf dem Rücken angebracht. Die schwere Sauerstoffflasche hingegen befindet sich außerhalb des Atemsackes auf dem Bauch. Die Kalipatrone wurde in dem Atemsack belassen.⁵⁷ Des weiteren wurde ein Knopf eingebaut, mit dem zusätzlich Sauerstoff in Atemsack gegeben werden kann, um auf häufige Wechsel der Tauchtiefe reagieren zu können.⁵⁸ Dieses Gerät wurde später auch als Schwimmtauchgerät bezeichnet.⁵⁹

⁴⁹ Drägerwerk: *Gebrauchsanweisung: Dräger-Gegenlunge B*, Lübeck, Mai 1929a; Drägerwerk (1929b) S. 7 - 11; Drägerwerk: *Dräger-Tauchretter*, Lübeck, Juli 1941 S. 14

⁵⁰ Drägerwerk: *Bade-Tauchretter und Gegenlunge*, Lübeck, September 1933 S. 7 - 9.

⁵¹ Drägerwerk: *Gebrauchsanweisung: Dräger - Kleintauchgerät*, Lübeck, 1940.

⁵² Drägerwerk (1933) S. 9.

⁵³ Drägerwerk (1933) S. 2.

⁵⁴ Drägerwerk (1929a) S. 2.

⁵⁵ Anonym: Klein-Tauchgerät Dräger (Badetauchretter) im Wasserrettungsdienst der Schweiz, *Dräger-Hefte*, Nr. 132, November 1928.

⁵⁶ Hass, H.: *Aus der Pionierzeit des Tauchens*, Jahr Verlag, Hamburg, 1996 S. 109.

⁵⁷ Deutsches Patent 857753, Veröffentlicht am 9.10.1952

⁵⁸ Jung, M.: The Dräger Gegenlunge, *Historical Diver*, Nr. 12, Summer 1997.

⁵⁹ Arbeitsprogramm für die Nachkriegszeit, 28.11.1944, Dräger/BS, IV 7.11

3.3.4 Die Bedienung der Gegenlung und des Kleintauchgerätes

Die Bedienungsanweisungen des Drägerwerkes für die Gegenlung unterscheiden sich je nachdem, ob das Gerät zu einem normalen Tauchvorgang oder zur Rettung aus einem U-Boot genutzt wird. Die Bedienungsanweisungen für das Kleintauchgerätes entsprechen denen für die Gegenlung für einen normalen Tauchgang.⁶⁰ Bei der Nutzung des Gerätes zu einem normalen Tauchgang soll der Taucher vor dem Tauchgang die gesamte Luft aus dem Atemsack entfernen und ihn dann mit Sauerstoff füllen. Nach Erreichen der gewünschten Tauchtiefe soll noch einmal Sauerstoff nachgegeben werden, da der Sauerstoff durch den erhöhten Druck komprimiert worden ist. Der Atemsack soll erst dann wieder aufgefüllt werden, wenn er fast leer ist und zusammenklappt. Diese Methode ist hier möglich, da sich in dem Gerät bei Beginn des Tauchvorganges nur eine geringe Menge Stickstoff befindet und dieser durch den erhöhten Druck zusätzlich komprimiert worden ist. Es besteht also keine Gefahr, dass der Sauerstoffanteil in der Atemsackluft unter einen kritischen Wert absinkt. Der Atemsack soll je nach Tiefe alle 10 bis 15 min nachgefüllt werden. Dies kann mit der Sauerstoffflasche zwei bis drei Mal geschehen. Für einen Tauchgang nach diesen Anweisungen wird die maximale Tauchtiefe vom Drägerwerk mit 15 m angegeben. Für größere Tiefen soll der Beutel mit Luft vorgefüllt und nach Erreichen der entsprechenden Tiefe mit Sauerstoff nachgefüllt werden. Dies dient dazu den Sauerstoffanteil zu verringern. Allerdings weist das Drägerwerk darauf hin, die Tauchzeit bei Tauchtiefen über 15 m möglichst gering zu halten. Die maximale Tauchzeit des Gerätes wird mit 30 min angegeben. In der Anleitung wird weiterhin großer Wert darauf gelegt, dass der Hahn am Mundstück gleich nach Erreichen der Oberfläche geschlossen wird, um das Eindringen von Wasser in das Gerät zu vermeiden.⁶¹

Bei der Rettung aus einem gesunkenen U-Boot hängt die empfohlene Bedienung der Gegenlung von der Tiefe ab, in der das gesunkene U-Boot liegt. Für Tiefen bis 20 m wird empfohlen den Atemsack mit reinem Sauerstoff zu füllen. Falls genügend Zeit vorhanden ist, soll die im Atembeutel noch vorhandene Luft abgesaugt werden. Dies hat, wie bereits oben erläutert, den Vorteil, dass der Taucher am Zusammenklappen des Atembeutels merkt, dass er neuen Sauerstoff nachfüllen muss. In Tiefen von 20 bis 30 m soll der Atemsack zur Hälfte mit Luft vorgefüllt werden. Dies entspricht laut dem Drägerwerk zwei tiefen Atemzügen. In Tiefen von 30 bis 100 m soll die Gegenlung mit vier Atemzügen Luft vorgefüllt werden, bevor das restliche Volumen mit Sauerstoff auffüllt wird.⁶² Ab 1941 wurde die empfohlene Luftmenge, mit welcher der Atembeutel vorgefüllt werden sollte, auf einen Atemzug in 20 bis 30 m Tiefe und drei Atemzügen in 30 bis 100 m Tiefe reduziert.⁶³ Die Vorfüllung mit Luft dient dazu eine Sauerstoffintoxikation zu vermeiden (Siehe Kapitel 2.1). In Ausstiegstiefen von 20 bis 30 m empfiehlt das Drägerwerk, den Sauerstoff alle 10 bis 15 min nachzufüllen, in Ausstiegstiefen von 30 bis 100 m alle 5 bis 10 min. Dies soll verhindern, dass der Sauerstoffanteil vom Taucher unbemerkt zu stark absinkt. Auch wird den U-Bootfahrern empfohlen, den Sauerstoff wenn möglich noch öfter nachzufüllen. Wenn Nutzungsdauer der Gegenlung weniger als 5 bis 10 min beträgt, so hält es das Drägerwerk für sicher, aus jeder Tiefe mit reinem Sauerstoff aufzutauchen. Dies habe den Vorteil, dass die Gefahr einer Hypoxie und dem Auftreten der Dekompressionskrankheit verkleinert werde. Diese kurze Nutzungsdauer kann durch ein schnelles Fluten und Verlassen des U-Bootes oder dadurch erreicht werden, dass die Geräte erst kurz vor dem Auftauchen in Betrieb genommen werden. Dies

⁶⁰ Drägerwerk (1940).

⁶¹ Drägerwerk (1929a) S. 3 - 7.

⁶² Drägerwerk: *Gebrauchsanweisung: Dräger-Gegenlung*, Lübeck, Juni 1937a S. 2 - 8.

⁶³ Drägerwerk (1941) S. 6.

sei allerdings nur möglich, wenn kein Chlorgas aus den Akkumulatoren des U-Bootes entweiche.⁶⁴ In den Anleitungen ab 1943 wird besonders die Notwendigkeit des Ausatmens während des Aufstieges betont. Dies könne durch Ausatmen ins Gerät oder durch Abblasen der Luft aus den Mundwinkeln geschehen.⁶⁵

Nach Erreichen der Oberfläche soll das Überdruckventil geschlossen und der Atembeutel aufgeblasen werden. Dies kann manuell oder mit dem restlichen Flaschensauerstoff geschehen. Der Atembeutel dient so als Schwimmweste und führt zu einer aufrechten Schwimmposition. Nach der Rettung auf ein Schiff soll noch mindestens 10 min lang Sauerstoff geatmet werden, um einer Dekompressionskrankheit vorzubeugen.⁶⁶

⁶⁴ Drägerwerk (1937a) S. 6 - 8.

⁶⁵ Drägerwerk: *Dräger-Tauchretter*, Lübeck, 1943 S. 8 - 10.

⁶⁶ Drägerwerk (1941) S. 6 - 8.

Kapitel 4

Versuche mit den Dräger-Tauchrettern

Die Ingenieure des Drägerwerkes untersuchten mehrfach die physiologischen Problematiken der Tauchretter. So bat das Drägerwerk 1911 die Kaiserliche Marine um die Erlaubnis in ihrer Druckkammer Versuche mit den Tauchrettern DM 1 und DM 2 durchführen zu dürfen.¹ Ob diese Versuche stattfanden und falls ja, mit welchem Ergebnis, ist nicht überliefert. Bekannt ist, dass 1914 in der nun eigenen Druckkammer des Drägerwerkes Versuche zur weiteren Erforschung der Dekompressionskrankheit durchgeführt wurden.² 1934 begann das Drägerwerk die Gefahr einer Sauerstoffintoxikation mit der Gegenlung zu erforschen.³ Die Ergebnisse wurden 1944 in den wissenschaftlichen Mitteilungen des Drägerwerkes, einer hauseigenen Publikation, veröffentlicht.⁴ Wann genau die Versuche im Einzelnen durchgeführt wurden, ist nicht bekannt. Die unter der Leitung von Hermann Stelzner gemachten Versuche gliederten sich in zwei Teile. In einem ersten Schritt untersuchten die Ingenieure den Einfluss verschiedener Bedienungsvarianten auf den Sauerstoffgehalt im Tauchretter. Die verschiedenen getesteten Bedienungsvarianten unterschieden sich darin, dass entweder der Atemsack leer gesaugt und dann mit Sauerstoff gefüllt wurde oder nach dem Leersaugen Umgebungsluft in den Atemsack gelassen wurde und danach nur das Restvolumen mit Sauerstoff aufgefüllt wurde. Des Weiteren wurde der Atemsack entweder nach Inspiration oder Expiration angesetzt. Der Sauerstoffgehalt betrug nach Leersaugen des Atemsackes, anschließender Füllung mit Sauerstoff und Ansetzen nach tiefer Expiration 83,6 %, nach tiefer Inspiration 74 %. Wenn zwischendurch der Hahn am Mundstück geöffnet wurde um etwas Luft in das Gerät eindringen zu lassen, war der Sauerstoffgehalt nach Ansetzen des Gerätes nach tiefer Expiration nur noch bei 66 %. Der Sauerstoffgehalt nach tiefer Inspiration wurde hierbei nicht untersucht. Wenn der Atembeutel mit Sauerstoff gefüllt, dieser wieder herausgedrückt und der Atembeutel wieder mit Sauerstoff gefüllt wurde, konnte der Sauerstoffgehalt nach Ansetzen des Gerätes nach tiefer Expiration auf 91,3 %, nach Ansetzen des Gerätes nach tiefer Inspiration auf 86 % gesteigert werden. Ein noch häufigeres „Spülen“ des Atemsackes mit Sauerstoff führte nicht mehr zu einer wesentlichen Erhöhung des Sauerstoffanteils.

Die Ingenieure berechneten das Restvolumen im Atemsack, wenn der Sauerstoffgehalt im Atemsack auf 15 % gefallen war. Ein Sauerstoffgehalt von 15 % wurde als der minimale tolerable Wert

¹ Drägerwerk an Kommando *S.M.S. Vulkan*, 26.09.1911, Dräger/BS, II 10.3

² Dräger, L. nach einem Manuskript von Haase-Lampe, J.W.: *Von der Biermaschine zum Rettungswesen*, Dräger-Druck, Lübeck, 2007 S. 404 - 108.

³ Haase-Lampe (1943b).

⁴ Stelzner (1944): Sauerstoffgehalt im Dräger-Tauchretter.

angesehen. Die errechneten Restgasvolumina zeigten dabei erhebliche Unterschiede. Wenn die Gegenlunge leer gesaugt, dann mit Sauerstoff gefüllt und nach tiefer Expiration angesetzt wurde, betrug das Restgasvolumen 1,36 l. Wurde die Gegenlunge hingegen nach tiefer Inspiration angesetzt, stieg das Restgasvolumen auf 2,7 l. Nur nach mehrmaligen Spülen mit Sauerstoff ergaben sich auch nach Ansetzen des Gerätes nach tiefer Inspiration relativ kleine Restgasvolumen von 1,42 l. Wenn zwischen dem Leersaugen der Gegenlunge und der Füllung mit Sauerstoff der Hahn am Mundstück geöffnet wurde, kam es nach Ansetzen des Gerätes nach tiefer Expiration zu einem Restgasvolumen von 3,8 l.⁵ Ein Restvolumen kleiner als drei Liter sah das Drägerwerk als ausreichend an, um durch ein Zusammenklappen des Atemsackes und damit einen erhöhten Inspirationswiderstande einen Anreiz zur erneuten Befüllung des Atemsackes mit Sauerstoff zu geben.

Der zweite Teil der Versuche sollte die Sauerstofftoxizität genauer untersuchen. Dazu wurden der Tauchermeister des Drägerwerkes Arnold Gottlesben (Lebensdaten unbekannt) und der Kapitän zur See Robert Bräutigam in der Druckkammer des Drägerwerkes verschiedenen Drücken ausgesetzt. Die beiden Probanden atmeten dabei durch die Gegenlunge. Der Sauerstoffgehalt in den Geräten wurde durch ständiges Nachfüllen von Sauerstoff auf relativ hohe Werten von geschätzt 60 bis 90 % gehalten. Die acht gemachten Versuche unterschieden sich hinsichtlich Dauer und Höhe der Druckexposition. Auftretende Symptome wurden protokolliert. Es traten Gesichtszuckungen, Müdigkeit, vermehrte Speichelbildung, Hörstörungen und generalisierte Krampfanfälle auf. Aus diesen Versuchen zog Hermann Stelzner den Schluss, dass das Atmen von 85 % Sauerstoff unter 6 bar, also unter einem Sauerstoffpartialdruck von 5,1 bar, bis zu 9 min ungefährlich und das Atmen von 80 % Sauerstoff unter 4 bar, also unter einem Sauerstoffpartialdruck von 3,2 bar bis zu 25 min unbedenklich sei. Stelzner betont, dass diese Angaben nur gelten, wenn der Taucher sich körperlich nicht belaste.⁶

Aus diesen Untersuchungen stellte Hermann Stelzner folgende Schlussfolgerungen an: Für Ausstiege aus geringeren Tiefen soll die Gegenlunge leer gesaugt, mit Sauerstoff gefüllt und nach tiefer Expiration angesetzt werden. Der dabei, wie oben geschildert, zu Beginn vorhandene Sauerstoffgehalt von 83,6 % sinkt durch die Atmung kontinuierlich. Sauerstoff soll erst nachgefüllt werden, wenn der Atemsack bei der Inspiration zusammenklappt. Stelzner geht davon aus, dass der Atemsack auf 1,36 l leer geatmet wird, was den oben geschilderten Überlegungen widerspricht, dass schon bei drei Litern durch ein Zusammenklappen des Atemsackes ein Anreiz zu Wiederbefüllung der Gegenlunge erfolgt. Den mittleren Sauerstoffgehalt berechnet er so mit 49,3 %. Dies sei laut Stelzner in geringeren Tiefen tolerabel, da der Tauchretter erst kurz vor dem Ausstieg angelegt werden soll und damit die Nutzungszeit relativ kurz sei. Für Ausstiege aus größeren Tiefen bis 100 m hat nach dem Leersaugen ein Druckausgleich zwischen Atemsack und Umgebungsluft zu erfolgen. Der initiale Sauerstoffgehalt beträgt dann, wie oben geschildert, nur noch 66 %. Ein erneutes Nachfüllen von Sauerstoff sei hier nicht notwendig, da unter höheren Drücken ein Großteil des Inhalts der Sauerstoffflasche in den Atemsack passe.⁷ Diese Bedienungsanweisungen ähneln den in Kapitel 3.3.4 geschilderten offiziellen Bedienungsanweisungen des Drägerwerkes weitgehend. Die offiziellen Vorschriften sind allerdings deutlich ungenauer, da sie keine Vorschriften darüber machen, ob das Mundstück nach Inspiration oder Expiration angesetzt werden. Der initiale Sauerstoffanteil scheint etwas geringer zu sein, da aktiv Luft in den Atemsack geblasen werden soll. Allerdings soll nach der offiziellen Anleitung im Gegensatz

⁵Stelzner (1944): Sauerstoffgehalt im Dräger-Tauchretter S. 5 - 10.

⁶Stelzner (1944): Sauerstoffgehalt im Dräger-Tauchretter S. 12 - 20.

⁷Stelzner (1944): Sauerstoffgehalt im Dräger-Tauchretter S. 11, 13, 21.

zu den oben geschilderten Überlegungen auch in größeren Tiefen regelmäßig Sauerstoff nachgegeben werden. Es erscheint unmöglich zu beurteilen, bei welcher Variante der Durchschnittssauerstoffgehalt höher war. Der Grund für diese Unterschiede in den Bedienungsanleitungen ist nicht bekannt. Auch existieren keine Informationen über die Entstehungsgeschichte der offiziellen Anleitung.

Der erste Verbandsarzt beim Befehlshaber der Unterseeboote, Marinestabsarzt Dr. Gerold Lübben, kritisiert in der vom Marinemedizinalamt herausgegeben Broschüre *Einzelrettung aus gesunkenen U-Booten vom ärztlichen Standpunkt* die Annahme von einem durchschnittlichen Sauerstoffgehalt von 50 %. Der ängstliche U-Bootfahrer werde nicht bis zum Zusammenklappen des Atemsackes warten, sondern ständig Sauerstoff nachfüllen. Deshalb werde der durchschnittliche Sauerstoffgehalt höher sein. Lübben rechnet ab einer Tiefe von 50 bis 60 m mit dem Auftreten von Symptomen der Sauerstoffvergiftung bei Benutzung des Tauchretters. Trotzdem plädiert er im Gegensatz zu Stelzner dafür, die Gegenlungge schon während der Flutungszeit zu nutzen. Die Gefahren der Sauerstofftoxizität seien kleiner als die Gefahren der Kohlendioxidtoxizität. Lübben favorisiert eine Bedienung entsprechend der offiziellen Bedienungsanleitung. Allerdings schränkt Lübben ein, dass die offiziellen Anweisungen für die panische Besatzung eines gesunkenen U-Bootes zu kompliziert sein könnten.⁸ Die Bedeutung der oben geschilderten Forschungsergebnisse wird in Kapitel 10 diskutiert.

⁸Lübben (1941) S. 92 - 101.

Kapitel 5

Die Tauchretter anderer Nationen

5.1 Tauchretter in Großbritannien

Henry A. Fleuss (1851 - 1933), ein Offizier der britischen Handelsmarine, entwickelte 1878 das erste Kreislauftauchgerät. Die englische Tauchgerätefirma Siebe und Gorman übernahm die Produktion und den Vertrieb. Das Gerät wurde zum Tauchen und Gasschutz eingesetzt. Der Erfolg dieses Gerätes war allerdings gering. Für Unterwasserarbeiten wurde auf die bewährten Schlauchtauchgeräte zurückgegriffen.

Der Tauchingenieur von Siebe und Gorman, Robert Davis (1870 - 1965), entwickelte 1903 zusammen mit Fleuss den Kreislaufatmer zu einem Tauchretter weiter.¹ Die britische Royal Navy interessierte sich vorerst nicht für diese Geräte.² 1906 suchten zwei Offiziere der Royal Navy, Commander Hall (Lebensdaten unbekannt) und Fleet Surgeon Rees (Lebensdaten unbekannt), nach einem Rettungsapparat für die Besatzung von U-Booten. Die verschiedenen Quellen widersprechen sich, was den weiteren Verlauf angeht. In Hermann Stelzners *Tauchertechnik* wird berichtet, dass sie einen von Spear (Lebensdaten unbekannt) und Cable (Lebensdaten unbekannt) konstruierten Kreislaufatmer weiter zu einem Tauchretter entwickelten.³ Captain Shelford, Britischer U-Bootrettungsexperte, schreibt, dass Hall und Rees zusammen mit Davis das von Fleuss und Davis konstruierte Gerät weiter entwickelten.⁴ Einig sind sich die Autoren, dass es sich bei dem Tauchretter um einen nach unten offenen Helm mit einer längeren Krempe gehandelt hat. Der Helm wurde mit Gurten am Körper befestigt. Die Atmung erfolgte durch ein Mundstück in einen Behälter mit Kalium-Natriumhyperoxyd. Dieser Stoff sollte sowohl das Kohlendioxid binden als auch den benötigten Sauerstoff freigeben. Die Sauerstofffreigabe erfolgte nur unzureichend. Ferner bestand die Gefahr, dass sich das Kalium-Natriumhyperoxyd bei Kontakt mit Wasser entzündete. Auch aus anderen Gründen war dieses Gerät nur wenig tauglich. So konnte es leicht passieren, dass bei Schräglage Wasser unter den Helm eindrang und den Auftrieb verringerte. Außerdem waren die Geräte wegen des Helmes relativ sperrig und nahmen viel Platz auf den Unterseebooten ein.⁵ Die Erfinder sahen den Einsatzbereich des Gerätes nicht nur in der

¹Jung (1999) S. 157 - 164.

²Bendert (2004) S. 23.

³Stelzner (1943) S. 53.

⁴Shelford (1960) S. 30.

⁵Stelzner (1943) S. 52 - 53; Shelford (1960) S. 30 - 31



Abbildung 5.1: D.S.E.A., aus Tall (2004)

U-Bootrettung, sondern auch als Gasschutzgerät im Bergbau oder bei der Feuerwehr.⁶ Die deutsche Kaiserliche Marine lehnte aufgrund der vielen Mängel diesen Tauchretter ab. Möglicherweise war hier ausschlaggebend, dass bei der Vorführung des Gerätes im Kieler Hafenbecken ein Offizier fast ertrunken wäre.⁷ Die Britische Royal Navy nutzte diese Tauchretter bis zum Ende des Ersten Weltkrieges. Allerdings wurden die Geräte oft von den Besatzungen nicht an Bord genommen.⁸ Auch die Verantwortlichen machten sich keine Illusionen über den Nutzen dieser Tauchretter. Ein unbekannter kommandierender Offizier der U-Bootwaffe soll über die Geräte gesagt haben, dass sie „might offer a sporting chance“.⁹

Nach Ende des Ersten Weltkrieges favorisierte die Royal Navy die Fremdrettung der U-Bootbesatzungen durch Hebung eines gesunkenen U-Bootes. Sie änderte dieses Konzept Ende der 1920er Jahre nach einigen gescheiterten Rettungsoperationen (Siehe Kapitel 8.1.1). Robert Davis entwickelte 1929 einen neuen Tauchretter, den Davis Submerged Escape Apparatus oder kurz D.S.E.A..¹⁰ Der D.S.E.A. war wie die Gegenlung des Drägerwerkes ein Pendelatmer. Laut Hermann Stelzner konnten die Geräte mit einer aufbrechbaren Sauerstoffflasche, die sich im Atemsack befand, einer im Gerät integrierten Druckluftflasche oder extern über im U-Boot befindliche Sauerstoffflaschen befüllt werden. Der Atemsack war auf der Brust des Tauchers angebracht. An der Vorderseite befand sich ein ausrollbarer Schurz, der zur Verlangsamung des Auftriebs diente. Hermann Stelzner kritisierte an diesem Gerät die relativ tiefe Lage des Atemsackes, die zu einem großen Widerstand beim Ausatmen führe. Des Weiteren sei der

⁶ Britisches Patent 12962, Veröffentlicht am 20.02.1908

⁷ Stelzner (1943) S. 53.

⁸ Shelford (1960) S. 34.

⁹ Shelford (1960) S. 30.

¹⁰ Shelford (1960) S. 49; 58 - 59.

Schurz ungeeignet den Auftrieb zu verlangsamen.¹¹ Auch der Marinearzt Dr. Lübben hält den Schurz zur Verlangsamung des Auftriebes für ungeeignet.¹² Die D.S.E.A. sollten nicht nur der Rettung aus einem gesunkenen U-Boot dienen, sondern auch zum Gasschutz und für kleinere Tauchgänge genutzt werden. Von 1931 bis in die 1950er Jahre waren alle britischen U-Boote mit D.S.E.A. ausgerüstet.¹³

5.2 Tauchretter in den Vereinigten Staaten von Amerika

Bis 1927 verließ sich die United States Navy darauf im Falle eines U-Bootunterganges das Boot rechtzeitig heben zu können. Diese Methode scheiterte bei den Untergängen von *S 51* und *S 4*. *S 51* sank 1925 vor New London und konnte trotz intensiver Bemühungen erst nach neun Monaten geborgen werden. 34 Menschen fanden den Tod.¹⁴ Lieutenant Charles Momsen (1896 - 1967), ein junger U-Bootoffizier entwickelte daraufhin eine Taucherglocke. Diese sollte zu gesunkenen U-Booten herab gelassen werden und der Besatzung die Möglichkeit geben in die Taucherglocke umzusteigen. Das zuständige Bureau of Constructions and Repairs (BUC&R) der U.S. Navy lehnte diese Idee ab. 1927 sank die *S 4* in der Nähe von Boston. Auch hier gelang eine Hebung trotz großem Einsatz aller Beteiligten wegen schlechten Wetters nicht rechtzeitig. Charles Momsen entwickelte darauf hin mit Chief Gunner Clarence Tibbals (Lebensdaten unbekannt) und Frank Hobson (Lebensdaten unbekannt), einem Ingenieur des BUC&R, einen Tauchretter, der unter dem Namen Momsen-Lung bekannt wurde.¹⁵

Dieser Tauchretter hat im Gegensatz zum D.S.E.A. und zur Dräger Gegenlunge keine Sauerstoff- oder Druckluftflasche. Es handelt sich nur um einen Atemsack mit einem kurzen Schlauch an dem sich ein Mundstück befindet. Direkt im Atemsack befinden sich Kohlendioxid absorbierende Substanzen. Die Füllung des Atemsackes soll an Bord des U-Bootes mit dort vorhandenen Sauerstoff- oder Druckluftflaschen erfolgen.¹⁶ Denn Zweck des Gerätes sehen die Erfinder vor allem darin, die Besatzungsmitgliedern des gesunkenen U-Bootes genug Atemgas zu Verfügung zu stellen, um den Aufstieg mit Hilfe einer an einer Boje befestigten Leine zu verlangsamen (Siehe Kapitel 8.1.1). Dies sollte Dekompressionskrankheit und Barotraumen der Lunge verhindern.¹⁷ Die Momsen-Lung wurde von der United States Navy Anfang der 30er Jahre in die U-Bootflotte eingeführt und die Besatzungen in der Nutzung geschult. Parallel dazu ließ die Marine die von Momsen entwickelte Taucherglocke bauen. Diese kam sehr erfolgreich bei der Rettung der Besatzung der am 23.05.1937 vor Portsmouth gesunkene *Squalus* zum Einsatz. Alle 33 Überlebenden konnten gerettet werden.¹⁸ Ein Vergleich der Britischen, Amerikanischen und Deutschen Tauchretter wird in Kapitel 10 vorgenommen.

¹¹ Stelzner (1943) S. 66 - 67.

¹² Lübben (1941) S. 114.

¹³ Shelford (1960) S. 54 - 61, 226 - 227.

¹⁴ Shelford (1960) S. 54 - 56; Bendert (2004) S. 120 - 122

¹⁵ Steffen, D.: Charles Momsen, Pionier der amerikanischen U-Boot-Rettung, *Schiff & Zeit*, Nr. 53, 2001.

¹⁶ In der Patenturkunde legen sich die Erfinder trotz der erheblichen physiologischen Auswirkungen nicht auf Sauerstoff oder Druckluft als Füllsubstanz fest, siehe Patent U.S.A. 1935655, Veröffentlicht 21.11.1933

¹⁷ Patent U.S.A. 1935655, Veröffentlicht 21.11.1933

¹⁸ Steffen (2001).

Kapitel 6

Produktion und Vertrieb der Tauchretter

6.1 Die Einführung der Dräger-Tauchretter in der Deutschen Marine

Nach dem Untergang der *Pluviose* bot das Drägerwerk der Marine den Tauchretter an.¹ Bernhard Dräger hatte zu diesem Zeitpunkt schon eine Geschäftsbeziehung zur Marine etabliert. Bereits 1904 hatte er der Marine Luftreinigungsanlagen für U-Boote angeboten.² Seit dem Jahr 1907 wurden diese Anlagen an die Marine verkauft und ein Teil der U-Boote damit ausgestattet.³ Diese Anlagen saugten verbrauchte Luft aus dem U-Boot, entfernten mit Hilfe von Alkalipatronen das Kohlendioxid und erhöhten den Sauerstoffanteil mit Flaschensauerstoff.⁴ Die Luftreinigungsanlagen des Drägerwerkes waren laut Admiral Tirpitz bedeutend für das Überleben eines Großteils der *U 3* Besatzung.⁵ Zur Begutachtung des Tauchretters sandte die zu dieser Zeit für den U-Bootbau verantwortliche Inspektion des Torpedowesens den Marinebaumeister Schultz (Lebensdaten unbekannt) und den Oberleutnant zur See Max Valentiner im November 1910 zu Dräger.⁶ Max Valentiner beteiligte sich in den folgenden Jahren an der Verbesserung der Tauchretter.⁷ Über die Ergebnisse dieser Begutachtung sind keine Informationen überliefert. Nur zwei Monate nach diesem Besuch sank *U 3* in der Kieler Bucht (siehe Kapitel 2.2). Nach dem Untergang bekam die Marine von verschiedenen Firmen und Einzelpersonen Rettungsgeräte angeboten. Die langen Geschäftsbeziehungen des Drägerwerkes mit der Kaiserlichen Marine waren sicherlich vorteilhaft.⁸ Nach einer Reihe von Leistungstests begann die Marine am 1. April 1912 die Dräger-Tauchretter zu beschaffen.⁹ Welches Modell den Vorzug erhielt,

¹Haase-Lampe (1943b).

²Dräger an Tirpitz, 09.06.1904, S. 48, BArch/MArch RM 21/26

³Dräger an Reichsmarineamt, 20.07.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 36

⁴RMA, Berlin 1911, Stand des Unterseebootwesens, Geheime Dienstschrift der Kaiserlichen Marine Nr. LXIII, zitiert nach Rössler (1986) S. 25

⁵Jacobsen an Secretary to the Admiralty, London, unbekanntes Datum, Dräger/TA, V 7.2.3

⁶Inspektion des Marinewesens an das Drägerwerk, 10.11.1910, BArch/MArch, RM 21/26, S. 56

⁷Haase-Lampe (1943b).

⁸Forstner (1935).

⁹Haase-Lampe (1913): Die Rettung aus havariertem gesunkenem Unterseeboot.

ist nicht bekannt. Wie bereits in Kapitel 5.1 geschildert, verwarf die Kaiserliche Marine den britischen Helmtaucher.

Die Kaiserliche Marine wollte nach dem Untergang der *U 3* „alle erdenklichen und praktisch ohne Schädigung anderer wichtiger Interessen ausführbaren Not- und Rettungseinrichtungen“ in den U-Booten installieren.¹⁰ Dabei war der Taucher als Hilfsgerät zur Selbstrettung nur ein Teil der verbesserten Sicherheitsmaßnahmen. Die meisten Maßnahmen dienten dazu eine Rettung des gesamten U-Bootes zu ermöglichen. So gab es die Möglichkeit, einen Teil des Kiels abzuwerfen, um schnell den Auftrieb zu erhöhen. Außerdem wurden starke Lenzpumpen eingebaut. Falls es mit diesen Maßnahmen nicht möglich sein sollte das U-Boot zur Oberfläche zu bringen, sollte das U-Boot von einem Hebeschiff, wie etwa der *Vulkan*, geborgen werden (Siehe auch Kapitel 2.2). Zu diesem Zweck waren die U-Boote mit Bojen ausgerüstet, die Drahtseile an die Oberfläche bringen sollten. Über diese sollte die *Vulkan* ihr Hebegeschirr in spezielle Ösen am U-Boot einfädeln. Zur Kommunikation diente eine Boje mit einem Telefonkabel. Zusätzlich bestand die Möglichkeit über von Tauchern angebrachte Schläuchen der Besatzung Luft zuzuführen. Der Taucher war als letzte Maßnahme vorgesehen, falls alle anderen Rettungsversuche versagen sollten.¹¹

Außer den Drägergeräten kaufte die Kaiserliche Marine Taucher der Firma Westfalia. Die Firma Westfalia war, wie in Kapitel 2.4 geschildert, ebenfalls im Bereich des Atemschutzes tätig. Nach einer Versuchsreihe und daraufhin erfolgten Veränderungen am Westfalia Taucher war das Kommando des U-Bootbergungsschiffes *Vulkan* im Mai 1913 zu dem Schluss gekommen, dass der Taucher der Firma Westfalia dem Dräger-Taucher ebenbürtig sei.¹² Das Drägerwerk kritisierte die Entscheidung der Marine auch Taucher von Westfalia zu kaufen. Es versuchte beim Reichsmarineamt einen Alleinvertretungsanspruch für die Taucher zu erreichen. Dabei wurde argumentiert, dass Westfalia den Taucher nur kopiert habe und somit das Drägerwerk um den Erfolg seiner Konstruktionsleistung gebracht werde. Außerdem sei die Qualität des Westfalia-Tauchers niedriger. Ein weiteres Problem sei es, dass für die Dräger- und Westfalia-Taucher unterschiedliche Alkalipatronen mitgeführt werden müssten. Es wurde auch damit gedroht, den Schwerpunkt der Entwicklungstätigkeit des Drägerwerkes auf andere Bereiche zu konzentrieren.¹³ Eine direkte Antwort der Marine ist nicht überliefert. In einem anderen ähnlichen Streitpunkt mit dem Drägerwerk über die von der Hanseatischen-Apparatebau-Gesellschaft und dem Drägerwerk hergestellten Flottenatmer, einem Atmungsgerät für den Gebrauch in giftigen Dämpfen, beschwerte sich das Drägerwerk ebenfalls wegen Verletzung des geistigen Eigentums. Hier vertrat die Kaiserliche Werft Kiel die Position, von beiden Anbietern Geräte zu kaufen.¹⁴ Das Verhältnis zwischen dem von der Marine vor dem Ersten Weltkrieg noch als sehr leistungsfähig beschriebenen Drägerwerk und den Marineinstitutionen verschlechterte sich durch diese Streitigkeiten zunehmend.¹⁵

Dräger verkaufte bis zum 25.09.1912 ca. 400 Taucher an die Deutsche Marine.¹⁶ Bis zu diesem

¹⁰RMA, 1911 zitiert nach Rössler (1986) S. 11

¹¹RMA, 1911 zitiert nach Rössler (1986) S. 9 - 27

¹²Kommando der *S.M.S. Vulkan* an die Kaiserliche Inspektion des Torpedowesens, 20.12.1913, BArch/MArch, RM 27 XIII/279

¹³Dräger an RMA, 20.7.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 36 - 47

¹⁴Kaiserliche Werft Kiel an RMA, Werftdepartment, 07.01.1916, BArch/MArch, RM 21/26, S. 30

¹⁵Kommando der *S.M.S. Vulkan* an Kaiserliche Inspektion des Torpedowesens, 02.08.1913, BArch/MArch, RM 27 XIII/279; Kaiserliche Werft Kiel an RMA, Werftdepartment, 07.01.1916, BArch/MArch, RM 21/26, S. 30

¹⁶Briefentwurf: Dräger an Norwegische Marine, 25.09.1912, Dräger/BS, II.10.4

Zeitpunkt waren 18 U-Boote in Dienst gestellt worden.¹⁷ Die Tauchretter wurden nicht nur auf den U-Booten, sondern auch auf Überwasserschiffen eingesetzt. Die Anzahl der Tauchretter mit der ein U-Boot ausgestattet war, lässt sich also nicht abschätzen.¹⁸

6.2 Produktion und Vertrieb im Ersten Weltkrieg

Der Beginn des Ersten Weltkrieges führte im Drägerwerk zu großen Veränderungen. Exportmöglichkeiten im Ausland fielen weg und die Inlandsnachfrage konzentrierte sich auf einige wenige kriegswichtige Produkte.¹⁹ Zu diesen Produkten gehörten die Tauchretter. Auch nach Kriegsbeginn wurden die U-Boote der Kaiserlichen Marine weiterhin mit Tauchrettern ausgestattet. 1914 begann die Marineführung die bisher eher vernachlässigte U-Bootwaffe massiv auszubauen.²⁰ 1915 wurden die ersten Boote von zwei neuen U-Boottypen, den UB-Booten und UC-Booten, fertig gestellt.²¹ Bei den UB-Booten handelte es sich um kleinere Küsten-U-Boote, die den Vorteil hatten, dass sie aufgrund einer einfachen Bauweise in kurzer Zeit produziert werden konnten. Die UC-Boote waren noch kleiner und vor allem für die Minenkriegsführung gedacht.²² Diese beiden Typen waren aufgrund des verminderten Platzangebotes nur mit zwei Tauchrettern ausgerüstet. Für den Rest der Besatzung waren lediglich Schwimmwesten vorhanden.²³ Es gibt Hinweise, dass im Einzelfall die Anzahl der an Bord vorhandenen Tauchretter durchaus höher war. In einem im Buch *Subsunk* wiedergegebenen Bericht über den Untergang von *UB 57* wird von vier Tauchrettern berichtet.²⁴

1915 kamen die ersten während des Krieges begonnen U-Bootneubauten zur Flotte. Insgesamt wurden 1915 52 U-Boote in Dienst gestellt.²⁵ Im Mai 1915 bezweifelte die Inspektion des Unterseebootwesens den Nutzen der Tauchretter.²⁶ Die Marineführung ordnete an, dass auf allen U-Booten nur zwei Tauchretter mitgeführt werden sollten.²⁷ Nach einer erfolgreichen Selbstrettung eines Heizers aus dem gesunkenen U-Boot *U 12* wurden die Tauchretter Ende des Jahres 1915 wieder an Bord genommen (Siehe Kapitel 8.1.1).²⁸ Gegen Ende des Krieges machte sich die zunehmende Materialknappheit auch in der Tauchretterproduktion bemerkbar. Zum einen versuchte das Drägerwerk eine Kompensation durch den Einsatz von Ersatzmaterialien. Dies war aber aufgrund der hohen Belastung der Tauchretter in der U-Bootumgebung nur beschränkt möglich.²⁹ Zum anderen wurde die Anzahl der Tauchretter pro Boot verkleinert. So reduzierte die Marine im November 1917 für die U-Boote des Mittelmeeres die Anzahl der Geräte auf vier pro Boot. Sie begründete dies mit der aufgrund der großen

¹⁷ Herzog, B.: *60 Jahre deutsche Uboote: 1906 - 1966*, J. F. Lehmanns, München, 1968 S. 67.

¹⁸ Kommando der *S.M.S. Vulkan* an die Kaiserliche Inspektion des Torpedowesens, 20.12.1913, BArch/MArch, RM 27 XIII/279

¹⁹ Geschichte des Drägerwerkes von der literarischen Abteilung des Drägerwerkes, 1969 aus Dräger/T.A. XI 4.4

²⁰ Niestlé, A.: Wechselwirkungen zwischen U-Boot-Bau und strategischer Konzeption für den U-Boot-Einsatz in den Weltkriegen, in: Thoß, B und Volkmann, H.-E. (Hrsg.), *Erster Weltkrieg, Zweiter Weltkrieg, Ein Vergleich*, 2. Auflage, Schöningh, Paderborn, 2005.

²¹ Herzog (1968) S. 71, 74.

²² Bericht der U-Boot-Inspektion über die U-Bootentwicklung bis Herbst 1916, aus Rössler (1986) S. 28 f.

²³ I.d.U. an den Staatssekretär des RMA, Wertdepartement, 13.05.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 1

²⁴ Shelford (1960) S. 34.

²⁵ Niestlé (2005).

²⁶ Inspektion des Unterseebootwesens an RMA, 01.05.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 1

²⁷ Staatssekretär des RMA, Wertdepartement an die Unterseebootinspektion und die Kaiserlichen Werften, 05.06.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 4

²⁸ I.d.U. an den Staatssekretär des RMA, Wertdepartement, 01.12.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 5

²⁹ I.d.U. an RMA, Wertdepartement, 20.11.1917, BArch/MArch, RM 21/26, S. 14

Tiefe des Mittelmeeres nur begrenzten Einsatzbarkeit des Tauchretters.³⁰ Einen Monat später wurde bei den nicht im Mittelmeer eingesetzten U-Booten die Anzahl der Tauchretter pro U-Boot auf die Hälfte der Besatzungsstärke festgelegt.³¹ Dies erniedrigte den Bedarf an neuen Tauchrettern erheblich, da sie von älteren U-Booten auf Neubauten umgepackt wurden.³² Aufgrund der großen Anzahl an U-Bootneubauten war der Bedarf allerdings noch immer so hoch, dass eine ausreichende Herstellung der benötigten Geräte wegen fehlender Rohstoffe nicht möglich erschien. Dies führte sogar dazu, dass U-Boote ganz ohne Tauchretter ausliefen.³³ Schließlich wurden nur noch zwei Drittel der U-Boote einer Flottille mit Tauchrettern für die Hälfte der Besatzung ausgestattet. Nur die auf See befindlichen Schiffe sollten Tauchretter an Bord haben.³⁴ Im März 1918 wurde die Anzahl der Tauchretter auf ein Drittel der Besatzungszahl verkleinert.³⁵ Die oben beschriebenen Maßnahmen führten dazu, dass gegen Ende des Krieges keine weiteren Tauchretter mehr hergestellt werden mussten.³⁶ Über die Anzahl der verkauften Bade- und Flugzeugtauchretter vor und während des Ersten Weltkrieges sind keine Informationen überliefert.

6.3 Produktion und Vertrieb von 1919 bis 1934

Das Ende des Ersten Weltkrieges stürzte das Drägerwerk in eine Krise. Der Verlust der kriegsbedingten Produktionsaufträge und die weiterhin schlechten Exportmöglichkeiten führten zu einem starken Umsatzrückgang. Da während des Krieges in feindliche Staaten nicht exportiert werden konnte, war dort eine starke Konkurrenz entstanden. Das Drägerwerk musste seine Mitarbeiterschaft stark reduzieren. Während der Inflation 1923 wurde der Betrieb für drei Monate ganz stillgelegt.³⁷ Die Nachfrage nach Tauchrettern sank enorm. Der deutschen Marine war nach dem Versailler Vertrag der Bau und Betrieb von U-Booten untersagt.³⁸ Der Tauchretter an sich wird im Versailler Vertrag nicht erwähnt. Allerdings verzichtete auch die Hochseeflotte auf den Einsatz von Tauchrettern. Begründet wurde dies damit, dass die Anzahl der Tauchretter sehr groß sein müsste, um bei einem Wassereinbruch nützlich zu sein. Des Weiteren seien für die Wartungsarbeiten unter Wasser die regulären Taucherapparate besser geeignet.³⁹ 1921 war im Marinearsenal Kiel noch ein Restbestand von 30 Tauchrettern vorhanden. Die andere verbliebenen Geräte waren von der Reichstreuhandgesellschaft verkauft worden.⁴⁰

Es ist überliefert, dass das Drägerwerk von 1920 bis 1923 insgesamt 75 Tauchretter produzierte.⁴¹ An wen diese verkauft wurden, ist unbekannt. Die einzigen überlieferten Kataloge aus dieser Zeit sind

³⁰ Unbekannt an RMA, 16.11.1917, BArch/MArch, RM 21/26, S. 13

³¹ B.d.U. an RMA, 06.12.1917, BArch/MArch, RM 21/26, S. 15

³² I.d.U. an RMA, Wertdepartment, 20.12.1917, BArch/MArch, RM 21/26, S. 17

³³ I.d.U. an RMA, 24.01.1918, BArch/MArch, RM 21/26, S. 24

³⁴ RMA an I.d.U., B.d.U, F.d.U. im Mittelmehr, F.d.U. Flandern und die Kaiserlichen Werften, 12.02.1918, BArch/MArch, RM 21/26, S. 19

³⁵ RMA an U-Boot-Kreuzerverband, I.d.U. und die Kaiserliche Werft Kiel, 21.03.1918, BArch/MArch, RM 21/26, S. 22

³⁶ I.d.U. an RMA, U-Bootsamt, 27.06.1918, BArch/MArch, RM 21/26, S. 29

³⁷ Geschichte des Drägerwerkes von der literarischen Abteilung des Drägerwerkes, 1969 aus Dräger/T.A. XI 4.4

³⁸ Auswärtige Amt (Hrsg.): *Der Friedensvertrag zwischen Deutschland und den Alliierten und Assoziierten Mächten*, Deutsche Verlagsgesellschaft für Politik und Geschichte, Charlottenburg, 1919 Teil V, Abschnitt 2, Artikel 181, 188, 191.

³⁹ Marinewerft Wilhelmshaven an Reichswehrministerium, Allgemeines Marineamt, 16.12.1920, BArch/MArch, RM 21/26, S. 125

⁴⁰ Marinewerft Wilhelmshaven an Reichswehrministerium, Allgemeines Marineamt, 07.03.1921, BArch/MArch, RM 21/26, S. 127

⁴¹ Geschäftsberichte, Dräger/TA, I 2.14

in englischer Sprache abgefasst.⁴² Wahrscheinlich wurden die Tauchretter ins Ausland exportiert.

Über den Verkauf von Badetauchrettern liegen für die Jahre 1918 bis 1925 nur wenige Informationen vor. 1919 beschafften einzelne Feuerwehren den Badetauchretter.⁴³ Das Drägerwerk sah in dieser Zeit in vielen Wasserrettungsorganisationen nicht die erforderliche Organisation gegeben, um „eine geordnete Pflege der Tauchgeräte und [...] eine geordnete Ausbildung des Personals“ sicher zu stellen.⁴⁴ Möglicherweise fehlten den potenziellen Kunden auch die notwendigen finanziellen Mittel zur Anschaffung der Geräte.

Ab dem Jahr 1926 begann für das Drägerwerk eine Zeit des wirtschaftlichen Aufschwunges. Die Ursache war eine international vermehrte Nachfrage nach Gasschutzgeräten, die das Drägerwerk mit neuen Produkten bedienen konnte. Die Weltwirtschaftskrise beeinträchtigte das Drägerwerk kaum.⁴⁵ 1927 kaufte das Drägerwerk von der Hanseatischen Apparatebau-Gesellschaft (H.A.G.) die Atmungsgerätesparte auf. Damit gingen alle Produktionswerkzeuge, Patente und Kunden für Tauchretter von der H.A.G. auf das Drägerwerk über.⁴⁶ Die H.A.G. hatte während des Ersten Weltkrieges der Marine ihr Tauchrettermodell angeboten.⁴⁷ Genutzt wurden dann allerdings nur die Tauchretter von Dräger und Westfalia.⁴⁸ In den 1920er Jahren vertrieb die H.A.G. den so genannten Hansea-Pionier-Taucherapparat.⁴⁹ 1930 wurde die H.A.G. von der „Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m.b.H.“ (DEGEA) gekauft. Die DEGEA war eine Holdinggesellschaft unter anderem auch für den Konzern Auer. Mit dem erworbenen technischen Wissen wurde Auer endgültig zum größten Konkurrenten des Drägerwerkes in den meisten Geschäftsfeldern.⁵⁰ In der Tauchrettersparte war Auer allerdings nicht aktiv, da diese Patente bereits 1927 von der H.A.G. auf das Drägerwerk übergegangen waren.

Mit dem Badetauchretter Modell 1926 gelang es dem Drägerwerk wieder, das Interesse der Marine zu wecken. So prüfte die Torpedoinspektion das Gerät und kam dabei zu einem insgesamt positiven Ergebnis. Insbesondere für kleinere Überwassereinheiten, wo der Platz für ein großes Tauchgerät nicht ausreichte, wurde der Badetauchretter empfohlen.⁵¹ Auch die Pioniere des Heeres planten den Kauf von einigen Badetauchrettern.⁵²

Im zivilen Bereich erhöhte sich die Zahl der Tauchretter laut einem Artikel der *Dräger-Hefte* kontinuierlich.⁵³ Diese Angabe ist kritisch zu betrachten. So verbesserte sich Ende der 1920er Jahre zwar die Organisation im Wasserrettungsdienst.⁵⁴ Die Badetauchretter wurden nun nicht nur von einigen Berufsfeuerwehren, sondern auch von Hilfsorganisationen und Badeanstalten gekauft.⁵⁵ Allerdings beschaffte nur ein kleiner Teil der Feuerwehren Tauchgeräte.⁵⁶ So findet sich in einer wahrscheinlich aus den 1930er Jahren stammenden Analyse des Rettungswesens der Feuerwehren die Angabe, dass

⁴² Drägerwerk: *Draeger Diving-Rescuer*, Lübeck, 1924.

⁴³ Haase-Lampe, W.: Wasserwehrorganisation der Feuerwehr Stuttgart und Berlin, *Dräger-Hefte*, Nr. 198, September/Oktober 1938.

⁴⁴ Stelzner, H.: Gegenlunge und Badetauchretter, *Dräger-Hefte*, Nr. 139, Juli 1929b.

⁴⁵ Geschichte des Drägerwerkes von der literarischen Abteilung des Drägerwerkes, 1969 aus *Dräger/T.A.* XI 4.4

⁴⁶ Vertrag Dräger H.A.G., 22.04.1927, *Dräger/BS*, II 10.18

⁴⁷ H.A.G. an Kommando S.M.S. Hamburg, 29.06.1915, BArch/MArch, RM 86/113

⁴⁸ Reichswehrministerium an Drägerwerk, 05.03.1929, BArch/MArch, RM 21/26

⁴⁹ Reisebericht Stelzner, 19.12.1929, *Dräger/TA*, III 5.4

⁵⁰ Lorentz (2001) S. S. 150 - 151, 172.

⁵¹ Inspektion des Torpedo- und Minenwesens an Marineleitung, 12.08.1929, BArch/MArch, RM 21/26

⁵² Reisebericht Stelzner, 19.12.1929, *Dräger/TA*, III 5.4

⁵³ Anonym: Dräger-Badetauchretter im öffentlichen Rettungswesen, *Dräger-Hefte*, Nr. 156, August 1931.

⁵⁴ Haase-Lampe, W.: Dräger-Badetauchretter im Wasserrettungsdienst, *Dräger-Hefte*, Nr. 130, September 1928.

⁵⁵ Anonym (1931): Dräger-Badetauchretter im öffentlichen Rettungswesen.

⁵⁶ Bartmann, H.: Tauchgeräte für die Feuerwehr, *Brandschutz*, Nr. 4, April 2000.

der Badetauchretter bei 18 Feuerwehren in Deutschland eingeführt worden sei.⁵⁷ Die Badetauchretter wurden von den Feuerwehren nur in geringen Mengen bestellt. So hatte zum Beispiel die Feuerwehr Lübeck 1935 nur einen Badetauchretter, die Feuerwehr Wien 1938 vier Exemplare.⁵⁸ Hinderlich für eine weitere Verbreitung war sicherlich der relativ hohe Preis und die schlechte Finanzlage der öffentlichen Haushalte.⁵⁹ Problematisch dürfte auch die relativ anspruchsvolle Ausbildung für den Betrieb des Gerätes gewesen sein (Siehe Kapitel 8.2.4). Im Ausland wurden Badetauchretter an die Wasserrettungsdienste der Schweiz verkauft.⁶⁰

Die neu entwickelte Gegenlunge war wesentlich billiger als der Badetauchretter.⁶¹ Sie wurde am 12.07.1929 hohen Marineoffizieren der Reichswerft Wilhelmshaven von Kapitän Bräutigam, der bereits an der Entwicklung der ersten Tauchretter beteiligt war, vorgestellt. Die Reaktionen waren durchgehend positiv und es wurden Überlegungen angestellt, alle Marineschiffe mit Gegenlungen zu bestücken.⁶²

6.4 Produktion und Vertrieb von 1935 bis 1945

Als 1933 die Nationalsozialisten unter Adolf Hitler (1889 - 1945) in Deutschland an die Macht kamen, änderte sich für das Drägerwerk zunächst wenig.⁶³ Das erklärte Ziel Hitlers war es, die Beschränkungen des Versailler Vertrages zu überwinden und starke Streitkräfte aufzubauen um letztendlich einen Angriffskrieg gegen die östlichen Nachbarn Deutschlands führen zu können. 1935 kündigte Deutschland den Versailler Vertrag. Im selben Jahr schloss Deutschland ein Flottenabkommen mit Großbritannien. Dieses erlaubte Deutschland den Bau von U-Booten bis zu einer Gesamttonnage von 45 % der Britischen U-Boottonnage, unter „besonderen Umständen“ auch bis 100 %. Nur wenige Tage nach Vertragsabschluss stellte Deutschland sein erstes neues U-Boot, die heimlich in Finnland gebaute U 1 in Dienst.⁶⁴

Die deutsche U-Bootflotte wurde mit dem Dräger-Tauchretter Gegenlunge ausgerüstet (Siehe Kapitel 3.3.1).⁶⁵ Im Gegensatz zur U-Bootwaffe der Kaiserlichen Marine war das Drägerwerk nun der alleinige Lieferant für Tauchretter. Von Vorteil in den Verhandlungen mit der Marine waren hier sicherlich die zahlreichen Geschäftskontakte des Drägerwerkes zur Wehrmacht bzw. Reichswehr.⁶⁶ Ferner bestanden personell enge Verbindungen zur Marine. Die ehemaligen U-Bootkommandeure Robert Bräutigam und Max Valentiner wirkten bereits an der Konstruktion der ersten Tauchretter des

⁵⁷Bericht über das Gasschutz und Rettungswesen bei den Feuerwehren von G. Langbeck, Datum unbekannt (Wahrscheinlich 1930er Jahre), StArch HL Feuerwehr 323

⁵⁸Feuerwehr Lübeck an Rumpf, Obmann des Ausschusses für Gasschutz und Wiederbelebung, 15.11.1935, StArch/HL Feuerwehr 323; Seifert, F.: Etwas vom Taucherdienst bei der Wiener Berufsfeuerwehr, *Dräger-Hefte*, Nr. 198, September/Oktober 1938

⁵⁹Haase-Lampe (1928): Dräger-Badetauchretter im Wasserrettungsdienst; Beispielsweise 662,50 Goldmark im Jahr 1927, aus Drägerwerk: *Werbroschüre Dräger-Bade-Tauchretter*, Lübeck, August 1927 S. 5

⁶⁰Anonym (1928): Klein-Tauchgerät Dräger (Badetauchretter) im Wasserrettungsdienst der Schweiz.

⁶¹So kostete zum Beispiel der Badetauchretters 1929 556 Goldmark, die Gegenlunge nur 200 Goldmark, wobei allerdings um sie im regulären Taucheinsatz zu nutzen noch für ca. 100 Goldmark Gewichte gekauft werden mussten, aus Drägerwerk (1929b) S. 9

⁶²Bericht Bräutigam, 16.07.1929, Dräger/TA, V 7.1.4

⁶³Lorentz (2001) S. 161.

⁶⁴Blair, C.: *Der U-Boot-Krieg, Band 1, Die Jäger 1939 - 1942*, Wilhelm Heyne Verlag, München, 1998 S. 63 - 66.

⁶⁵Haase-Lampe, W.: Drei Jahrzehnte Tauchretten, *Dräger-Hefte*, Nr. 213, Januar/Juli 1943a.

⁶⁶Lorentz (2001) S. 149, 168.

Drägerwerkes mit.⁶⁷ Robert Bräutigam war in den 1930er Jahren immer wieder für das Drägerwerk tätig. Er führte das Gerät militärischen und zivilen Kunden vor und bildete diese aus.⁶⁸ Des Weiteren versorgte er das Drägerwerk mit internen Informationen aus der Marine.⁶⁹ Robert Bräutigam war auch an der Unterseebootsabwehrschule beschäftigt. Diese Einrichtung diente von 1933 an unter dem Deckmantel einer Abwehrschule der Ausbildung zukünftiger U-Bootfahrer. Dies wird belegt durch einen Bericht Hermann Stelzners von 1934, wo er mitteilt, dass er mit Bräutigam beschlossen habe, der Abwehrschule erst später 150 Gegenlungen anzubieten.⁷⁰ Dies zeigt, dass die Lieferung einer großen Stückzahl von Tauchrettern bereits vor dem Flottenabkommen mit Großbritannien geplant war. 1937 wurde Bräutigam Kommandeur des Taucherwesens für die gesamte Marine und besuchte in dieser Funktion das Drägerwerk. Die intensive Zusammenarbeit wird auch daran deutlich, dass Bräutigam Hermann Stelzner den Entwurf einer Dienstanweisung für Taucher zur Durchsicht gab.⁷¹ Auch stellte sich Bräutigam 1934 als Proband für gefährliche Versuche mit der Gegenlung zur Verfügung (Siehe Kapitel 4).⁷²

Von 1935 bis zum September 1939, dem Beginn des Zweiten Weltkrieges, stellte die Deutsche Marine 57 U-Boote in Dienst. Deutschland hielt sich damit an die Beschränkungen des Flottenabkommens mit Großbritannien, wenn auch die Begrenzung von 45 % überschritten wurde und man sich auf „besondere Umstände“ berief.⁷³ In diesem Zeitraum produzierte das Drägerwerk 3428 Gegenlungen.⁷⁴ Ein Einsatz der Tauchretter außerhalb von U-Booten ist nicht bekannt, so dass für jedes U-Boot ca. 60 Tauchretter zur Verfügung standen. Ein mittleres U-Boot der Klasse VII c sollte mit 57 Tauchrettern ausgestattet werden.⁷⁵ Eine vollständige Ausstattung war also möglich. Dieser große Auftrag führte ähnlich wie im Ersten Weltkrieg zu einer Verlagerung des Schwerpunktes der Tauchretternachfrage vom zivilen zum militärischen Bereich. Auch im Gesamtkonzern stieg der Anteil der Rüstungsaufträge am Gesamtumsatz von 14 % im Jahr 1931 auf 67,2 % im Jahr 1935. In den folgenden Jahren blieb der Anteil dank der Anstrengungen des Firmenchefs Dr. Heinrich Dräger (1898 - 1986) relativ stabil. Heinrich Dräger wollte eine zu große Abhängigkeit von Rüstungsaufträgen verhindern. Diese Abhängigkeit hatte das Unternehmen nach dem Ersten Weltkrieg beinahe in den Ruin geführt. Die restriktive Außenhandelspolitik der Deutschen Regierung führte bereits 1934 zu ersten Lieferschwierigkeiten aufgrund fehlender Rohstoffe und Materialien.⁷⁶

Der Deutsche Überfall auf Polen und die daraufhin folgende Kriegserklärung Großbritanniens führten 1939 zu einem radikalen Wandel in der Marinerüstung. Der Schwerpunkt verlagerte sich nun von den Großkampfschiffen auf den U-Bootbau, weil dies die einzige Möglichkeit schien Großbritannien in absehbarer Zeit herausfordern zu können. So wurden 1939 173 Bauaufträge für U-Boote erteilt. Die Bauzeit dieser Boote betrug mehrere Jahre, so dass diese Schiffe erst in den Jahren 1941 und 1942 in Dienst gestellt wurden.⁷⁷ Eine Auswertung der Tauchretterproduktion während des Zweiten Welt-

⁶⁷ Haase-Lampe (1943b).

⁶⁸ Bericht Bräutigam, 12.07.1929, Dräger/TA, V 7.14; Reisebericht Stelzner, 11.02.1930, Dräger/TA, III 5.4

⁶⁹ Notiz Stelzner, 28.04.1930, Dräger/TA, III 5.4

⁷⁰ Reisebericht Stelzner, 09.11.1934, Dräger/TA, II 5.4; Williamson, G.: *Wolf Pack*, Osprey Publishing, Oxford, 2005 S. 151

⁷¹ Besuchsbericht Stelzner, 13.09.1937, Dräger/BS, IV 4.10.1

⁷² Stelzner (1944): Sauerstoffgehalt im Dräger-Tauchretter S. 15 - 18.

⁷³ Blair (1998) S. 73 - 77.

⁷⁴ Bericht Drägerwerk, 02.10.1939, Dräger/BS, IV 4.7.3

⁷⁵ Übersichtsplan Rettungseinrichtungen, 07.09.1940, BArch/March, RM 25/10344

⁷⁶ Lorentz (2001) S. 185, 192, 194, 234 - 235.

⁷⁷ Niestlé (2005).

kriegs gestaltet sich aufgrund der schlechten Quellsituation schwierig. Die Zahlen über die während des Zweiten Weltkrieges produzierten Tauchretter sind höchst unvollständig. Bekannt ist, dass das Drägerwerk im November 1939 die monatliche Produktion von Gegenlungen von 250 auf 400 Stück steigerte.⁷⁸ 1939 wurden nur sieben U-Boote in Dienst gestellt. Die erhöhte Tauchretterproduktion war wahrscheinlich für die in den darauf folgenden Jahren fertig werdende U-Boote gedacht. 1940 stellten die Deutschen Werften bereits 54 U-Boote fertig, 1941 202 U-Boote.⁷⁹ Ausgehend von einer durchschnittlichen Tauchretterbestückung pro U-Boot von ca. 60 Geräten betrug der Bedarf an Gegenlungen 1941 ca. 12000 Geräte.⁸⁰ Das Drägerwerk stellte ab Januar 1941 1500 Tauchretter pro Monat in Aussicht.⁸¹ Ausgehend von einer konstanten Produktion von 1500 Tauchrettern pro Monat im Jahr 1941 wären so 18000 Stück pro Jahr hergestellt worden. Diese Anzahl würde ausreichen, die U-Boote entsprechend den Plänen auszurüsten.

Für den Zeitraum vom Juli 1942 bis zum Oktober 1943 liegen Produktionszahlen vor, die zeigen, dass bei einem durchschnittlichen monatlichen Bedarf von 3625 Gegenlungen 3076 produziert wurden. Das Produktionssoll stieg von 3600 Gegenlungen im Monat (Juli bis Dezember 1942) auf 6000 pro Monat (Januar bis März 1944). Die Zahl der produzierten Tauchretter, genauso wie die Zahl der geforderten Tauchretter, schwankte von Monat zu Monat erheblich. Im Zeitraum vom Juli 1942 bis Oktober 1943 wurden in einem Monat maximal 4700 Gegenlungen produziert und damit deutlich weniger als die maximal geforderten 6000 Gegenlungen pro Monat.⁸² 1942 und 1943 stellte die Deutsche Marine insgesamt 528 U-Boote in Dienst.⁸³ Dies entspricht also 22 U-Booten im Monat, was einem geschätzten Bedarf von ungefähr 1300 Tauchrettern pro Monat entspricht. Selbst bei Einsatz von Tauchrettern in der Hochseeflotte sollte die Anzahl der produzierten Gegenlungen also ausreichend gewesen sein, um jedes Besatzungsmitglied mit einer auszustatten.

Die Produktion der Tauchretter fand nicht nur im Drägerstammwerk in Lübeck, sondern auch in Werksniederlassungen, Tochterunternehmen und anderen Firmen statt. 1934 trennte sich Heinrich Dräger auf Druck der NSDAP von seinem Vertreter für Österreich und Südosteuropa, dem jüdischen Kaufmann Richard Jacobsen (Lebensdaten unbekannt). Der jüngere Bruder Heinrich Drägers, Bernhard Dräger junior (Lebensdaten unbekannt), gründete daraufhin noch im selben Jahr in Wien ein Tochterunternehmen des Drägerwerkes, die Drägergesellschaft Wien. Diese sollte den südosteuropäischen Markt beliefern.⁸⁴ Eine Rolle bei dieser Firmengründung spielte die Tatsache, dass die österreichische Regierung Rüstungsaufträge nur an inländische Firmen vergab.⁸⁵ Nach der Eingliederung Österreichs in das Deutsche Reich und dem Beginn des Zweiten Weltkrieges bewarb sich die Drägergesellschaft Wien bei der Kriegsmarine um die Tauchretterproduktion. Als Referenz führte Bernhard Dräger die Produktion von Gasmasken für die Wehrmacht auf.⁸⁶ Das Drägerwerk Lübeck stellte der

⁷⁸ Dräger Einkauf an Stelzner, 11.08.1939, Dräger/BS, IV 4.7.3

⁷⁹ Niestlé (2005).

⁸⁰ Die Anzahl von 60 Tauchrettern pro U-Boot ist nur ein grober Schätzwert. Ein U-Boot der Klasse VII c mit 42 bis 46 Mann Besatzung sollte mit 57 Tauchrettern bestückt werden. Dies war der am häufigsten gebaute U-Boottyp und von mittlerer Größe, so dass in diesem Bereich die durchschnittliche Bestückung eines U-Bootes mit Tauchrettern anzusiedeln ist

⁸¹ Anruf von Herrn Oberbaurat Aschmoneiot, 21.12.1940, Dräger/BS, IV 4.7.3

⁸² Heinrich Dräger an Rüstungslieferungsamt, Amtsgruppe Geräteindustrie, 08.12.1943, Dräger/TA, VI 1.6

⁸³ Niestlé (2005).

⁸⁴ Lorentz (2001) S. 233, 253.

⁸⁵ Aktennotiz des Drägerwerkes betreffend Unterredung von Dr. Zumtobel mit Handelsminister Stockinger, 18.08.1936, Dräger/BS, IV 4.7.1

⁸⁶ Bernhard Dräger an Oberkommando der Kriegsmarine, 29.11.1939, Dräger/BS, IV 4.7.1

Drägergesellschaft Wien das erforderlich technologische Wissen unter der Bedingung zur Verfügung, dass die Gegenlungen ausschließlich an die Deutsche Wehrmacht geliefert würden.⁸⁷ Die Drägergesellschaft Wien garantierte, dass ihre Gegenlungen baugleich mit denen des Drägerwerkes seien.⁸⁸ Da der von der Drägergesellschaft Wien für die Gegenlung geforderte Preis etwa 1 % über dem des Drägerwerkes lag, musste sich die Drägergesellschaft Wien einer Kontrolle der Preisprüfungsstelle Wien stellen.⁸⁹ Über das Ergebnis dieser Preisprüfung sind keine Informationen überliefert. Im Dezember 1940 begann die Gegenlungenproduktion der Drägergesellschaft Wien.⁹⁰ Ihr Anteil an der gesamten Tauchretterproduktion von Juli 1942 bis Oktober 1943 lag bei 19 %.⁹¹ Die Produktion wurde bis zur Besetzung Wiens durch die Alliierten im April 1945 fortgesetzt.⁹²

Auch in den besetzten Niederlanden gründete das Drägerwerk eine Zweigstelle.⁹³ Die Zweigstelle Nedra in Den Haag produzierte im Zeitraum von Juli 1942 bis Oktober 1943 16 % aller Gegenlungen.⁹⁴ Im September 1944 wurde die Produktion aufgrund dem Vormarsch der Alliierten gestoppt.⁹⁵ Heinrich Dräger versuchte eine Evakuierung durch Marinelastwagen zu organisieren.⁹⁶ Ob er damit Erfolg hatte, ist nicht bekannt. In Hamburg wurde im Verlauf des Krieges eine Zweigstelle zur Produktion von Atembeuteln für die Gegenlung gegründet.⁹⁷

In der Lübecker Lachswehrallee baute das Drägerwerk von 1938 bis Ende 1941 eine Produktionsstätte für Alkalipatronen. Betrieben und finanziert wurde diese Produktionsstätte von der „Verwertungsgesellschaft für Montan-Industrie G.m.b.H.“, einer Firma des Heeres. 1941 pachtete und 1942 kaufte das Drägerwerk diese Anlage. Der Schwerpunkt sollte in der Produktion von Alkalipatronen für den Heeresatmer liegen. Aufgrund eines zwischenzeitlich niedrigen Bedarfs wurden auch Alkalipatronen für Tauchgeräte, also wahrscheinlich Tauchretter, produziert.⁹⁸

1939 wurde der Auer-Konzern in die Produktion der Gegenlung einbezogen. Dabei stellte das Drägerwerk das technische Wissen zur Verfügung. Auer verpflichtete sich wie die Drägergesellschaft Wien, die Geräte ausschließlich an die Deutsche Wehrmacht zu liefern.⁹⁹ Ein finanzieller Ausgleich für das vom Drägerwerk zur Verfügung gestellte Wissen wird nicht erwähnt. Auch wollte das Drägerwerk Auer die Erlaubnis zur Produktion von Alkalipatronenproduktion für den Tauchretter erteilen.¹⁰⁰ Ob dies wirklich geschehen ist, ist unbekannt. Von Juli 1942 bis Oktober 1943 stellte die Auergesellschaft mit ihrem Werk in Oranienburg insgesamt 33 % aller Gegenlungen her.¹⁰¹ Der Auerkonzern hatte insgesamt die größeren Produktionskapazitäten, so dass es geboten schien, einen Teil der Tauchretter von Auer produzieren zu lassen.¹⁰²

⁸⁷ Vertrag Drägergesellschaft Wien mit Drägerwerk, Datum unbekannt, Dräger/BS, IV 4.7.1

⁸⁸ Bernhard Dräger an Oberkommando der Kriegsmarine, 14.12.1939, Dräger/BS, IV 4.7.1

⁸⁹ Bernhard Dräger an Heinrich Dräger, 06.02.1940, Dräger/BS, IV 4.7.1.; Bericht über den Besuch Bernhard Drägers bei Baurat Domansky, Preisprüfungsstelle Wien, 12.01.1940, Dräger/BS, IV 4.7.1

⁹⁰ Drägergesellschaft Wien an Drägerwerk, 09.12.1940, Dräger/BS, IV 4.7.1

⁹¹ Dieser Zeitraum wurde gewählt, weil hier Informationen über die Produktionszahlen vorliegen; Heinrich Dräger an Rüstungslieferungsamt, 08.12.1943, Dräger/TA, VI 1.6

⁹² Heinrich Dräger an Kriegsmarine, Beschaffungsamt, 29.03.1945, Dräger/TA, VI 1.5

⁹³ Lorentz (2001) S. 268.

⁹⁴ Heinrich Dräger an Rüstungslieferungsamt, 08.12.1943, Dräger/TA, VI 1.6

⁹⁵ Hauspost Drägerwerk, 02.09.1944, Dräger/BS, IV 4.7.4

⁹⁶ Heinrich Dräger an Kriegsmarine, Zentrales Ausrüstungs- und Beschaffungsamt, 16.09.1944, Dräger/TA, VI 1.5

⁹⁷ Drägerwerk an MZBA, 25.10.1944, Dräger/TA, VI 1.5

⁹⁸ Lorentz (2001) S. 211 - 216.

⁹⁹ Vertrag Dräger mit Auer, 30.11.1939, Dräger/TA, VII 2.20

¹⁰⁰ Vertragsentwurf Dräger mit Auer, ca. 1940, Dräger/BS, IV 4.7.1

¹⁰¹ Heinrich Dräger an Rüstungslieferungsamt, 08.12.1943, Dräger/TA, VI 1.6

¹⁰² Lorentz (2001) S. 301.

Albert Speer (1905 - 1981), ab 1942 Reichsminister für Bewaffnung und Munition, ab 1943 Reichsminister für Rüstung und Kriegsproduktion, gründete zur „Selbstverwaltung“ der Wirtschaft zahlreiche Ausschüsse. Diese 178 Ausschüsse und die ihnen untergeordneten Arbeitsausschüsse sollten die Produktion steuern und rationalisieren.¹⁰³ Diesen Ausschüssen gehörten führende Industrielle der jeweiligen Branchen an.¹⁰⁴ Die Ausschussvorsitzenden hatten durch staatliche Befugnisse die Macht, Rüstungsaufträge, Rohstoffe und Arbeitskräfte zu verteilen.¹⁰⁵ Heinrich Dräger führte den Vorsitz des Arbeitsausschusses für Tauchergerät, der dem Hauptausschuss Wehrmacht und allgemeines Gerät zugeordnet war. Dieser Ausschuss war unter anderem für die Koordinierung und Rationalisierung der Tauchretterproduktion zuständig.¹⁰⁶ Heinrich Dräger hatte als Ausschussvorsitzender die Befugnis in interne Abläufe, wie zum Beispiel bestimmte Fertigungsverfahren, der an der Produktion beteiligten Unternehmen einzugreifen.¹⁰⁷ Großadmiral Karl Dönitz (1891 - 1980), ab 1943 Oberbefehlshaber der Kriegsmarine, sah Heinrich Dräger in seiner Funktion als Ausschussvorsitzender als einen der „führenden Männern der deutschen Werft- und Werftzulieferindustrie“.¹⁰⁸

Ab dem Sommer 1943 zeichneten sich erste Schwierigkeiten ab, die geforderten Produktionsmengen an Gegenlungen zu erfüllen. So musste ein Gegenlungen produzierendes Werk der Auergesellschaft in Oranienburg aufgrund fehlender Ventiltteile für einige Wochen die Produktion einstellen. Auch wurde ein Mangel an Arbeitskräften beklagt.¹⁰⁹ Die vom Zentralen Beschaffungs- und Ausrüstungsamt der Kriegsmarine geforderten Stückzahlen blieben auch gegen Ende des Zweiten Weltkrieges auf hohem Niveau. Ab Juli 1944 forderte das Beschaffungs- und Ausrüstungsamt 6000 Tauchretter pro Monat.¹¹⁰ Heinrich Dräger als Leiter des Arbeitsausschuss Tauchergerät antwortete, dass er „hoffe, dass (...) dieses Soll auch tatsächlich erreicht werden kann“.¹¹¹ Als Begründung für den hohen Bedarf an Tauchrettern nannte das Zentrale Beschaffungs- und Ausrüstungsamt der Kriegsmarine das U-Bootbauprogramm und „wichtige Sonderzwecke“.¹¹² Diese Sonderzwecke wurden nicht weiter erläutert. Die Kriegsmarine hatte 1943 mit der Herstellung der neuen U-Boottypen XXI und XXIII ein gewaltiges U-Bootbauprogramm begonnen. In dieses setzte die militärische Führung große Hoffnungen und es wurde mit großem Aufwand betrieben.¹¹³ So erfolgten 1943 757 Bauaufträge im Vergleich zu durchschnittlich 285 Bauaufträgen in den Jahren 1940 bis 1942. 1944 wurden 534 U-Boote in Auftrag gegeben. Von diesen insgesamt 1291 während der Jahre 1943 und 1944 in Auftrag gegebenen U-Booten wurden allerdings nur 181 in Dienst gestellt.¹¹⁴

Ab 1944 wurde die Tauchretterproduktion zunehmend schwieriger.¹¹⁵ So gab es Probleme mit verschiedenen Zulieferbetrieben, die minderwertige Textilien für Atembeutel lieferten. Diese eigne-

¹⁰³ Lorentz (2001) S. 298 - 299.

¹⁰⁴ Gehrig, A.: *Nationalsozialistische Rüstungspolitik und unternehmerischer Entscheidungsspielraum*, Oldenbourg Verlag, München, 1996 S. 289 - 290; Anonym (1999) S. 552

¹⁰⁵ Eichholtz, D.: *Geschichte der deutschen Kriegswirtschaft 1939 - 1945 Band II Teil 2*, K.G. Saur, München, 2003a S. 323.

¹⁰⁶ Arbeitsausschuss Tauchergerät an Oberkommando der Kriegsmarine, 05.03.1943, Dräger/TA, VI 1.5

¹⁰⁷ MZBA an Heinrich Dräger, 30.10.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹⁰⁸ Karl Dönitz an Heinrich Dräger, 18.05.1943, Dräger/BS, VI 7.8.3

¹⁰⁹ Auergesellschaft Dr. Zürcher an Arbeitsausschuss Tauchergerät Heinrich Dräger, 03.05.1943, Dräger/TA, VI 1.5

¹¹⁰ MZBA an den Reichsminister für Rüstungs- und Kriegsproduktion, 16.08.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹¹¹ Heinrich Dräger an MZBA, 08.11.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹¹² MZBA an den Reichsminister für Rüstungs- und Kriegsproduktion, 16.08.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹¹³ Eichholtz, D.: *Geschichte der deutschen Kriegswirtschaft 1939 - 1945 Band III Teil 1*, K.G. Saur, München, 2003b S. 184.

¹¹⁴ Niestlé (2005) S. 250, 254.

¹¹⁵ Kriegsmarinewerft Wilhelmshaven an Heinrich Dräger, 03.02.1944, Dräger/TA, VI 1.5

ten sich schlecht für eine Gummierung.¹¹⁶ Aus diesen Stoffen hergestellte Geräte wurden mit dem Aufdruck „Übungstauchretter“ versehen.¹¹⁷ Es bleibt unklar, ob diese Geräte wirklich nur zu Übung eingesetzt wurden. Insgesamt war die Versorgung mit Textilien so schlecht, dass das Beschaffungs- und Ausrüstungsamt der Kriegsmarine gegenüber dem Oberkommando der Kriegsmarine nicht mehr für die Versorgung mit Tauchrettern garantieren wollte.¹¹⁸ Auch Transportschwierigkeiten machten sich bemerkbar.¹¹⁹ Im November 1944 erhielt das Drägerwerk ein Transportstichwort um beim Transport eine höhere Priorität zu erhalten.¹²⁰ Des Weiteren kam es zu Engpässen bei Lösungsbenzin für die Gummiverarbeitung.¹²¹ Gegen Ende des Jahres 1944 rückten die Alliierten gegen die Niederlande vor. Deshalb mußte die Produktion in der Dräger-Außenstelle Nedra in Den Haag eingestellt werden.¹²² Aufgrund dieser Schwierigkeiten bat Heinrich Dräger das Beschaffungs- und Ausrüstungsamt der Kriegsmarine um eine Überprüfung der geforderten Tauchretterproduktion von 6000 Stück pro Monat.¹²³ Dieses lehnte eine Überprüfung ab und forderte Heinrich Dräger als Leiter des Arbeitsausschusses Tauchergerät auf, „alles daran zu setzten, damit die Anlieferung von Tauchrettern in dem von der Marine geforderten Umfang erfolgen kann“.¹²⁴ Auch Luftangriffe führten zu Produktionsausfällen.¹²⁵ Im Januar 1945 führte ein Mangel der zur Vulkanisierung der Gummitteile benötigten Kohle zu einem Produktionsstopp der Atembeutelproduktion in Hamburg.¹²⁶ Die Kohleversorgung war in Norddeutschland durch die intensive Bombardierung von Verkehrswegen nahezu zusammengebrochen.¹²⁷ Trotz der oben geschilderten Schwierigkeiten wurden im März 1945 705 Tauchretter produziert.¹²⁸ Noch im April 1945 produzierte das Drägerwerk weiterhin Tauchretter, wie aus einem Schreiben von Heinrich Dräger an das Beschaffungs- und Ausrüstungsamt der Kriegsmarine vom 27.04.1945, fünf Tage vor der Befreiung Lübecks, hervorgeht.¹²⁹

Die Prioritätseinstufung der Gegenlunge ist nicht überliefert. In einem Schreiben des Zentralen Beschaffungs- und Ausrüstungsamtes der Kriegsmarine an das Oberkommando der Kriegsmarine wird die Gegenlunge als „äußerst wichtig“ bezeichnet.¹³⁰ Der Tauchretter wurde allerdings nicht in das am 23.01.1945 initiierte „Notprogramm der Rüstungsendfertigung“ aufgenommen.¹³¹ Das Notprogramm war im Wesentlichen eine neue höchste Dringlichkeitsstufe. Waren am Anfang vor allem leichte Infanteriewaffen, einige Flugzeugtypen und die neuen U-Boottypen XXI und XXIII Teil des Programms, wurde es im Februar 1945 auf immer mehr Produkte ausgedehnt.¹³² So wurden Anfang März 1945 10000 Flaschendichtungen für die Gegenlunge in das Notprogramm aufgenommen. Für den Mai 1945 war die Produktion von 3000 Gegenlungen geplant.¹³³ Das Kriegsende am 08.05.1945 vereitelte diese

¹¹⁶ Heinrich Dräger an die Kriegsmarine, Verwaltung Gruppe Hildesheim, 06.01.1944, Dräger/TA, VI 1.5, Heinrich Dräger an MZBA, 05.05.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹¹⁷ Heinrich Dräger an Marinegasschutzbetrieb Varel, 14.10.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹¹⁸ MZBA an Oberkommando der Kriegsmarine, 05.08.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹¹⁹ Heinrich Dräger an MZBA, 27.07.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹²⁰ Heinrich Dräger an MZBA, 04.11.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹²¹ Drägerwerk an MZBA, 09.09.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹²² Heinrich Dräger an MZBA, 16.09.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹²³ Heinrich Dräger an MZBA, 19.10.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹²⁴ MZBA an Heinrich Dräger, 31.10.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹²⁵ Drägerwerk an MZBA, 23.11.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹²⁶ Heinrich Dräger an MZBA, 03.01.1945, Dräger/TA, VI 1.5

¹²⁷ Eichholtz, D.: *Geschichte der deutschen Kriegswirtschaft 1939 - 1945 Band III Teil 2*, K.G. Saur, München, 2003c S. 620.

¹²⁸ Heinrich Dräger an MZBA, 11.04.1945, Dräger/TA, VI 1.5

¹²⁹ Heinrich Dräger an MZBA, 27.04.1945, Dräger/TA, VI 1.5

¹³⁰ MZBA an Oberkommando der Kriegsmarine, 05.08.1944, Dräger/TA, VI 1.5

¹³¹ Heinrich Dräger an MZBA, 14.02.1945, Dräger/TA, VI 1.5

¹³² Eichholtz (2003c) S. 616 - 617.

¹³³ MZBA an Drägerwerk, 05.03.1945, Dräger/TA, VI 1.5

Pläne. Eine Abschätzung, wie viele Tauchretter insgesamt während des Zweiten Weltkrieges produziert wurden, ist anhand der verfügbaren Daten nicht möglich.

6.5 Der Verkauf des Tauchretters an ausländische Marinen

Das Drägerwerk war nicht nur auf dem Deutschen Markt tätig, sondern verkaufte die Tauchretter international. Bereits vor dem Ersten Weltkrieg rüsteten die Marinen Dänemarks, Schwedens und Hollands ihre U-Bootbesatzungen mit Dräger-Tauchrettern aus.¹³⁴ Für die dänische Marine entwarf das Drägerwerk ein spezielles Modell, den Tauchretter D 2 (siehe Kapitel 3.1.3).¹³⁵ Auch die Norwegische Marine hatte Interesse an den Dräger-Tauchrettern bekundet.¹³⁶ Über den Umfang der Lieferungen an die genannten Länder vor und während des Ersten Weltkrieges sind keine Informationen überliefert.

Auch nach dem Ersten Weltkrieg nutzte die Dänische Marine die Dräger-Tauchretter. 1920 wurden spezielle Übungsmöglichkeiten für den Tauchretteneinsatz in Dänemark geschaffen.¹³⁷ 1928 bot das Drägerwerk der Dänischen Marine die neu entwickelte Dräger-Gegenlunge an. Dänische Fachleute beurteilten das Gerät nach den ersten Versuchen sehr positiv.¹³⁸ So verkaufte das Drägerwerk 1932 schließlich 200 Gegenlungen an die Dänische Marine.¹³⁹ Diese Geräte wurden auf Wunsch der Dänischen Marine modifiziert um eine einstündige Tauchdauer zu gewährleisten.¹⁴⁰

Außerdem versuchte das Drägerwerk Anfang der 1920er Jahre Tauchretter an das englischsprachige Ausland zu verkaufen.¹⁴¹ Ende der 1920er Jahre bot das Drägerwerk über verschiedene Zwischenfirmen Tauchretter der spanischen Marine an.¹⁴² Über den Erfolg dieser Versuche ist nichts überliefert.

Vor dem Zweiten Weltkrieg verkaufte das Drägerwerk 125 Gegenlungen an die niederländische U-Bootwaffe.¹⁴³ Alle U-Boote der niederländischen Marine wurden mit Gegenlungen ausgerüstet. Geübt wurde der Tauchretteneinsatz in einem Schwimmbecken.¹⁴⁴ Die Eroberung der Niederlande durch die Deutsche Wehrmacht beendete diese Geschäftsbeziehung.¹⁴⁵

1943 bat das Drägerwerk die Torpedoinspektion um die Erlaubnis, Japan und Italien das Kleintauchgerät anbieten zu dürfen.¹⁴⁶ Die Antwort der Marine ist nicht überliefert. Es liegen keine Informationen über eine Lieferung von Kleintauchgeräten an diese Länder vor.

Gegen Ende des Zweiten Weltkrieges bot das Drägerwerk der Marine des neutralen Schwedens verschiedene Produkte, darunter auch die Gegenlunge, an. Außerdem wurde überlegt, verschiedene Produkte in Schweden Lizenz fertigen zu lassen. Dies hätte den Vorteil gehabt, von dort aufgrund der Neutralität Schwedens in weitere Länder exportieren zu können.¹⁴⁷ Wahrscheinlich verhinderte das Kriegsende diese Pläne.

¹³⁴ Haase-Lampe (1943a): Drei Jahrzehnte Tauchretten.

¹³⁵ Stelzner (1943) S. 56.

¹³⁶ Entwurf Bernhard Dräger, 25.09.1912, Dräger/BS, II 10.4

¹³⁷ Rostock-Jensen, L.: Bergung von Menschenleben aus Unterseebooten, *Dräger-Hefte*, Nr. 172, Mai/Juni 1934.

¹³⁸ Telefonnotiz Stelzner, 15.09.1928, Dräger/TA, III 5.4; Reisebericht Stelzner, 02.07.1929, Dräger/TA, III 5.4

¹³⁹ Reisebericht Stelzner, 29.02.1932, Dräger/TA, III 5.4

¹⁴⁰ Stelzner (1943) S. 62.

¹⁴¹ Drägerwerk (1924).

¹⁴² N.V. Technisch Handelsbureau an Drägerwerk, 30.05.1929, Dräger/BS, II 4.11

¹⁴³ Exportabteilung Drägerwerk an Verkaufsabteilung, 21.05.1940, Dräger/BS, IV 4.7.3

¹⁴⁴ Haase-Lampe, W.: Das deutsche U-Boot-Austauschgerät Dräger-Gegenlunge im Licht des ausländischen Urteils, *Dräger-Hefte*, Nr. 204, Januar/März 1940b.

¹⁴⁵ Exportabteilung Drägerwerk an Verkaufsabteilung, 21.05.1940, Dräger/BS, IV 4.7.3

¹⁴⁶ Heinrich Dräger an Torpedoinspektion, 6.01.1943, Dräger/TA, VI 1.5

¹⁴⁷ Sitzungsprotokoll Drägermitarbeiter, Kapitän Wibom, 25.01.1945, Dräger/BS, IV 4.17

Kapitel 7

Ausbildung am Tauchretter

Eine Ausbildung an den Tauchrettern erfolgte zum einen im Rahmen der U-Bootausbildung der Marine. Zum anderen gab es im zivilen Bereich für die Nutzer des Badetauchretters und des Kleintauchgerätes verschiedene Schulungen. Das Bewusstsein für die Notwendigkeit einer Ausbildung entwickelte sich schnell. 1913 wurde in den *Dräger-Heften* zum Thema Ausbildung geschrieben: „Der Gebrauch des „Tauchretters“ ist so einfach, daß er für Jedermann ohne weiteres verständlich ist.“¹ In der Bedienungsanleitung von 1914 fand sich schon ein kurzes Übungsprogramm, das selbstständig in einem Taucherbecken durchgeführt werden sollte und ungefähr eine Stunde dauerte.² 1915 wies das Drägerwerk dann auf die Notwendigkeit einer „systematischen Ausbildung“ hin.³ 1937 ging das Drägerwerk sogar so weit, den Badetauchretter „nur an Behörden und ausgebildete Taucher“ zu verkaufen.⁴

Im Jahr 1906 stellte die Kaiserliche Marine ihr erstes U-Boot, die U 1, in Dienst. 1911 wurde die Unterseebootsschule gegründet.⁵ Im Ausbildungsbericht des ersten und zweiten Lehrgangs der Unterseebootsschule ist eine Ausbildung am Tauchretter nicht vermerkt.⁶ Den ersten Hinweis für eine Schulung am Tauchretter finden wir 1913.⁷ Im selben Jahr wurde mit den Planungen für einen Tauchtank begonnen, in dem unter anderem die Übungen mit dem Tauchretter stattfinden sollten.⁸ Bei einem Tauchtank handelt es sich um ein meist relativ tiefes Tauchbecken, in dem eine Tauchglocke mit den Übenden versenkt wird oder sich unten eine Schleuse befindet, so dass der Notausstieg aus einem gesunkenen U-Boot trainiert werden kann. Der Tauchtank in Kiel wurde im März 1916 in Betrieb genommen.⁹ Dieses Becken sollte auch zur Ausbildung der Besatzung an den nun in manchen U-Booten eingebauten Taucherschleusen dienen. Aufgrund des hohen Bedarfs an neuen U-Bootbesatzungen während der Kriegszeit wurde ein zweiter Tauchtank in Wilhelmshaven gebaut.¹⁰ Im Zuge der in Kapitel

¹Haase-Lampe (1913): Die Rettung aus havariertem gesunkenem Unterseeboot.

²Drägerwerk (1914) S. 15 - 17.

³Drägerwerk (1915b) S.5.

⁴Drägerwerk: *Werbeblatt: Bade-Tauchretter Dräger-Gegenlunge* 1937b.

⁵Herzog (1968) S. 11 Die vorliegenden Daten sind hier nicht ganz eindeutig, eventuell begann die Ausbildung bereits 1910, siehe: Inspektion des Torpedowesens an Marineamt, 02.12.1910 aus RM 3/10994

⁶Kommando *S.M.S. Vulkan* an Inspektion des Torpedowesens, 27.04.1911, BArch/MArch, RM 27 XIII/152

⁷Inspektion des Torpedowesens an RMA, 27.10.1913, BArch/MArch, RM 3/10983

⁸Sonderbegründung der Werft zu Kiel, 19.6.1913, BArch/MArch, RM 3/10994

⁹Hermann Stelzners gibt in *Tauchertechnik* an, die Fertigstellung des Tauchtanks sei bereits 1914 erfolgt, siehe Stelzner (1943) S. 67, Dies widerspricht den Archivangaben, siehe: I.d.U. an Werftdepartment des RMA, 29.03.1916, BArch/MArch, RM 3/10994, S. 121

¹⁰I.d.U. an Werftdepartment des RMA, 29.03.1916, BArch/MArch, RM 3/10994, S. 121; RMA an UI, 16.09.1916,

8.1.1 geschilderten Überlegungen, nicht mehr einen Tauchretter für jedes Besatzungsmitglied an Bord zu nehmen, wurde vom Führer der Unterseeboote 1915 die Frage aufgeworfen, ob die Ausbildung am Tauchretter auf die Unteroffiziere beschränkt werden solle.¹¹ Dies wurde von den Flottillenchefs abgelehnt, da zum Beispiel bei der Brandbekämpfung nicht immer die Anwesenheit eines Unteroffiziers garantiert sei. Allerdings sei eine Verkürzung der Ausbildung möglich.¹² Die Dauer der Ausbildung betrug 1918 einen halben Tag Theorie und einen halben Tag praktisches Training im Tauchtank.¹³ Nachdem die Tauchretter wieder vollständig an Bord genommen wurden, forderten die Kommandeure der U-Boothalbflotten, dass „die neu an Bord kommandierten Leute gründlich am Tauchretter ausgebildet sind“.¹⁴

Das Training im Tauchtank ist nicht ungefährlich. Es treten prinzipiell die gleichen Gefahren auf, wie bei einem Notausstieg aus einem gesunkenen U-Boot (Siehe Kapitel 2.1). Deshalb fordert Stelzner in seinem Werk *Tauchertechnik* eine ärztliche Voruntersuchung und die Anwesenheit eines Arztes während des Tauchrettertrainings. Auch solle der Taucher unter ständiger Beobachtung stehen. Stelzner berichtet von Fällen plötzlicher Bewusstlosigkeit beim Auftauchen.¹⁵ Ein weiteres Problem war das Eindringen von größeren Mengen Wasser in die Alkalipatrone während des Übungstauchganges. Dieses Wasser führt dort zur Bildung von Natronlauge. Wenn diese versehentlich geschluckt wurde, waren oft schwere Verätzungen der Speiseröhre die Folge.¹⁶

Während des Ersten Weltkrieges wurden die Tauchretter, wie in Kapitel 8.2.1 geschildert, von der Hochseeflotte für kleinere Unterwasserarbeiten und zur Lecksicherung genutzt. Auf jedem Schiff erhielt ein Ingenieur und 12 weitere Besatzungsmitglieder von den Tauchoffizieren der *S.M.S. Vulkan* und der Unterseebootsabteilung einen fünftägigen Lehrgang.¹⁷ In diesem Lehrgang lernten die Teilnehmer das Tauchen mit dem Tauchretter und auch die Durchführung von kleineren Unterwasserarbeiten.¹⁸

1920 baute die Marine Dänemarks einen Tauchtank. Jede U-Bootbesatzung trainierte hier zweimal jährlich mit den Dräger-Tauchrettern den U-Bootausstieg. Laut Drägerwerk sei es aufgrund der einfachen Bedienung der Dräger-Tauchretter möglich, auch Wehrpflichtige auszubilden.¹⁹ Die ebenfalls mit Dräger-Tauchrettern ausgerüstete Marine der Niederlande plante Ende der 1930er Jahre die Einrichtung eines Tauchtanks.²⁰

Die Quellenlage zur Ausbildung der deutschen U-Bootfahrer der 1930er und 1940er Jahre am Tauchretter ist schlecht. Bekannt ist, dass Deutschland bereits 1933, also zwei Jahre vor dem offiziellen Wiederaufbau der U-Bootwaffe, unter dem Tarnnamen der Unterseebootsabwehrschule mit dem Training von U-Bootfahrern begann. Dabei wurde laut dem britischen Militärjournalisten Gordon

BArch/MArch, RM 3/10994, S. 127

¹¹ F.d.U. an Kommando der Halbflotten, 08.06.1915, BArch/MArch RM 86/113

¹² Kommando der III. Halbflotte an F.d.U., 20.06.1915, BArch/MArch, RM 86/113

¹³ Lehrpläne der U-Bootschule, 1918, BArch/MArch, RM 27 XIII/298

¹⁴ Kommando der IV. Halbflotte an F.d.U., 24.09.1915, BArch/MArch, RM 86/113; Kommando der I Halbflotte an F.d.U., 20.06.1915, BArch/MArch, RM 86/113

¹⁵ Stelzner (1943) S. 225 - 226.

¹⁶ Springorum, P. W.: Speiseröhrenverletzungen durch konzentrierte Lauge beim Gebrauch des Tauchretters, *Der Deutsche Militärarzt*, Nr. 1, Januar 1943.

¹⁷ Kommando der Hochseestreitkräfte an den Staatssekretär des Reichsmarineamtes, 06.11.1917, BArch/MArch, RM 27 XIII/281

¹⁸ Ausbildungsplan, unbekanntes Datum, BArch/MArch, RM 27 XIII/281

¹⁹ Rostock-Jensen (1934).

²⁰ De Telegraf, 05.07.1937, zitiert nach Haase-Lampe, W.: Das deutsche U-Boot-Austauchgerät Draeger-Gegenlunge im Licht des ausländischen Urteils, Fortsetzung, *Dräger-Hefte*, Nr. 205, April/Juni 1940a

Williamson (geb. 1951) auch die Flucht aus einem U-Boot theoretisch behandelt.²¹ Die Berichte der Befragungen von deutschen Kriegsgefangenen durch die Royal Navy aus dem Jahr 1939 geben ein Bild von der Ausbildung der deutschen U-Bootfahrer. Das Training habe in einem 10 bis 15 m tiefen Tauchtopf stattgefunden, in dem der Ausstieg meist nur einmal geübt worden sei.²² Über die Tiefe des Tauchtanks gibt es widersprüchliche Aussagen. In dem Buch *Wolf Pack* von Gordon Williamson wird die Tiefe des Trainingstanks mit acht Metern angegeben. In *Davongekommen* von Melanie Wiggins (Lebensdaten unbekannt) ist die Rede von einem fünf Meter tiefen Tauchtopf.²³ In der von der Kriegsmarine herausgegebenen Broschüre *Einzelrettung aus gesunkenen U-Booten vom ärztlichen Standpunkt* wird die Tiefe der verschiedenen Tauchtanks mit vier bis sieben Metern beschrieben.²⁴ Die Ausbildungsdauer der U-Bootfahrer verkürzte sich im Laufe des Zweiten Weltkrieges aufgrund des großen Personalbedarfs zusehends.²⁵ Nach dem Leitfaden für die Schnellausbildung von U-Booten von 1941 wurde vor allem das korrekte Anlegen und Füllen des Atemsackes geübt.²⁶ Im U-Bootlehrgang für die auf manchen U-Booten eingesetzten Ärzte wurde ein Vormittag lang die Theorie der Einzelrettung aus einem gesunkenen U-Boot gelehrt und am Nachmittag praktische Übungen mit dem Tauchretter im Tauchtopf durchgeführt.²⁷ Auch das Heer nutzte während des Zweiten Weltkrieges die Gegenlungelunge. Das Drägerwerk leistete bei der Ausbildung von 1000 Soldaten Unterstützung.²⁸

Über die Ausbildung der Taucher im zivilen Bereich ist wenig überliefert. Bekannt ist, dass das Drägerwerk in den 1930er Jahren Feuerwehrlern im Tauchen mit der Gegenlungelunge ausbildete.²⁹ Ansonsten lässt sich vermuten, dass die Ausbildung häufig in den verschiedenen die Tauchretter nutzenden Organisationen, wie zum Beispiel den Feuerwehren, stattfand.

²¹ Williamson (2005) S. 151.

²² Medical Director generals Physiological Sub-Committee, 23.11.1939, TNA, ADM 1-27664

²³ Wiggins, M.: *Davongekommen: Schicksale deutscher U-Boot-Fahrer im zweiten Weltkrieg*, 2. Auflage, Mittler & Sohn, Hamburg, Berlin, Bonn, 2007 S. 66.

²⁴ Lübber (1941) S. 121.

²⁵ Williamson (2005) S. 152.

²⁶ Leitfaden zur Schnellausbildung von U-Booten, Kommando Baubelehrungsgruppe U-Boote Nordsee, März 1941, BArch/MArch, RM 29/377

²⁷ Nöldeke und Hartmann (1996) S. 36.

²⁸ Aktennotiz Heinrich Dräger, 24.07.1940, Dräger/BS, IV, 4.7.3

²⁹ Reisebericht Stelzner, 11.02.1930, Dräger/TA, III 5.4

Kapitel 8

Einsatz der Tauchretter

8.1 Die Nutzung der Tauchretter in U-Booten

8.1.1 Die Nutzung der Tauchretter zum Notausstieg

Ursachen von U-Bootuntergängen sind prinzipiell Waffeneinwirkungen, Kollisionen mit Schiffen oder anderen Hindernissen oder technische Defekte. Diese führen zu einem Wassereintritt, so dass der Schwebezustand des U-Bootes während der Unterwasserfahrt verloren geht und das Boot sinkt. Die Besatzung hat nur dann eine Überlebenschance, wenn der Unfall in relativ seichten Gewässern geschieht. Die deutschen U-Boote des Zweiten Weltkriegs hatten eine von den Werften garantierte maximale Tauchtiefe von 100 m bis 200 m und wurden rechnerisch in Tiefen von 250 bis 500 m durch den Wasserdruck zerstört. Im Zweiten Weltkrieg erlitten viele deutsche U-Bootfahrer dieses Schicksal, da die U-Boote vor allem in den Tiefen des Atlantiks operierten. Die Möglichkeiten zur Selbstrettung wurden auch durch die Vorgehensweise der Alliierten verschlechtert, ein U-Boot so lange mit Wasserbomben anzugreifen bis es total zerstört war und Wrackteile an die Oberfläche kamen. Diese dienten als Beweis für eine erfolgreiche Versenkung.¹

Üblicherweise versuchte die Besatzung eines auf dem Grund liegenden U-Bootes erst, durch Ausblasen der Ballasttanks mit Druckluft wieder zur Oberfläche zu gelangen. War dies nicht möglich, weil das Druckluftsystem beschädigt oder der Wassereintritt zu groß war, dann konnte die Mannschaft, wie bereits in Kapitel 2.2 ausgeführt, durch Hilfe von außen gerettet werden oder sich selbst durch einen Notausstieg retten. Bei der Hilfe von außen wurde entweder das gesamte U-Boot gehoben oder die Besatzung konnte mit Hilfe einer Tauchglocke an die Oberfläche geholt werden. Die Hebung des U-Bootes hatte den Vorteil, dass die Seeleute keinen erhöhten Drücken ausgesetzt wurden.² Problematisch an diesen Rettungsmethoden war, dass die Rettungsschiffe oft lange bis zum Einsatzort brauchten und schlechtes Wetter die Rettungsmaßnahmen massiv beeinträchtigen konnte.³ Besondere Schwierigkeiten bereiteten oft die Hebeversuche eines gesamten U-Bootes, wie zum Beispiel nach dem Untergang der *U 3* im Jahr 1911 oder des amerikanischen U-Bootes *S 4* im Jahr 1927.⁴ Auch das im Jahr 1917 gesunkene deutsche U-Boot *UB 84* konnte trotz Einsatz der *Vulkan* und mehrerer Schlep-

¹Shelford (1960) S. 153.

²Bendert (2004) S. 29 - 31.

³Shelford (1960) S. 49 - 50.

⁴Shelford (1960) S. 55 - 56.

per wegen schlechten Wetters und vor allem technischer Unzulänglichkeiten der Hebevorrichtung nicht rechtzeitig geborgen werden.⁵ Erfolgreicher scheinen da die Rettungsoperationen mit Taucherglocken gewesen zu sein wie die Rettung der Besatzung des 1939 gesunkenen amerikanischen U-Bootes *Squalus*.⁶

Zur Selbstrettung verließen die Besatzungsmitglieder das gesunkene U-Boot und tauchten zur Oberfläche. Um das U-Boot verlassen zu können, musste es geflutet werden oder es mussten Fluchtschleusen installiert worden sein. Mit diesen konnten sich jeweils ein oder mehrere Besatzungsmitglieder ausschleusen. Die Schleusen hatten den Vorteil, dass die Dauer des Druckanstiegs relativ kurz war. Nachteilig war, dass das Ausschleusen einer größeren Besatzungsanzahl sehr lange dauerte. Ab 1916 baute die Kaiserliche Marine in ihre größere U-Boote Taucherschleusen ein.⁷ Auch in einigen britischen U-Booten der 1930er Jahre wurden die Schleusen installiert. Der Untergang des U-Bootes *Thetis* am 1.6.1939 zeigte die psychologischen Nachteile der Schleusen. In der engen, sich mit Wasser füllenden Schleusenkammer gerieten die Besatzungsmitglieder in Panik. Die Royal Navy entschied sich nach diesem Unglück auf Schleusen zu verzichten.⁸ Problematisch bei der Selbstrettung waren die schon in Kapitel 2.1 angesprochenen Druckveränderungen beim Fluten und Auftauchen. Auch drohte den Besatzungsmitglieder der Erstickungstod. Des Weiteren konnte es, wenn die in den U-Booten des Ersten und Zweiten Weltkrieges vorhandenen Akkumulatoren mit Wasser in Kontakt kamen, zur Entstehung von giftigem Chlorgas kommen.⁹ Gegen einen Teil dieser Gefahren boten die Tauchretter Schutz.

In den verschiedenen Ländern wurde zeitweise die Rettung durch Hilfe von Außen und zeitweise die Selbstrettung bevorzugt. So war in Kriegszeiten eine Hilfe von Außen oft nicht möglich, da das gesunkene U-Boot in feindlichen Gewässern lag. 1915 fand in der U-Bootwaffe der Kaiserlichen Marine eine ausführliche Diskussion über die optimalen Rettungsmethoden statt. So stellte die Inspektion des Unterseebootwesens am 03.05.1915 fest: „Eine Rettung mit Tauchrettern hat nur dann Aussicht auf Erfolg, wenn sie durch Begleitfahrzeuge oder Hebeschiffe unterstützt wird.“¹⁰ Bis zu diesem Zeitpunkt war es zu keiner einzigen Selbstrettung mit einem Tauchretter in der Kaiserlichen Marine gekommen. Die Inspektion des Unterseebootwesens wollte die Tauchretter durch Schwimmwesten ersetzen. Zwei Tauchretter pro wasserdichte Abteilung sollten an Bord belassen werden, um sie bei Bränden oder für Unterwasserreparaturarbeiten einzusetzen. Diese Maßnahme sollte auf die Dauer des Krieges begrenzt sein. Für die Nachkriegszeit war eine nochmalige Überprüfung des Nutzens der Tauchretter geplant.¹¹ Diese Anordnung war innerhalb der Marine umstritten, wenn sich auch die meisten Stimmen gegen die Tauchretter aussprachen. Das Kommando der II. U-Boothalbflottille hielt für die großen, mit wasserdichten Schotten versehenen U-Boote die Mitführung von Tauchrettern weiterhin für geboten.¹² Das Kommando der III. U-Boothalbflottille hingegen sah insbesondere den großen Platzbedarf und Wartungsaufwand als nachteilig an. Allerdings verwies es auf den moralischen Nutzen auf „ängstliche

⁵Bericht *S.M.S. Vulkan*, 14.12.1917, BArch/MArch, RM 21/21, S. 52

⁶Shelford (1960) S. 70 - 81.

⁷I.d.U. an Werftdepartements des RMA, 29.03.1916, BArch/MArch, RM 3/10994, S. 108

⁸Shelford (1960) S. 106.

⁹Bendert (2004) S. 13.

¹⁰Inspektion des U-Bootwesens an Staatssekretär des Reichsmarineamtes, Werftdepartment, 13.05.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 1

¹¹Inspektion des U-Bootwesens an Staatssekretär des Reichsmarineamtes, Werftdepartment, 13.05.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 1

¹²Kommando der II. U-Boothalbflottille an F.d.U., 30.03.1915, BArch/MArch, RM 86/113, S. 10

Naturen“.¹³ Das Kommando der IV. U-Boothalbflottille vertrat die Meinung, dass gerade im Krieg der Tauchretter in seiner eigentlichen Funktion zum Notausstieg nicht sinnvoll sei.¹⁴ Dies ist erstaunlich, da gerade in Kriegszeiten eine Rettung von außen oft nicht möglich war. Ab dem 05.06.1915 wurden den neu in Dienst gestellten U-Booten nur noch zwei Tauchretter pro wasserdichte Abteilung mitgegeben.¹⁵

Am 10. März 1915 war das deutsche U-Boot *U 12* von britischen Zerstörern in der Nordsee versenkt worden. Drei Besatzungsmitgliedern gelang mit Hilfe von Tauchrettern der Notaufstieg zur Oberfläche. Nur der Heizer W. Burmeister (Lebensdaten unbekannt) überlebte das Auftauchen und ging in britische Kriegsgefangenschaft. In Briefen an seine Angehörigen berichtete er von den Vorkommnissen. Diese Briefe über den ersten erfolgreichen Einsatzes der Tauchretter gelangten Ende 1915 in den Besitz des Befehlshabers der Unterseeboote der Kaiserlichen Marine.¹⁶ Am 22. Juni 1915 sank das Deutsche U-Boot *U 30* durch einen Konstruktionsfehler vor der Emsmündung. Laut Harald Benderts *Tragödien unter Wasser* drang Wasser durch eine geplatze Scheibe in die Zentrale ein. Drei Besatzungsmitglieder flüchteten sich in den direkt über der Zentrale liegenden Turm des U-Bootes. Die Flutung des U-Bootes und damit der Druckausgleich ermöglichte ihnen die Turmluke zu öffnen und zur Oberfläche zu tauchen. Ein Gebrauch von Tauchrettern ist nicht überliefert. Der Rest der Besatzung „rettete“ sich ins Vor- und Achterschiff hinter wasserdichte Schotten. Dem Bergungsschiff *Vulkan* gelang es nicht, *U 30* rechtzeitig zu heben. Die gesamte Besatzung im Vor- und Achterschiff fand den Tod.¹⁷ Der Untergang des Bootes *U 30* zeigt, dass es der Besatzung entweder an Wissen über die Möglichkeit eines Notausstieges oder an Glauben an die Durchführbarkeit mangelte. Nur die drei Besatzungsmitglieder, die wegen ihrer Lage keine andere Möglichkeit hatten, wagten den Notausstieg. Aufgrund dieser beiden Vorkommnisse beschloss der Führer der Unterseeboote die Wiedereinführung der Tauchretter für die gesamte Besatzung. Bei Fernunternehmungen dürften die U-Bootbesatzungen aus Platzmangel eventuell auf die Tauchretter verzichten.¹⁸ Die Inspektion des Unterseebootwesens erkannte die eingeschränkten Möglichkeiten der Bergungsschiffe an und rückte die Selbstrettung mit dem Tauchretter in den Vordergrund.¹⁹ Im Zweiten Weltkrieg favorisierte die Kriegsmarine die Selbstrettung mit dem Tauchretter, wie aus der vom Oberkommando der Kriegsmarine herausgegebenen Broschüre *Einzelrettung aus gesunkenen U-Booten vom ärztlichen Standpunkt* hervorgeht.²⁰

Diese Verschiebung des Schwerpunktes vom Prinzip der Außenrettung zum Prinzip der Selbstrettung ist in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts auch in anderen Nationen zu beobachten. In den 1920er Jahre ereigneten sich einige schwerwiegende U-Bootunglücke in der britischen und amerikanischen Marine. Dabei versagte die Rettung von außen wiederholt. Im Juni 1931 konnten sich mehrere Besatzungsmitglieder des gesunkenen britischen U-Bootes H.M. Submarine *Poseidon* mit Hilfe des D.S.E.A., dem britischen Pendant zu den Dräger-Tauchrettern, retten (Siehe Kapitel 5). Daraufhin rüstete die Royal Navy alle ihre U-Boote mit D.S.E.A., Flutventilen und Fluchtluken aus. Auch die Vereinigten Staaten von Amerika entwickelten nach dem verheerenden Unglück des U-Bootes *S 4*

¹³ Kommando der III. U-Boothalbflottille an F.d.U., 10.03.1915, BArch/MArch, RM 86/113, S. 4

¹⁴ Das Kommando der IV. U-Boothalbflottille an F.d.U., 10.03.1915, BArch/MArch, RM 86/113, S. 5

¹⁵ Staatssekretär des RMA, Werftdepartment an die Unterseebootinspektion und die Kaiserlichen Werften, 05.06.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 4

¹⁶ Abschrift der Briefe von W. Burmeister aus britischer Kriegsgefangenschaft vom 04.08.1915, 08.08.1915, 11.08.1915, BArch/MArch, RM 86/113

¹⁷ Bendert (2004) S. 85.

¹⁸ Kriegstagesbefehl Nr. 175, 17.09.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 7

¹⁹ I.d.U. an das RMA, Werftdepartment, 01.12.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 5

²⁰ Lübben (1941) S. 77 - 78.

einen Tauchretter, die Momsen Lung (Siehe Kapitel 5.2). Allerdings blieb die Rettung mit Hilfe der Taucherglocke weiterhin eine Option.²¹ Auch die niederländische Marine setzte 1939 vermehrt auf die Selbstrettung.²²

Die einzige Informationsquelle über die Anzahl und den Ablauf der Selbstrettungen aus gesunkenen U-Booten sind die Berichte Überlebender. Dabei ist unklar, ob über alle erfolgreichen Selbstrettungen berichtet wurde und wie viele von diesen Berichten heute noch erhalten sind. Des Weiteren ist nicht zu eruieren, wie viele U-Bootfahrer erfolgreich zur Oberfläche getaucht sind, dann aber von keinem Schiff aufgenommen wurden. Außerdem widersprechen sich verschiedene Berichte der gleichen Unglücke oft erheblich. So bleibt das Bild über den Einsatz der Tauchretter unvollständig. Eine statistische Auswertung ist bei dieser kleinen und unsicheren Datenmenge nur sehr begrenzt möglich und sinnvoll.

Allerdings zeigen sich bei der genauen Analyse der Überlebendenberichte einige häufiger auftretende Problematiken, die im Folgenden aufgeführt werden. Es erfolgt hier keine grundsätzliche Unterscheidung zwischen den U-Bootuntergängen des Ersten und des Zweiten Weltkrieges, da die Problematik weitgehend gleich erscheint. Da in den verfügbaren Berichten keine Angaben zu den Tauchrettertypen gemacht werden, kann es sich bei den Selbstrettungen während des Ersten Weltkrieges um Dräger-Tauchretter DM 1 oder DM 2 oder Westfalia-Tauchretter handeln. Im Zweiten Weltkrieg wurde, so weit bekannt, nur die Dräger-Gegenlungge genutzt.

Im Ersten Weltkrieg waren, auch nachdem sich die Inspektion des Unterseebootwesens 1915 auf die Selbstrettung als primäre Rettungsmethode festgelegt hatte, die U-Bootbesatzungen und ihre Kommandanten zögerlich einen Notausstieg zu riskieren. Dies wird am Beispiel von *U 30* und *U 51* deutlich. Im Juli 1916 wurde das Kaiserliche U-Boot *U 51* von dem britischen U-Boot *H 5* vor Wilhelmshaven torpediert. Im vorderen Bereich des U-Bootes überlebten 18 Mann die Explosion. Es waren in diesem Bereich nur 12 Tauchretter auffindbar. Der kommandierende Offizier beschloss deshalb, dass U-Boot nicht zu verlassen. Nach vier Stunden wurde die Luft so schlecht, dass die Besatzung teilweise begann aus den Tauchrettern zu atmen. Zehn Stunden nach dem Untergang wagten zwei Besatzungsmitglieder unter unbekanntem Umständen den Notausstieg ohne Tauchretter. Nur einer erreichte lebend die Oberfläche. Im hinteren Bereich des Schiffes hatten drei Besatzungsangehörige die Explosion überstanden. Die Quellen widersprechen sich, ob einer der drei zu schwer verletzt oder nur zu ängstlich war, um den Aufstieg zu wagen. Die beiden anderen wollten ihn nicht zurück lassen. Dadurch fiel die Entscheidung zum Notausstieg erst nach 50 Stunden. Alle drei nutzten Tauchretter. Der verletzte oder ängstliche U-Bootfahrer überlebte den Aufstieg nicht.²³ Es sind keine Informationen über Rettungsversuche von der Oberfläche überliefert. Es ist zu vermuten, dass die Anzahl der Überlebenden wesentlich größer gewesen wäre, wenn die Besatzung gleich nach dem Unglück in besserem Zustand geordnet einen Notausstieg versucht hätte. Den beiden unverletzten Männern aus dem hinteren Bereich des Schiffes gelang der Notausstieg ohne Probleme. Möglicherweise fehlte der Besatzung auch die notwendigen Kenntnisse über einen Notausstieg. Als Grund für den hinausgezögerten Notausstieg nennen die Quellen, dass nicht genug Tauchretter für die gesamte Besatzung vorhanden waren. Während des Ersten Weltkrieges waren sowohl im Vorderschiff als auch im Hinterschiff für die jeweiligen Stationsbesetzung und für die Mannschaft aus dem Turm und der Zentrale in der Mitte Tauchretter

²¹ Shelford (1960) S. 54 - 61.

²² Haase-Lampe (1940a): Das deutsche U-Boot-Austauchergerät Draeger-Gegenlungge im Licht des ausländischen Urteils, Fortsetzung.

²³ Shelford (1960) 37 - 38; Lübben (1941) S. 129; *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I, S. 2 - 3, August 1946, TNA, ADM 1/20899

vorhanden.²⁴ Bei der Besetzung in der Mitte war unklar, in welchen Bootsteil sie flüchten würde. Warum trotz dieser theoretisch ausreichenden Ausstattung nicht genug Tauchretter auffindbar waren, ist unbekannt.

Interessant in diesem Zusammenhang ist der Untergang des deutschen U-Bootes *UB 57*, das Ende 1915 vor Dover auf eine Mine lief und auf 39 Meter Tiefe sank. Der Bericht des kommandierenden Offiziers, Kapitänleutnant Wellinger (Lebensdaten unbekannt), ist in verschiedenen Quellen überliefert. Die Explosion überlebten 20 U-Bootfahrer. Die vier an Bord vorhandenen Tauchretter befanden sich in dem überfluteten Bereich.²⁵ Der Kommandant entschloss sich sofort zum Notausstieg und teilte die Leute in zwei Gruppen für die beiden Luken ein. Der Druckausgleich durch Flutung des U-Bootes dauerte trotz des zusätzlichen Freisetzens der Pressluft in das Boot anderthalb Stunden. Während dieser Zeit litt die Besetzung unter dem aus den Batterien freigesetzten Chlorgas und unter dem ansteigenden Druck. Dabei traten „Schwierigkeiten des Atmens“ und Ohrenscherzen auf.²⁶

Zwei Besatzungsmitglieder erschossen sich. Kapitänleutnant Wellinger, der als Erster ausgestiegen war, hatte während des Aufstieges keine Atemnot, sondern musste die gesamte Zeit kontinuierlich ausatmen. Dies erklärt sich durch die Ausdehnung der in der Lunge befindlichen Luft (Siehe Kapitel 2.1). Einem Großteil der Besetzung gelang es zur Oberfläche zu tauchen. Einige schrieten kurz auf und gingen dann wieder unter. Die Überlebenden trieben anderthalb Stunden im kalten Wasser, bevor sie gerettet wurden. Insgesamt überlebten von den 20 Besatzungsmitgliedern, die das primäre Unglück überstanden hatten, nur sieben. Hierbei bleibt unklar, wie viele es nicht geschafft hatten das U-Boot zu verlassen, wie viele beim Auftauchen gestorben sind und wie viele im kalten Wasser erfroren sind.²⁷ Bemerkenswert ist, dass im Fall des U-Bootes *UB 57*, wo die gesamte Besetzung ohne Tauchretter auskommen musste, die Besetzung sofort mit dem Notausstieg begann. Dies könnte auch daran gelegen haben, dass in diesem Fall im Gegensatz zu *U 51* eine Fremdrettung aufgrund der Position vor der englischen Küste ausgeschlossen war.

Auch aus dem Zweiten Weltkrieg gibt es Berichte, dass nach Untergängen nicht genügend Tauchretter zur Verfügung standen. So zum Beispiel im Fall von *U 512*, welches im Oktober 1942 durch einen Luftangriff versenkt wurde. Hier fanden sich im vorderen Bereich nur vier Gegenlungen. Insgesamt konnte nur ein Mann mit Hilfe der Gegenlunge erfolgreich zur Oberfläche tauchen.²⁸ Das Problem scheint meistens aber nicht eine regelwidrige Ausstattung der U-Boote gewesen zu sein, sondern die Verteilung der Tauchretter an Bord. An Bord der VII c U-Boote, des meistgebauten U-Bootyps im Zweiten Weltkrieg, befanden sich insgesamt laut Konstruktionsplan 58 Dräger-Gegenlungen. Diese waren vor allem im Bug, Heck und in der Zentrale untergebracht. Hier befanden sich auch die Ausstiegsluken. Das VII c U-Boot *U 1195* sank am 7.4.1945 nach Wasserbombentreffern am Bug auf 30 m Tiefe. Von den ca. 50 Überlebenden befanden sich 33 im Heck und 17 in der Zentrale. Im Heck sollten sich laut Konstruktionsplan 20 Tauchretter befinden. Auf *U 1195* hatte die Besetzung im Heck 28 oder 29 Geräte zur Verfügung. Einige Seeleute hatten also die Geistesgegenwart besessen, einen Tauchretter aus dem Vorderschiff mitzunehmen. Trotzdem fehlten noch vier oder fünf Geräte. In der

²⁴Inspektion des Unterseebootwesens an den Staatssekretär des Reichs-Marine-Amtes, Werfdepartment, 01.12.1915, BArch/MArch, RM 21/26, S. 5

²⁵Die UB-Boote waren regulär nur mit zwei Tauchrettern ausgerüstet, siehe Kapitel 6.2

²⁶Stelzner (1943) S. 333.

²⁷Stelzner (1943) S. 333 - 334; Shelford (1960) S. 34 - 37; *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I, S. 5 - 7, August 1946, TNA, ADM 1/20899

²⁸*Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 20, August 1946, TNA, ADM 1/20899

mit 14 Gegenlungen ausgestattete Zentrale fehlten den 17 Mann drei Geräte. Allerdings wurde im Gegensatz zu den Vorkommnissen im Ersten Weltkrieg trotz fehlender Tauchretter sofort mit dem Notausstieg begonnen.²⁹ Hier wird deutlich, dass trotz einer theoretisch genügenden Ausstattung mit Tauchrettern im Ernstfall nicht für jedes Besatzungsmitglied eine Gegenlung vorhanden war. An Bord des am 21.01.1945 vor Cornwall versenkten U-Bootes *U 1199* gab es dieses Problem nicht. Es galt der Befehl, die Gegenlung ständig bei sich zu tragen. So war die gesamte Besatzung mit Tauchrettern ausgerüstet. Trotzdem gelang nur einem Seemann die Flucht.³⁰

Auch beim Untergang von *U 399* am 26. März 1945 waren nicht genug Gegenlungen auffindbar. Dies war hier besonders verheerend, weil ein Süll fehlte. Ein Süll in einem U-Boot ist eine Vorrichtung, die verhindert, dass beim Öffnen der Luke die gesamte Luft aus dem U-Boot entweichen kann. Sülls sind entweder fest installierte Verkleidungen oder Planen, die um die Luken aufgehängt und am Boden verspannt werden. So bildet sich beim Öffnen der Luke eine Luftblase (Siehe Abbildung 8.1). Nach

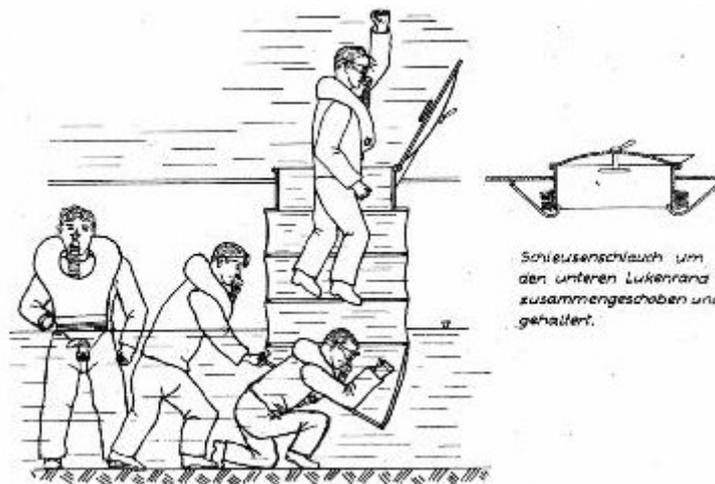


Abbildung 8.1: Italienischer Entwurf eines Sülls aus Stelzner (1943)

der vom Marinemedizinalamt herausgegebenen Broschüre *Einzelrettung aus gesunkenen U-Booten vom ärztlichen Standpunkt* konnten in deutschen U-Booten des Zweiten Weltkriegs im Regelfall ein Süll nur um die Luken in Bug und Heck installiert werden. Um die Turmluke konnte kein Süll angebracht werden.³¹ Dem widersprechen die Berichte der Befragung von deutschen Kriegsgefangenen, nach denen nur in der Mitte des U-Bootes, also an der Turmluke, ein Süll angebracht werden konnte.³² Hier liegt eventuell ein Übersetzungsfehler vor. Die Angaben in der vom Marinemedizinalamt herausgegebenen Broschüre erscheinen glaubhafter. Im Ersten Weltkrieg waren Sülls und zusätzliche Fluchtluken bei keiner Marine vorhanden.³³ Ein Süll erfüllt nur dann seinen Zweck, wenn das Boot keine zu starke Schräglage aufweist und kein Leck im oberen Bereich hat, durch das die Luft aus der Luftfalle entweichen kann.³⁴ Im Fall von *U 399* war kein Süll vorhanden oder konnte nicht rechtzeitig angebracht

²⁹ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 36 - 40, August 1946, TNA, ADM 1/20899; U-Boot VII c, Übersichtsplan Rettungseinrichtungen, 07.09.1940, BArch/MArch, RM 25/10344; Medical Director generals Physiological Sub-Committee, Appendix II, 23.11.1939, TNA, ADM 1-27664

³⁰ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 32, August 1946, TNA, ADM 1/20899

³¹ Lübben (1941) S. 81.

³² Medical Director generals Physiological Sub-Committee, Appendix II, 23.11.1939, TNA, ADM 1-27664

³³ Shelford (1960) S. 41.

³⁴ Lübben (1941) S. 82.

werden. Dies führte dazu, dass nach der Flutung, die in diesem Fall unkontrolliert durch einen massiven Wassereintritt zustande kam, nur noch oben im Turm Luft zum Atmen vorhanden war. Es gab nur einen Überlebenden.³⁵ Ein weiteres Problem bei fehlendem Süll war, dass nach dem Druckausgleich und Öffnen der Luke die verbleibende Luft schlagartig entwich. Die entstehenden Strudel konnten die Seeleute verletzen. Dies ist so geschehen beim Untergang des U-Bootes *UC 26* am 09.05.1916 im Ärmelkanal. Dabei konnten nur zwei Besatzungsmitglieder fliehen, die nicht in der direkten Nähe der Luke standen. Die anderen wurden wahrscheinlich durch die Wirbel so stark verletzt, dass sie nicht mehr die Oberfläche erreichen konnten. Die UC-Boote waren nur mit zwei Tauchrettern ausgerüstet, die in diesem Fall nicht genutzt wurden.³⁶ Beim bereits erwähnten Untergang des U-Bootes *U 1195* wurde ein Süll genutzt. Dadurch, dass auch nach Öffnen der Luke genug Luft zum Atmen im U-Boot verblieb, half das Süll Panik zu vermeiden und ermöglichte mehreren Besatzungsmitgliedern ohne Tauchretter die Flucht. Als problematisch stellte sich heraus mit einer Schwimmweste oder dem gefüllten Tauchretter unter dem Süll herzutauschen. Nachdem sechs Männern die Flucht gelungen war, blieb der nur mit einer Schwimmweste ausgerüstete Bootskoch unter dem Süll hängen und ertrank. Damit war dieser Fluchtweg versperrt.³⁷

Aber auch mit einem Süll war die Flutungsphase hoch gefährlich, wie am Beispiel von *U 741*, das am 15.08.1944 im Ärmelkanal versenkt wurde, deutlich wird. Im Heck sammelten sich 12 Überlebende, die alle mit Gegenlungen ausgerüstet waren. Durch ein beschädigtes Schott begann sich der Raum langsam mit Wasser zu füllen. Nach 10 Minuten entschloss sich die Besatzung, dies zu beschleunigen und öffnete die Flutungsrohre. Trotzdem dauerte die Flutung von da an noch ca. 25 Minuten. Grund dafür waren der relativ kleine Durchmesser der für die Flutung vorgesehenen Rohre. Die Flutung dauerte auch bei den oben beschriebenen Untergängen der U-Boote *U 1195* im Jahr 1945 und *UB 57* im Ersten Weltkrieg lange. Diese langen Flutungszeiten erhöhten das Risiko für die Dekompressionskrankheit erheblich. Durch die Überflutung der Akkumulatoren entstand giftiges Chlorgas. Die Entstehung von Chlorgas wird in vielen Fallberichten beschrieben (*Ub 57, U 741, U 859, U 1195, U 1199*).³⁸ Das Chlorgas führte oft zu schweren Atembeschwerden. Es ist allerdings kein Todesfall aufgrund des Gases überliefert. Durch die lange Tauchdauer vor der Zerstörung von *U 741* war der Kohlendioxidgehalt der Atemluft wahrscheinlich recht hoch. Das Submarine Escape Committee, das im Auftrag der britischen Regierung nach dem Zweiten Weltkrieg Berichte von Selbstrettungen untersuchte, schätzte den Kohlendioxidanteil an Bord der *U 741* zum Zeitpunkt des Unterganges auf 3%.³⁹ Bei einer Tauchtiefe von ca. 60 m betrug der Kohlendioxidpartialdruck am Ende der Flutungsphase ungefähr 0,2 bar. Dieser Kohlendioxidpartialdruck ist, wie in Kapitel 2.1 erläutert, toxisch, auch wenn bei den U-Bootfahrern aufgrund häufiger Kohlendioxidexposition eine gewisse Gewöhnung eingesetzt haben mag.⁴⁰ Die Anweisung, die Tauchretter zu nutzen, erfolgte erst, als ein Teil der Besatzung ohnmächtig geworden war. Die Gegenlungen schützten zwar vor den hohen Kohlendioxidpartialdrücken, bargen aber das Risiko einer Sauerstoffvergiftung. Ob die Gegenlungen hier, wie in der Anleitung empfohlen, mit Luft vorgefüllt wurden, ist nicht bekannt. 15 Minuten nach Beginn der Flutung begannen einige Männer zu schreien, dass sie keine Luft mehr bekämen. Sie wurden dann schnell bewusstlos.

³⁵ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 34, August 1946, TNA, ADM 1/20899

³⁶ Lübben (1941) S. 133.

³⁷ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 37 - 38, August 1946, TNA, ADM 1/20899

³⁸ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 5 - 40, August 1946, TNA, ADM 1/20899

³⁹ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 24 - 26, 33, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁴⁰ Wenzel und Ehm (2003a).

Dies ist insofern bemerkenswert, da die Gegenlunge eigentlich für 30 Minuten Betrieb ausgelegt ist (Siehe Kapitel 3.3.4). Eine Möglichkeit dies zu erklären wäre eine falsche Bedienung der Gegenlunge. So wurde eventuell der Verschluss der Sauerstoffflasche aus Angst vor einem Sauerstoffmangel offen gelassen. Dies könnte zu Sauerstoffverlusten durch das Überdruckventil und damit zu einer kürzeren Betriebszeit geführt haben. Wenn die Gegenlungen mit reinem Sauerstoff gefüllt waren, wäre auch eine Sauerstoffvergiftung denkbar. Allerdings geht diese nicht mit Atemnot einher. Erstes Anzeichen sind oftmals Krampfanfälle. Vielleicht wurden die Krampfanfälle im relativ dunklen und sich langsam mit Wasser füllenden U-Boot als Schreie und Atemnot fehl gedeutet. Die Toxizität von Sauerstoff war vielen deutschen U-Bootfahrern nicht bekannt.⁴¹ Eine Inertgasnarkose mit Stickstoff erscheint aufgrund der mit 60 m zu geringen Tiefe und des im Vergleich zur Luft verminderten Stickstoffgehaltes unwahrscheinlich. Außerdem passt die geschilderte Symptomatik, Atemnot und Schreie, nicht zu einer Inertgasnarkose. Auch sonst sind keine Berichte von Stickstoffnarkosen bei U-Bootuntergängen überliefert. Während des Druckanstieges bemerkten einige Seeleute von *U 741* Ohrenscherzen. Diese Problematik ist in verschiedenen Fallberichten nachzulesen.⁴² Es handelt sich um Schmerzen, die, wie in Kapitel 2.1 erläutert, als Folge des Druckunterschiedes zwischen Außen- und Mittelohr entstehen. Komplikationen, wie Trommelfellrisse, sind nicht überliefert. Nur ein Besatzungsmitglied überlebte den Untergang von *U 741*. Nach dem Auftauchen war er stark benommen. Später beschrieb er Schmerzen in den größeren Gelenken der unteren Extremität. Dies sind die Symptome der Taucherkrankheit. Das Auftreten der Dekompressionskrankheit wurde durch die große Tiefe von 60 m und die lange Flutungszeit begünstigt. Die Überlebenden von U-Bootuntergängen berichteten häufig über Symptome der Taucherkrankheit.⁴³ Die Problematik der Dekompressionskrankheit ist seit Beginn der U-Bootfahrten bekannt. Problematisch beim Notausstieg aus einem gesunkenen U-Boot ist die schnelle Aufstiegs geschwindigkeit (Siehe Kapitel 2.3). In den ersten Jahren nach Erfindung der Tauchretter schlug das Drägerwerk vor, eine Leine mit regelmäßigen Knoten mit einer Boje vom U-Boot aufsteigen zu lassen. Die Überlebenden sollten an bestimmten Knoten Zwischenhalte einlegen (Siehe Abbildung 8.2).⁴⁴ So weit bekannt wurde diese Methode in der Kaiserlichen Marine nicht übernommen. Charles B. Momsen machte denselben Vorschlag Ende der 1920er Jahre. Er hatte dabei nicht nur den Schutz vor der Dekompressionskrankheit, sondern auch die Verhinderung von Barotraumen der Lunge im Sinn.⁴⁵ Ein Seil zur Verlangsamung der Aufstiegs geschwindigkeit wurde auch von der niederländischen Marine in den 1930er Jahren in Übungen genutzt.⁴⁶ Es ist nicht bekannt, dass diese Methode jemals im Ernstfall angewandt wurde.⁴⁷ In den 1930er Jahren machte das Drägerwerk für den Gebrauch der Gegenlunge den Vorschlag, die Geräte in jeder Tiefe nur mit Sauerstoff zu füllen, wenn die Auftauchzeit nicht länger als 5 bis 10 Minuten sei. Das Risiko für eine Sauerstoffintoxikation wurde bei dieser kurzen Tauchzeit damals geringer eingeschätzt als das Risiko für die Dekompressionskrankheit. Außerdem sollte nach Rettung auf ein Schiff noch 10 min Sauerstoff zur Vorbeugung der Dekompressionskrankheit geatmet werden (Siehe Kapitel 3.3.4). Weiterhin schlägt der Marinearzt Dr. Lübben vor,

⁴¹ Medical Director generals Physiological Sub-Committee, Appendix II, 23.11.1939, TNA, ADM 1-27664

⁴² *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 24 - 26, 33, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁴³ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 26, 33, 34, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁴⁴ Haase-Lampe (1913): Die Rettung aus havariertem gesunkenem Unterseeboot; Drägerwerk (1914) S. 14

⁴⁵ Shelford (1960) S. 58 - 59.

⁴⁶ De Telegraaf, 05.07.1937, zitiert nach Haase-Lampe (1940a): Das deutsche U-Boot-Austauchgerät Draeger-Gegenlunge im Licht des ausländischen Urteils, Fortsetzung

⁴⁷ Lübben (1941) S. 114.

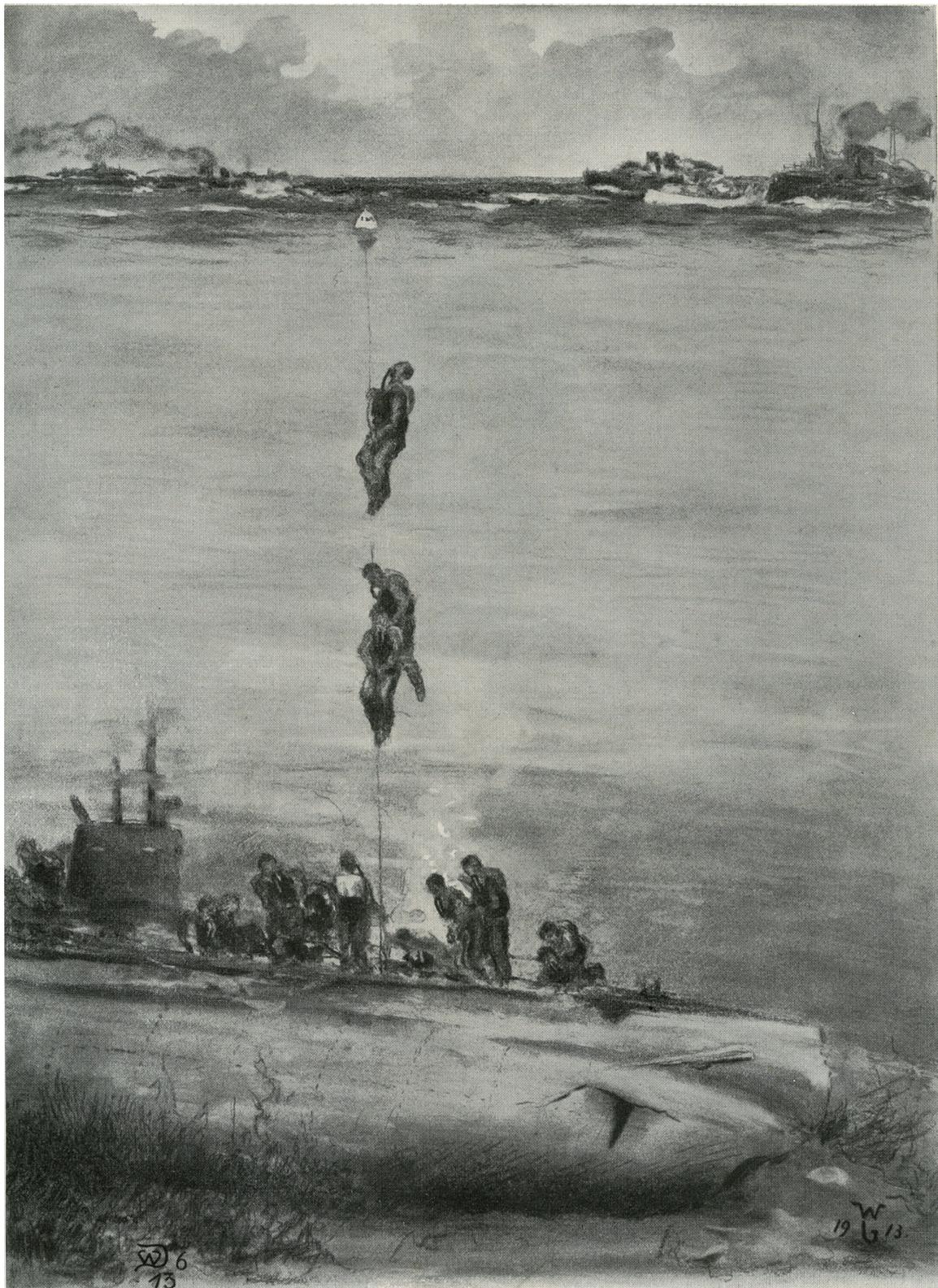


Abbildung 8.2: Künstlerische Darstellung der Flucht aus einem gesunkenen U-Boot 1913 von Walter Gräfenhahn (1877 - 1945), aus Haase-Lampe (1913)

die Flutungszeit des U-Bootes zu minimieren.⁴⁸ Ob bauliche Veränderungen zur schnelleren Flutung der Boote vorgenommen wurden, ist nicht bekannt.

Im Allgemeinen wurden die Tauchretter wahrscheinlich entsprechend den Bedienungsvorschriften angewendet. Der in mehreren Quellen gut dokumentierte Untergang des dänischen U-Bootes *Dykkere*, welches mit Dräger-Tauchrettern des Typs D 2 ausgestattet war, ist der einzige Bericht über einen fatalen Bedienungsfehler eines Dräger-Tauchretters. Die *Dykkere* sank am 9. Oktober 1916 nach einem Zusammenstoß mit einem norwegischen Frachter in der Ostsee. Sie war für ihre neun Mann starke Besatzung mit zwölf D 2 Tauchrettern ausgerüstet (Siehe Kapitel 6.5). Von diesen zwölf Tauchrettern befanden sich drei in dem überfluteten Bereich und drei waren durch Wassereintrich beschädigt. Es bleibt unklar, welcher Art diese Beschädigungen waren. Denkbar ist, dass vergessen wurde, die Ventile am Mundstück zu schließen und so Wasser in die Kalipatrone eindringen konnte. Von den neun Überlebenden sollten drei Mann zur Oberfläche tauchen. Unbekannt ist, ob diese mit Tauchrettern ausgerüstet waren. In einem für die Kaiserliche Marine übersetzten Artikel des Berlingske Tidende vom 12.10.1916 steht, dass die drei Besatzungsmitglieder wegen ihrer guten Konstitution ohne Tauchretter aufsteigen sollten. Auch fehlte ihnen teilweise die Übung mit den Geräten.⁴⁹ Wahrscheinlicher ist allerdings, dass sie mit Dräger-Tauchrettern aufgestiegen sind, wie Hermann Stelzner in *Tauchertechnik* schreibt und wie es in dem Bericht des Submarine Escape Committee steht.⁵⁰ Die Quellen stimmen darin überein, dass diese drei Männer ohne Probleme an die Oberfläche kamen. Dabei wurde der Turm des U-Bootes als provisorische Schleuse genutzt. Der Kommandant des U-Bootes starb, als er die Luke nach dem Ausschleusen der drei Flüchtlinge wieder schließen wollte. Die Sauerstoffflasche seines Tauchretters war noch voll. Hermann Stelzner vermutete, dass er vergessen habe rechtzeitig Sauerstoff in seine Gegenlunge nachzufüllen. Die Konsequenz aus diesem Unfall sei die Konstruktion von Tauchrettern mit kontinuierlicher Sauerstoffzufuhr gewesen.⁵¹ Dies stimmt nicht, da bereits 1915 der Tauchretter DM 2 mit kontinuierlicher Sauerstoffversorgung entwickelt worden war.⁵² Da der als Schleuse genutzte Turm nun vollständig unter Wasser stand, hätte die verbliebene Besatzung das U-Boot vollständig fluten müssen, um es verlassen zu können. Die Besatzung entschloss sich, auf Hilfe von der Oberfläche zu warten. Tatsächlich gelang es nach neun Stunden die *Dykkere* so weit anzuheben, dass die Überlebenden über die Bugtorpedorohre das U-Boot verlassen konnten.⁵³ Bei dem am 20.11.1936 nach einem Unfall in der Mecklenburger Bucht auf 22 m Tiefe gesunkenen U-Boot U 18 wurden in dem geborgenen Boot viele Leichen mit angelegten Tauchrettern gefunden. Die Sauerstoffflaschen waren in vielen Fällen noch teilweise gefüllt.⁵⁴ Dies könnte wie bei dem Tod des Kommandanten der *Dykkere* auf fehlendes Nachfüllen mit Sauerstoff zurückzuführen sein.

Die meisten Besatzungsmitglieder gesunkener U-Boote starben vor Verlassen des Bootes. Das Auftauchen verlief meist problemlos. Luftnot trat beim Auftauchen ohne Tauchretter nur sehr selten

⁴⁸Lübber (1941) S. 113 - 114.

⁴⁹Der Chef des Admiralstabes der Marine an das Kaiserliche Kommando der Marinestationen der Ostsee, 23.11.1916, BArch/MArch, RM 86/113

⁵⁰Stelzner (1943) S. 332; *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I, S. 1, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁵¹Stelzner (1943) S. 332.

⁵²Drägerwerk (1915b) S. 10 - 11, 27.

⁵³Stelzner (1943) S. 332; *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I, S. 1, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁵⁴Bericht über die Lage der Toten in dem gesunkenen U-Boot U 18 und über ihre Bergung, 27.11.1936, Bibliothek des Schiffahrtsmedizinischen Instituts der Marine, Akte 10975

auf.⁵⁵ Ein häufig berichtetes Ereignis war, dass Besatzungsmitglieder die Oberfläche erreichten, dann einen Schrei ausstießen und wieder versanken.⁵⁶ Sehr gut dokumentiert sind diese Symptome bei zwei U-Bootfahrern, die sich aus dem auf 22 m Tiefe gesunkenen U-Boot U 18 retten konnten. Einer der beiden war sofort nach dem Unglück aufgetaucht und dabei bewusstlos geworden. Den Tauchretter hatte er beim Aufstieg verloren. Die Bewusstlosigkeit hielt ungefähr zwei Stunden an. Dabei zeigte sich blutiger Schaum vor dem Mund. Nach einer Druckkammerbehandlung war er relativ schnell beschwerdefrei. Das andere Besatzungsmitglied war erst nach circa einer bis anderthalb Stunden ohne Tauchretter aufgetaucht und dabei ebenfalls bewusstlos geworden. Beim Auftauchen hatte er ein starkes Druckgefühl im Brustkorb. Bei einer neurologischen Untersuchung einige Stunden nach dem Unglück zeigte sich eine Störung der Sensibilität und eine Parese des rechten Arms. Des Weiteren beklagte sich der Patient über Kopf und Gliederschmerzen. Nach fünf Tagen war er wieder dienstfähig.⁵⁷ Bei den hier geschilderten Fällen handelt es sich scheinbar um Barotraumen der Lunge, verursacht durch ungenügende Expiration beim Auftauchen. Das Barotrauma hatte eine arterielle Gasembolie (AGE) zur Folge, die im zweiten Fall wahrscheinlich noch durch im Blut gelöstem Stickstoff verstärkt wurde (Siehe Kapitel 2.1). Der Marinearzt Dr. Lübben vertrat die Meinung, dass die Tauchretter Barotraumen verhindern. Das Ausatmen in den Tauchretter falle leichter und das Verlangen die Luft anhalten zu müssen werde verringert.⁵⁸ Dem widersprechen verschiedene Berichte, dass Überlebende trotz der Überdruckventile die Luft am Mundstück vorbei ausatmeten anstatt in die Geräte.⁵⁹

Mit dem Erreichen der Oberfläche waren die Seeleute nicht immer gerettet, wie das Schicksal der Besatzung der *U 40* zeigt. Die *U 40* lief am 13. Oktober 1939 vor Dover auf eine Mine auf und sank auf 35 m Tiefe. Neun Männer überlebten im Heck. Nach einer Stunde entschlossen sie sich zur Flutung. Allen gelang es mit der Dräger-Gegenlunge die Oberfläche zu erreichen. Günstig für den Notausstieg war die geringe Tiefe und die relativ schnelle Flutung innerhalb von nur 10 bis 15 Minuten. Die Männer trieben dann neun bis zehn Stunden im kalten Wasser. Nur drei Seeleute überleben und wurden teilweise schon bewusstlos aus dem Wasser geborgen. Wasserdichte Anzüge, die vor der Kälte hätten Schutz bieten können, hatten die Männern nicht.⁶⁰ Es gibt Hinweise, dass in den 1930er Jahren die deutschen U-Boote mit Schlauchbooten für das Überleben an der Oberfläche ausgerüstet waren.⁶¹ Die deutschen Marineärzte richteten allerdings erst während des Zweiten Weltkrieges ihr Augenmerk auf die Problematik der Unterkühlung. Als wichtigste Maßnahme wurde empfohlen bei einer Selbstrettung aus einem gesunkenen U-Boot möglichst viel Kleidung zu tragen. Kälteschutzanzüge, wie sie den Piloten der Luftwaffe zur Verfügung standen, hatten die U-Bootfahrer nicht.⁶²

Bemerkenswert an dem Untergang der *U 40* ist, dass die Besatzung im gesunkenen U-Boot die Ruhe bewahrte und diszipliniert den Notausstieg durchführte. Dies gelang nicht immer. Die dramatischsten überlieferten Ereignisse haben sich auf *UB 57* abgespielt. Während der langen anderthalbstündigen Flutungsphase erschossen sich zwei Männer. Der Kommandant von *UB 57*, Kapitänleutnant Wellinger wird in Hermann Stelzners *Tauchertechnik* folgendermaßen zitiert: Auch „Ich selbst (Kapitänleutnant Wellinger, Anmerkung des Autors) dachte daran, Morphium zu nehmen, wurde aber von meinem

⁵⁵ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 34, 39, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁵⁶ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 6, 34, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁵⁷ Lübben (1941) S. 137 - 138.

⁵⁸ Lübben (1941) S. 102.

⁵⁹ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 14, 33, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁶⁰ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 14, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁶¹ Medical Director generals Physiological Sub-Committee, Appendix II, 23.11.1939, TNA, ADM 1-27664

⁶² Nöldeke und Hartmann (1996) S. 115 - 117.

Wachoffizier Dollmann davon abgehalten und veranlaßt, noch kurze Zeit länger auszuhalten.“⁶³ Der Tauchretter hätte laut Kapitänleutnant Wellinger einen beruhigenden Effekt gehabt:

„Hätten wir eine genügende Anzahl Tauchretter gehabt - anstatt der vier nur, die sich im überfluteten Raum befanden, so würde sich wahrscheinlich eine ganze Anzahl Leute mehr gerettet haben, als diejenigen, denen die Rettung dann gelang. Jeder würde sich viel sicherer gefühlt haben, und die Tauchretter könnten als Schutzgeräte genützt haben, als das Chlorgas sich scheußlich unangenehm bemerkbar machte. Sie wissen ja, daß wir früher nicht viel von Rettungsapparaten hielten; damals aber wäre ich verdammt froh gewesen, sie zu haben. Ich glaube meine Leute würden sich sehr viel ruhiger verhalten haben.“⁶⁴

Trotz des eher schlechten Ansehens der Tauchretter konnten diese in der Situation eines Unterganges Sicherheit vermitteln. Auch der Schutz vor den nicht lebensbedrohlichen, aber sehr unangenehmen Chlorgasen konnte die Angst mindern. In den Fallberichten vom Zweiten Weltkrieg sind solche extremen Vorkommnisse nicht erwähnt. Auf *U 1195* kam es zu einer Panik, nach dem der Schiffskoch unter dem Süll ertrunken war und den Ausgang versperrte.⁶⁵ Insgesamt haben sich die U-Bootbesatzungen in den überlieferten Berichten bemerkenswert diszipliniert verhalten.

Es gibt einen Bericht, dass die Gegenlunge auch zur Flucht von einem in Überwasserfahrt angegriffenen U-Boot genutzt wurde. Beim Untergang von *U 845*, das am 10 März 1944 während der Überwasserfahrt durch Geschütz- und Maschinengewehrfeuer versenkt wurde, nutzte der Gefreite Hermann Frubrich (Lebensdaten unbekannt) die Gegenlunge, um sich vorerst getaucht von dem sinkenden U-Boot zu entfernen.⁶⁶

Den Versuch einer statistischen Auswertung der einzelnen Berichte unternahm das Submarine Escape Committee. Das Submarine Escape Committee war ein 1946 von der britische Royal Navy unter dem Vorsitz von Rear Admiral Ruck-Keene (1897-1977) gegründeter Ausschuss zur Untersuchung der verschiedenen Rettungsmöglichkeiten aus einem gesunkenen U-Boot. Der Ausschuss befragte Überlebende, auch kriegsgefangene deutsche U-Bootfahrer und untersuchte alle verfügbaren Berichte von Selbstrettungen aus U-Booten.⁶⁷ Das Komitee untersuchte 29 U-Bootuntergänge von 1911 bis 1945. Die statistischen Ergebnisse sind wegen der kleinen Datenmenge, der Unsicherheit der Daten und der vielen Einflussfaktoren sehr vorsichtig zu interpretieren. Die Autoren versuchten durch Streichung ungewöhnlicher Fälle, wie etwa U-Bootuntergänge mit besonderen Einflussfaktoren, das Ergebnis der Untersuchung zu verbessern. Das Komitee unterschied für die Statistik nicht zwischen den Untergängen britischer und deutscher U-Boote. Die Untergänge deutscher U-Boote machen ungefähr die Hälfte der untersuchten Fälle aus. Wenn man nur die Fälle berücksichtigt, in denen ein Notausstieg versucht wurde, überlebten 474 Männer das unmittelbare Schadensereignis, das zum Untergang des Bootes führte. Von diesen Überlebenden schafften 109 (23 %) einen erfolgreichen Notausstieg zu Oberfläche. Von den 365 nach dem initialen Ereignis gestorbenen starben 308 (84 %) der Männer im U-Boot und 57 (16 %) nach Verlassen des Bootes. Die Zahlen zeigen relativ deutliche, dass mit größerer Ausstiegstiefe die Überlebenswahrscheinlichkeit sank. Bei einer Tiefe bis zu 30 m Überlebten 43 % (44 von 103 Personen). Bei Tiefen größer als 46 m überlebten nur noch 13 % (23 von 173 Personen). Des

⁶³Stelzner (1943) S. 334.

⁶⁴Stelzner (1943) S. 333.

⁶⁵*Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 38, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁶⁶Wiggins (2007) S. 89.

⁶⁷Shelford (1960) S. 195 - 196.

Weiteren versucht der Bericht die Überlebenswahrscheinlichkeit nach langsamen und schnellen Fluten des U-Bootes zu unterscheiden, wobei langsames und schnelles Fluten nicht näher definiert werden. Danach überlebten bei schnellem Fluten 57 %, bei langsamem Fluten nur 23 %. Die Auftauchvorgänge mit Hilfe eines Tauchrettner waren zu 24 % (45 von 188 Personen) erfolgreich, die ohne Tauchrettner zu 44 % (55 von 125 Personen).⁶⁸ Mit Tauchrettner sind hier sowohl die deutschen Drägergeräte als auch die britischen Helmtauchrettner und D.S.E.A. gemeint. Zur Erklärung dieser überraschenden Zahlen merken die Autoren des Berichtes an, dass die Besatzungsmitglieder ohne Tauchrettner oft zuerst das gesunkene U-Boot verlassen durften. Ferner schien ihnen die Statistik in diesem Fall verzerrt, da bei den Untergängen, bei denen kein Tauchrettner genutzt worden sei, die Flutungszeiten kürzer und die Anzahl der Flüchtenden kleiner gewesen sei.⁶⁹ Hier wird die beschränkte Aussagekraft dieser Statistiken deutlich. Die höhere Gesamt mortalität der Seeleute mit Tauchrettner ist in einer höheren Mortalität der Seeleute vor Verlassen des U-Bootes begründet. Vor Verlassen des U-Bootes starben 27 % der mit Tauchrettner ausgestatteten Besatzungsmitgliedern (20 von 54 Personen) und 38 % der Besatzungsmitglieder ohne Tauchrettner (34 von 55 Personen). Während des Aufstieges ist die Sterblichkeit ungefähr gleich (11 % Todesfälle mit Tauchrettner zu 13 % Todesfällen ohne Tauchrettner). An der Oberfläche hingegen starben 16 % der mit Tauchrettner ausgerüsteten Männer (12 von 74 Personen) und 25 % der Männer ohne Tauchrettner (22 von 88 Personen). Das Komitee vermutet, dass vor allem die Auftriebswirkung der Tauchrettner von Bedeutung für das bessere Überleben an der Oberfläche war. Außerdem konnte ermittelt werden, dass größere Gruppen an einer Ausstiegsluke die Überlebenschancen drastisch senken. So überlebten bei Gruppen bis zu 5 Männern an einer Ausstiegsluke 60 % (21 von 35 Personen), bei Gruppen von 5 bis 25 Männer 40 % (65 von 162 Personen) und bei Gruppen von über 25 Männern 8 % (23 von 287 Personen).⁷⁰ Das Submarine Escape Committee versuchte außerdem die Ursachen der Todesfälle im U-Boot zu analysieren. Wegen der sehr großen Unsicherheit dieser nur auf Vermutungen basierenden Zahlen sind sie hier nicht aufgeführt.

Das Submarine Escape Committee kam bei seiner Auswertung zu folgenden Schlüssen. Da die meisten Todesfälle vor Verlassen des U-Bootes auftraten, sah es als wichtigste Maßnahme an, die Dauer der Druckexposition zu verkürzen. Auch die Gefahr der Dekompressionskrankheit sollte so vermindert werden. Dies sollte durch den Einbau von Schleusen erreicht werden. Die Benutzung eines Stills lehnte das Komitee ab, da die verbleibenden Luftblasen in großen Tauchtiefen zu klein werden. Für die Zeit bis zum Ausschleusen sollte die Besatzung mit Tauchrettner ausgestattet sein, um sie vor Kohlendioxid, Chlorgas und Brandgasen zu schützen. Bis zum Einbau der Schleusen war geplant die D.S.E.A. mit einem Gemisch von 60 % Sauerstoff und 40 % Stickstoff zu füllen. Des Weiteren sollte die Luft für mindestens eine Stunde ausreichen und das Gerät so kompakt wie möglich gebaut werden. Nach Installation der Schleuse sollten die D.S.E.A. so konstruiert sein, dass die Sauerstoffmenge für drei Stunden ausreicht. Für den eigentlichen Aufstieg sah das Submarine Escape Committee Tauchrettner als eher hinderlich an. Die wesentlichen Probleme bei einem Aufstieg mit einem Tauchrettner sei zum einen die für einen panischen und eventuell durch Kohlendioxid- oder Sauerstoffintoxikation benommenen Mann zu komplizierte Bedienung der Geräte. Ferner sei der Widerstand beim Ausatmen in den Tauchrettner größer als beim Abblasen der Luft und damit das Risiko für Barotraumen der Lunge erhöht. Eine weitere Gefahr sei, dass Bewußtlose an der Oberfläche nicht mehr in der Lage seien,

⁶⁸ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 41 - 42, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁶⁹ *Report of the Submarine Escape Committee*, S. 6, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁷⁰ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix I S. 43 - 44, August 1946, TNA, ADM 1/20899

das Mundstück zu entfernen. Diese könnten dann ersticken. Ansonsten bestände an der Oberfläche bei nicht sachgemäßer Anwendung die Möglichkeit, dass der Tauchretter voll Wasser laufe und den Seemann wieder unter Wasser ziehe. Eine schnelle Aufstiegs geschwindigkeit wird nicht als Problem angesehen, so lange während des Aufstieges kontinuierlich ausgeatmet wird. Ein wasserdichter, isolierender Schwimmanzug soll das Überleben an der Oberfläche sichern.⁷¹ Die Admiralität setzte diese Vorschläge nur teilweise um. Das Ausschleusen der gesamten Besatzung wurde als zu zeitaufwendig angesehen und die Beibehaltung der Sülls beschlossen. Es konnte kein Hersteller für einen Tauchretter mit den geforderten Eigenschaften gefunden werden. Außerdem waren wie bereits beschrieben bei fast allen U-Bootuntergängen nicht genug Tauchretter greifbar gewesen. Statt der Tauchretter wurde in der Nähe der Ausstiegsluken ein Rohrsystem installiert, an dem sich jedes Besatzungsmitglied mit Hilfe einer Atemmaske anschließen konnte. Über dieses System erfolgte dann eine Versorgung mit einem Sauerstoff-Stickstoffgemisch. Diese Systeme werden Build in Breathing Systems (B.I.B.S.) genannt (Siehe Kapitel 9). Der Aufstieg erfolgte dann ohne Tauchretter.⁷² Die B.I.B.S. haben den Vorteil, Gas mit einem genau definierten Anteil von Sauerstoff und Stickstoff zu Verfügung zu stellen. So lassen sich die Gefahren der Sauerstofftoxizität und der Dekompressionskrankheit besser handhaben.

8.1.2 Die Nutzung der Tauchretter bei Atemluftproblemen und Reparaturarbeiten

Das Drägerwerk entwickelte die Tauchretter aus den Gasschutzgeräten (Siehe Kapitel 2.4). Daher ist es nicht verwunderlich, dass schon in der ersten Bedienungsanleitung von 1911 auf die Möglichkeit hingewiesen wird, dass Gerät auch zum Gasschutz zu nutzen.⁷³ Die Tauchretter waren auf den U-Booten wichtig zum Schutz vor Brandgasen. In der in Kapitel 8.1.1 geschilderten Diskussion über den Sinn der Tauchretter während des Ersten Weltkrieges wurde oft der Nutzen der Geräte bei Bränden betont.⁷⁴ Deshalb wurde vorgeschlagen, dass auch nach der Reduzierung der Tauchretter auf zwei pro wasserdichte Abteilung, die gesamte Mannschaft an den Tauchrettern ausgebildet werden sollte um Löscharbeiten durchführen zu können.⁷⁵

Chlorgas konnte nicht nur bei einer Überflutung des Bootes entstehen, wie in Kapitel 8.1.1 geschildert. Auch konnte durch eine starke Schräglage Säure aus den Batterien entweichen und dann mit immer im Boot vorhandenem Wasser reagieren.⁷⁶ So ist dies bei einer Notfallübung von *U 845* in Juni 1943 geschehen, bei der das Boot ca. 60 Grad Schräglage gehabt haben soll. Gegen das austretende Gas schützte sich die Besatzung mit dem Tauchretter. Auf *U 103* kam es 1940 nach einem starken Wassereinbruch durch zu spät geschlossene Lüftungsluken zur Bildung größerer Mengen Chlorgas. Der kommandierende Offizier gab den Befehl zur Nutzung der Tauchretter.⁷⁷ Der Gebrauch des Tauchretters bei Entstehung von Chlorgas ist auch im *Ärztlichen Ratgeber für Unterseeboote*, einer Dienstvorschrift der Marine, empfohlen.⁷⁸

⁷¹ *Report of the Submarine Escape Committee*, Appendix 4, S. 2 - 8, August 1946, TNA, ADM 1/20899

⁷² Shelford (1960) S. 226 - 227.

⁷³ Drägerwerk (1911) S. 1.

⁷⁴ Kommando der IV. Unterseebootflottille an F.d.U., 10.03.1915, BArch/MArch, RM 86/113; Kommando der III. Unterseebootflottille an F.d.U., 10.03.1915, BArch/MArch, RM 86/113; Kommando der I Unterseebootflottille an F.d.U., 14.03.1915, BArch/MArch, RM 86/113

⁷⁵ Kommando der III. Unterseebootflottille an F.d.U., 20.06.1915, BArch/MArch, RM 86/113

⁷⁶ Lübben (1941) S. 24.

⁷⁷ Wiggins (2007) S. 73, 206.

⁷⁸ Kriegsmarine (Hrsg.): *Ärztliche Ratgeber für Unterseeboote*, Marine Dienstvorschrift 276, Berlin, 1944 S. 55.

Des Weiteren bestand auf U-Booten durch die schlechten Lüftungsmöglichkeiten der Dieselmotoren eine ständige Gefahr der Bildung von Kohlenmonoxid. Dieses Gas, das bei unvollständiger Verbrennung entsteht, ist durch seine Blockierung des Sauerstoff transportierenden Hämoglobins bereits in geringen Mengen toxisch.⁷⁹ Besonders gefährdet waren die mit Schnorcheln ausgestatteten U-Boote, die gegen Ende des Krieges von der Kriegsmarine eingeführt wurden, um der alliierten Radarortung zu entgehen. Selbst bei der zur Aufladung der Batterien notwendigen Fahrt mit Dieselmotor brauchten diese Boote nicht vollständig aufzutauchen.⁸⁰ Die Problematik dabei war allerdings, dass bei einer höheren Welle der Schnorchel schnell überflutet wurde. Bei einem Leck im Schnorchelsystem konnte sich das dann entstehende Kohlenmonoxid im Innenraum ausbreiten. Es gibt Berichte über den Einsatz der Tauchretter zum Schutz vor dem dann entstandenen Kohlenmonoxid.⁸¹

Während längerer Tauchfahrten konnte der Kohlendioxidgehalt in den U-Booten auf Werte über 2 % ansteigen. Die deutschen U-Boote des Ersten und Zweiten Weltkrieges waren zwar mit Luftreinigungsanlagen ausgestattet, bei der die Luft mit Alkalipatronen von Kohlendioxid befreit wurde. Diese waren aber relativ laut und wurden in kritischen Situationen aus Angst vor Entdeckung oft nicht benutzt. Bei einem starken Anstieg des Kohlendioxids atmete die Besatzung häufig durch die Alkalipatronen der Tauchretter.⁸² Ferner gebrauchte die Mannschaft die Tauchretter für kleinere Taucharbeiten am U-Boot.⁸³

8.1.3 Die Nutzung der Tauchretter bei medizinischen Notfällen

Sowohl die Tauchretter des Ersten Weltkrieges DM 1 und DM 2 als auch die Gegenlunge sind mit einer Sauerstoffflasche ausgerüstet. Anfang des 20. Jahrhunderts begann der Einsatz von Sauerstoff als Notfallmedikament. Es dauerte bis in die 1950er Jahre bis sich der Sauerstoff in der Anästhesie und Notfallmedizin vollständig durchgesetzt hatte.⁸⁴ Mehrere Quellen berichten über den Einsatz von Sauerstoff aus dem Tauchretter als Medikament während des Zweiten Weltkrieges. So sind in *Der Sanitätsdienst der deutschen U-Boot-Waffe und bei den deutschen Kleinkampfverbänden* der Gebrauch des Tauchretters bei einem verletzten Besatzungsmitglied und einem Besatzungsmitglied mit Pneumonie beschrieben. Die Sauerstoffgabe wurde mit dem kritischen Zustand der Patienten und den hohen Kohlendioxidwerten im Boot begründet.⁸⁵ So bleibt es unklar, ob das den Patienten versorgende Sanitätspersonal vor allem die kohlendioxidfilternde Funktion des Tauchretters nutzen oder primär therapeutisch Sauerstoff zuführen wollte. Ferner findet sich ein Bericht über einen U-Bootfahrer mit einem Hämatothorax nach einer Explosion, der ebenfalls mit Sauerstoff aus dem Tauchretter behandelt wurde.⁸⁶ Das *Merkblatt über ärztliche Maßnahmen bei Unfällen auf U-Booten* empfiehlt die mindestens zehnmündige Sauerstoffgabe aus dem Tauchretter nach einer Selbstrettung aus einem gesunkenen U-Boot zur Prophylaxe der Dekompressionskrankheit.⁸⁷ In dem *Ärztlichen Ratgeber für*

⁷⁹Ziegenfuß, T.: *Notfallmedizin*, 3. Auflage, Springer, Heidelberg, 2005 S. 512 -513.

⁸⁰Tall, J.: *Unterseeboote und Tiefseefahrzeuge*, Kaiser, Klagenfurt, 2004 S. 130.

⁸¹Nöldeke und Hartmann (1996) S. 86.

⁸²Nöldeke und Hartmann (1996) S. 174 - 175; Shelford (1960) S. 33; Wiggins (2007) S. 216

⁸³Kommando der IV. Unterseebootshalbflottille an F.d.U., 10.03.1915, BArch/MArch, RM 86/113, S.5

⁸⁴Strätling und Schmucker (2002).

⁸⁵Nöldeke und Hartmann (1996) S. 83, 85.

⁸⁶Leitender Sanitätsoffizier, Stab Kommandierender Admiral der Unterseeboote an Bibliothek Wehrmedizinamt, 26.11.1944, Bibliothek des Schifffahrtmedizinischen Instituts der Marine, Akte 10795

⁸⁷Lübben (1941) S. 156.

Unterseeboote wird eine Sauerstoffzufuhr aus dem Tauchretter bei Gasvergiftungen empfohlen.⁸⁸

8.2 Die Nutzung der Tauchretter in anderen Bereichen

8.2.1 Die Nutzung der Tauchretter auf Überwasserkampfschiffen

Nicht nur die U-Bootwaffe sondern auch die Überwasserflotte nutzte die Tauchretter des Drägerwerkes. Im September 1917 schlug das Kommando der *S.M.S. Vulkan* vor, Tauchretter in geringer Stückzahl auf Schiffen der Hochseeflotte zu verwenden. Anwendungsgebiete sollten leichte Arbeiten außer bords und die Lecksicherung sein. In schon überfluteten Bereichen sollte die Besatzung mit Hilfe des Tauchretters noch leichtere Arbeiten, wie etwa das Schließen von Schiebern, bewerkstelligen können. Vorteilhaft sei, dass der Tauchretter auch zum Rauchschutz benutzt werden könne.⁸⁹ Das Kommando der Hochseestreitkräfte stimmte diesem Vorschlag im November 1917 zu. Für jedes Großkampfschiff wurden vier, für jeden Kreuzer zwei Tauchretter beschafft.⁹⁰

Nach dem Ersten Weltkrieg behielt die Marine die Tauchretter auf den verbliebenen Überwasserkampfschiffen. Als Vorteile der Tauchretter wurden die im Vergleich zu anderen Tauchgeräten geringen Kosten und das bereits qualifizierte Personal gesehen.⁹¹ Die Marinewerft Wilhelmshaven machte den Vorschlag, die Anzahl der Tauchretter pro Schiff zu erhöhen, um die Rettung aus überfluteten Räumen mit Hilfe des Tauchretters besser zu ermöglichen.⁹² Die Ausrüstung der Schiffe erfolgte mit Restbeständen aus dem Ersten Weltkrieg.⁹³

Im Verlauf der nächsten Jahre wurde wahrscheinlich auf die Tauchretter in Überwasserkampfschiffen verzichtet. Diesen Schluss legen Dokumente nahe, nach denen das Drägerwerk der Marine 1929 die Gegenlunge zum Einsatz auf den Überwasserkampfschiffen anbot. Dabei scheint es sich um eine Neueinführung von Tauchgeräten und nicht um den Ersatz alter Tauchretter gehandelt zu haben. Die Gegenlunge war wie die Tauchretter des Ersten Weltkrieges für kleinere Außenbordreparaturen, den Einsatz in überfluteten Räumen und den Gasschutz vorgesehen.⁹⁴ Über den Einsatz von Tauchrettern auf Überwasserkampfschiffen während des Zweiten Weltkrieges gibt es kaum Informationen. Wahrscheinlich waren aber einige wenige Geräte weiterhin an Bord.⁹⁵

8.2.2 Die Nutzung der Tauchretter in der Meeresforschung

Die Weiterentwicklung der Gegenlunge, das Kleintauchgerät, spielte eine wesentliche Rolle in der Geschichte der Meeresforschung und Sporttaucherei. Mit dem Kleintauchgerät unternahm der Tauchpionier Hans Hass (geb. 1919) die ersten Schwimmtauchgänge. Bei einem Urlaub in Frankreich 1937 begeisterte sich Hass für die Unterwasserjagd. Nach seiner Rückkehr in seine Heimatstadt Wien mach-

⁸⁸ Kriegsmarine (1944).

⁸⁹ Unterseebootsschule an I.d.U., 15.09.1917, BArch/MArch, RM 27 XIII/281

⁹⁰ Kommando der Hochseestreitkräfte an den Staatssekretär des Reichsmarineamtes, 06.11.1917, BArch/MArch, RM 27 XIII/281

⁹¹ Torpedoboot 5 an Kommando der 1. Torpedoboothalbflootille, 05.06.1920, BArch/MArch, RM 21/26, S. 123

⁹² Marinewerft Wilhelmshaven an Allgemeines Marineamt, 16.12.1920, BArch/MArch, RM 21/26, S. 125

⁹³ Marinewerft Wilhelmshaven an Allgemeines Marineamt, 07.03.1921, BArch/MArch, RM 21/26, S. 127

⁹⁴ Bericht Bräutigam über Vorführung der Gegenlunge in der Reichswerft Wilhelmshaven am 12. Juli 1927, 16.07.1927, Dräger/TA, V 7.1.4 b

⁹⁵ Nöldeke, H und Hartmann, V: *Der Sanitätsdienst in der deutschen Flotte im Zweiten Weltkrieg, Schwere Seestreitkräfte*, Mittler & Sohn, Hamburg, 2003 S. 28.

te er sich Gedanken über den Einsatz von Tauchgeräten. Er erprobte einen Taucherhelm, also einen Helm, dem von der Oberfläche Druckluft zugeführt wird, in der Donau. 1938 tauchte Hass im Urlaub an der Adriaküste. Ein Jahr später unternahm er seine erste Tauchexpedition in die Karibik. An dieser Tauchexpedition nahm auch Alfred von Wurzian (Lebensdaten unbekannt) teil, der später eine wesentliche Rolle beim Aufbau der deutschen Kampfschwimmerverbände hatte. Dort nutzte er auch den Taucherhelm, der sich aber als nicht besonders nützlich erwies, da er die Bewegungsfreiheit unter Wasser stark einschränkte. Außerdem kam es durch einen Ausfall der Druckluftzufuhr zu einem ernststen Unfall.⁹⁶ So wandte sich Hass im Frühjahr 1941 an das Drägerwerk.⁹⁷ Herman Stelzner bot ihm das Kleintauchgerät mit kontinuierlicher Sauerstoffzufuhr und ein Presslufttauchgerät an, was speziell für ihn angefertigt werden sollte.⁹⁸ Hans Hass entschied sich für das Kleintauchgerät, nachdem er es im Tauchtank des Drägerwerkes erprobt hatte. Er begründete diese Entscheidung mit der geringen Größe des Gerätes, was bei Auslandsreisen eine wichtige Rolle spielte und der blasenfreien Funktionsweise, die ein besseres Eindringen in die Tierwelt ermögliche. Außerdem war reiner Sauerstoff überall auf der Welt leicht erhältlich, da er zum Schweißen genutzt wurde, so dass nur die Alkalipatronen mitgeführt werden mussten.⁹⁹

Es begann eine technische Zusammenarbeit zwischen Hans Hass und dem Drägerwerk.¹⁰⁰ Hans Hass und Hermann Stelzner entwickelten dabei zusammen das Kleintauchgerät zu dem in Kapitel 3.3.3 beschriebene Schwimmtauchgerät weiter. Laut Tauchhistoriker Michael Jung war die wesentliche Innovation dieses Modells die Tauchweise. Während vorher vor allem in aufrechter Position, meist auf dem Grund gehend, getaucht wurde, war dieses Tauchgerät als Schwimmtauchgerät konzipiert. Dies erhöhte die Bewegungsfreiheit und Geschwindigkeit unter Wasser. Wesentlich bei diesem Tauchstil war die Verwendung von Schwimmflossen.¹⁰¹ Louis Ce Corlieu erfand die Schwimmflosse 1933 und stellte sie 1937 auf der Weltausstellung in Paris vor. Hans Hass hatte sich bereits für seine Karibikexpedition einige Exemplare aus Frankreich bestellt.¹⁰² Es bleibt dabei unklar, wie groß der Anteil von Hass an der Entwicklungsarbeit war. Er selbst spricht von einem „nach meinen Angaben gefertigten neuartigen Schwimmtauchgerät“.¹⁰³ Das aufgrund des Krieges erst 1952 ausgegebene Patent gehört dem Drägerwerk.¹⁰⁴ Zwischen Hans Hass und dem Drägerwerk kam es zu einer Meinungsverschiedenheit über die Bezahlung für die Entwicklungs- und Werbetätigkeit von Hass. Hass hatte in verschiedenen Medien sein Tauchgerät und die Zusammenarbeit mit dem Drägerwerk erwähnt.¹⁰⁵ Heinrich Dräger bot Hass im Dezember 1942 10000 Reichsmark und eine Umsatzbeteiligung von 10 % für die für Sportzwecke verkauften Geräte an. Die Umsatzbeteiligung sollte nur wirksam werden, wenn der Umsatz über eine Million Reichsmark betrage und auch nur für den Betrag, der über die eine Millionen Reichsmark hinausging, gelten.¹⁰⁶ Hass wollte eine Umsatzbeteiligung auch für die an

⁹⁶Hass (1996) S. 8 - 96.

⁹⁷Jung (1999) S. 174.

⁹⁸Hier von abweichend schreibt Jung, dass die kontinuierliche Dosierung erst von Hass angeregt wurde, nach Jung (1999) S. 174; Dem widerspricht allerdings die Aussage von Hass in Hass (1996) S. 111 und der Bericht von Hass an Heinrich Dräger, Dräger/BS, IV 4.7.2

⁹⁹Hass (1996) S. 108 - 111.

¹⁰⁰Heinrich Dräger an Hass, 16.06.1942, Dräger/BS, IV 4.7.2

¹⁰¹Jung (1999) S. 175 - 176.

¹⁰²Hass (1996) S. 23.

¹⁰³Erfahrungsbericht Hass, ca. 1942, Dräger/BS, IV 4.7.2

¹⁰⁴Deutsches Patent 857753, Veröffentlicht am 9.10.1952

¹⁰⁵Hans Hass Expeditionsleitung, i.V. Schneider an Heinrich Dräger, 22.12.1942, Dräger/BS, IV 4.7.2

¹⁰⁶Heinrich Dräger an Hans Hass, 14.12.1942, Hans Hass an Heinrich Dräger, 09.01.1943, Dräger/BS, IV 4.7.2

das Militär verkauften Kleintauchgeräte. Er habe sich bei der Wehrmacht für die Geräte eingesetzt und gelte „als maßgeblicher Sachverständiger und Gutachter“.¹⁰⁷ Er schickte Heinrich Dräger als Beleg einen Brief, in dem ein Marineoffizier sich bezüglich des neuen Kleintauchgerätes direkt an Hass wandte.¹⁰⁸ Heinrich Dräger blieb bei seinem oben genannten Angebot. Eine generelle Umsatzbeteiligung sei aufgrund der kriegsbedingten Wirtschaftsregulierung nicht möglich.¹⁰⁹ Über den Ausgang dieser Meinungsverschiedenheit ist nichts bekannt. Wahrscheinlich konnte die Problematik gelöst werden, da bereits im April 1944 Hans Hass eine Vereinbarung mit dem Drägerwerk über Versuche im Druckkessel des Drägerwerkes abschloss. Hass erhielt für diese Versuche 3000 Reichsmark. Die Ergebnisse sollten vom Drägerwerk verwendet und von Hass veröffentlicht werden.¹¹⁰ Dabei sollten Druckversuche mit einem Heliumsauerstoffgemisch durchgeführt werden.¹¹¹

Hass erläuterte in einem Bericht an Heinrich Dräger die oben genannten Vorteile des Schwimmtauchgerätes und führte verschiedene zivile und militärische Einsatzmöglichkeiten an. Im zivilen Bereich schlug er vor, das Gerät für Schiffsreparaturen und Bergungsarbeiten unter Wasser einzusetzen. Dies sind die Arbeitsbereiche, die bereits mit den herkömmlichen Gegenlungen oder den älteren Badetauchrettern ausgeführt wurden (Siehe Kapitel 8.2.4). Im militärischen Bereich sah er einen Nutzen bei Flussüberquerungen an der Front, Kommandounternehmen und als Tauchretter im U-Boot.¹¹² Über den Einsatz des Gerätes bei Flussüberquerungen sind keine Informationen überliefert. In der U-Bootrettung wurde das Schwimmtauchgerät nicht genutzt. Als Tauchgerät für Kommandounternehmen spielte dieses Modell allerdings eine Rolle, wie in Kapitel 8.2.3 erläutert. In seinem Produktionsprogramm für die Nachkriegszeit räumt das Drägerwerk diesem Gerät keine großen Erfolgchancen ein.¹¹³ Allerdings wurde es Ende der 1950er weiterentwickelt und unter dem Namen Kleintauchgerät Modell 138 verkauft.¹¹⁴

Aufgrund seiner zunehmenden Bekanntheit erhielt Hans Hass 1942 die Erlaubnis für eine Expedition in die griechische Ägäis. Auch Alfred von Wurzian begleitete ihn wieder. Als Tauchgerät führte er das Schwimmtauchgerät mit. Dieses Gerät leistete einen wesentlichen Beitrag zur Expedition. Den ersten Forschungstauchgang mit dem neuen Gerät unternahm Hans Hass am 12. Juli 1942. Er war „völlig überwältigt“ und empfand den Einsatz des Tauchgerätes als die „Verwandlung in ein fischartiges Wesen“.¹¹⁵ Wesentliche Ergebnisse dieser Expedition waren die Doktorarbeit von Hans Hass über Reteporiden an der Friedrich Wilhelm Universität in Berlin und der Dokumentarfilm *Menschen unter Haien*.¹¹⁶ Diese Doktorarbeit war laut Jung die erste meeresbiologische Doktorarbeit, bei der mit der Methode des Schwimmtauchens gearbeitet wurde.¹¹⁷ Auch das Drägerwerk erhielt einen Bericht der Expedition.¹¹⁸ Hass experimentierte auf dieser Expedition auch mit der maximalen Tauchtiefe des Gerätes. Da er das Tauchgerät aufgrund der Gefahr einer unbemerkten Hypoxie mit reinem Sauerstoff

¹⁰⁷ Hans Hass Expeditionsleitung, i.V. Schneider an Heinrich Dräger, 22.12.1942, Dräger/BS, IV 4.7.2

¹⁰⁸ Korvettenkapitän Ambrosius an Hans Hass, 24.12.1942, Anlage zu Hans Hass an Heinrich Dräger, 09.01.1943, Dräger/BS, IV 4.7.2

¹⁰⁹ Heinrich Dräger an Hans Hass, 16.03.1943, Dräger/BS, IV 4.7.2

¹¹⁰ Vereinbarung zwischen Hans Hass und dem Drägerwerk, 17.04.1944, Dräger/BS, IV 4.7.2

¹¹¹ Tauchingenieur des Drägerwerkes Tietze an Hans Hass, 08.05.1944, Dräger/BS, IV 4.7.2

¹¹² Erfahrungsbericht Hass, ca. 1942, Dräger/BS, IV 4.7.2

¹¹³ Arbeitsprogramm für die Nachkriegszeit, 28.11.1944, Dräger/BS, IV 7.11

¹¹⁴ Drägerwerk: *Dräger Kleintauchgerät Modell 138*, Lübeck, 1961.

¹¹⁵ Hass (1996) S. 121.

¹¹⁶ Hass (1996) S. 112 - 136.

¹¹⁷ Jung (1999) S. 177.

¹¹⁸ Büro Hans Hass an Drägerwerk, 10.10.1942, Dräger/BS, IV 4.7.2

füllte, empfahl das Drägerwerk die Tauchtiefe auf 20 m zu beschränken (Siehe Kapitel 3.3.4). Hass überschritt diese Tiefe bei einem Tauchgang bewusst und tauchte nicht auf, als er die ersten Merkmale der Sauerstoffvergiftung bemerkte. Er wurde schließlich bewusstlos auf der Oberfläche vorgefunden.¹¹⁹

8.2.3 Die Nutzung der Tauchretter bei den Kleinkampfverbänden

Ein weiteres Einsatzgebiet für die Tauchretter des Drägerwerkes waren die so genannten Kleinkampfverbände. Dabei handelte es sich um Spezialeinheiten der Marine für den Einsatz in Küstennähe und Binnengewässern. Sie nutzten Kleinst-U-Boote oder wurden als Kampftaucher ausgebildet.¹²⁰ Bereits 1915 während des Ersten Weltkrieges gab es die ersten deutschen Kampfschwimmereinsätze.¹²¹ Diese Einheiten verwendeten Tauchgeräte der Hanseatischen Apparatebau-Gesellschaft.¹²² Während des Zweiten Weltkrieges stellte die deutsche Marine erst 1943 Kleinkampfverbände auf. Die hohen Verluste der U-Bootwaffe und die Furcht vor einer Landung der Alliierten gaben den Anstoß.¹²³ Die Tauchretter wurden in den Kleinkampfverbänden zum einen als Tauchgerät für die Kampfschwimmer, zum anderen als Atmungsgerät in Kleinstubooten verwandt.

Die Nutzung der Dräger-Tauchretter bei den Kampfschwimmern geht auf Alfred von Wurzian zurück. Er nahm 1939 als Taucher an der Expedition von Hans Hass nach Curacao in der Karibik teil (Siehe Kapitel 8.2.2). Wurzian wurde danach zur Wehrmacht eingezogen. Allerdings konnte er sich für die 1942 stattfindende Ägäisexpedition von Hass freistellen lassen. Hier lernte er die Eigenschaften des Schwimmtauchgerätes genau kennen.¹²⁴ Da das Schwimmtauchgerät als geschlossenes Kreislaufgerät keine Blasen erzeugte, erschien es Wurzian ideal für den heimlichen Einsatz. Seine Idee war, dass Soldaten mit Hilfe des Schwimmtauchgerätes Sprengladungen an Brücken oder Schiffen anbringen sollten. Am 11.07.1942 stellten Hass und Wurzian dem Kommandeur der Marine in der Ägäis, Vizeadmiral Erich Förste, Wurzians Kampfschwimmeridee und das Schwimmtauchgerät vor. Hans Hass persönlich demonstrierte das Gerät im Hafenbecken von Piräus. Der Vizeadmiral war von der Vorführung nicht besonders begeistert, sandte aber trotzdem einen Bericht an seine vorgesetzte Dienststelle. Dort wurde der Bericht von dem Vizeadmiral und späteren Kommandeur der Kleinkampfverbände Hellmuth Heye (1895 - 1970) zur Kenntnis genommen.¹²⁵ Wurzian stellte im Laufe des Jahres 1942 seine Kampfschwimmeridee dem Oberkommando der Marine und dem Oberkommando des Heeres vor. Diese reagierten zunächst ablehnend. Einzig die Abwehr, der Geheimdienst der Wehrmacht, der auch verdeckte Operationen durchführte, zeigte Interesse.¹²⁶ Die Abwehr beauftragte Alfred von Wurzian mit dem Aufbau einer Kampfschwimmereinheit.¹²⁷

Die Kampfschwimmer waren mit einem laut Jung auf Anregung der Abwehr weiterentwickelt Schwimmtauchgerät ausgerüstet. Im Gegensatz zu dem Schwimmtauchgerät wurde der Atemsack auf Brust und Rücken verteilt und die Sauerstoffflasche im Atemsack untergebracht, um das Ge-

¹¹⁹Hass (1996) S. 127 - 130.

¹²⁰Blocksdorf, H.: *Das Kommando der Kleinkampfverbände der Kriegsmarine*, Motorbuchverlag, Stuttgart, 2003 S. 10.

¹²¹Jung (2006) S. 16.

¹²²Schriftliche Mitteilung von Michael Jung an den Autor, 06.10.2009

¹²³Blocksdorf (2003) S. 24.

¹²⁴Blocksdorf (2003) S. 168.

¹²⁵Jung (2004) S. 19 - 20; Hellmuth Heye war in den 1960er Jahren Wehrbeauftragter der Bundesregierung und verfasste zusammen mit Heinrich Dräger mehrere Bücher über die Verteidigungssituation der Bundesrepublik

¹²⁶Blocksdorf (2003) S. 168.

¹²⁷Jung (2004) S. 20 - 29.

rät stromlinienförmiger zu machen.¹²⁸ Problematisch bei dieser Anordnung ist, dass sich durch den in Schwimmlage höher als die Lunge liegenden Atemsack der Druck der Atemgase erhöht und damit die Expiration erschwert. Das Drägerwerk verlagerte deshalb den Atemsack auf die Seiten.¹²⁹ Später wurde eine Feder eingebaut, die den Atemsack mit leichtem Druck auspresst, um zu vermeiden, dass sich bei der Befüllung des Atemsackes noch Luft im Sack befindet. Damit sollte das gefährliche unbemerkte Absinken der Sauerstoffkonzentration, das bei zu spätem manuellen Nachfüllen auftreten kann, verhindert werden (Siehe Kapitel 3.1.4). Außerdem konnte so der Atemsack wieder auf den Rücken verlagert werden, da durch den Federdruck der Druckunterschied zwischen Lunge und Atemsack ausgeglichen werden konnte.¹³⁰ Die Sauerstoffflasche aus Stahl ließ Wurzian durch eine Sauerstoffflasche der Luftwaffe aus Leichtmetall austauschen. Stahl hätte Seeminen auslösen und zu Interaktionen mit den von den Kampfschwimmern mitgeführten Kompassen führen können.¹³¹

Im April 1943 führten die Kampfschwimmer ihre Fähigkeiten italienischen Marineoffizieren vor. Den deutschen Abwehroffizieren war nicht bekannt, dass die italienischen Kampfschwimmer, die Decima Mas, auf einem bedeutend höheren Niveau waren. Die Italiener waren allerdings am deutschen Wissen zur Überwassersabotage interessiert, so dass ein Austausch von Technologien und Methoden zustande kam. Einige deutsche Kampfschwimmer wurden zur Ausbildung nach La Spezia in Norditalien, der Ausbildungsstätte der Decima Mas, geschickt.¹³²

1944 wurden die Kampfschwimmer der Marine unterstellt. Die Ausbildung fand nun vollständig in Italien mit deutschen und italienischen Ausbildern statt. Die Decima Mas waren mit italienischen Tauchgeräten ausgestattet, die nach Baumustern der englischen Firma Siebe und Gorman gebaut waren. Es handelte sich wie bei der Gegenlunge und den D.S.E.A. um Pendelatmer. Laut Michael Jung waren diese Geräte den Drägergeräten eher unterlegen. Stark geprägt durch die Italiener nutzten auch die deutschen Kampfschwimmer die italienischen Tauchgeräte.¹³³ Warum nicht auf Geräte des Drägerwerkes zurückgegriffen wurde, ist nicht bekannt. Im November 1944 wurden wegen der näher rückenden alliierten Streitkräfte die Ausbildungsstätten in Italien geschlossen. Alfred von Wurzian wurde zur Technischen Abteilung der Kleinkampfverbände unter Korvettenkapitän Herbert Burkhardt (Lebensdaten unbekannt) versetzt. Burkhardt arbeitete dort an Versuchen mit Heliumgasgemischen um die maximale Tauchtiefe zu erhöhen. Diese Versuche sollten in der Nordsee in der Nähe von Helgoland, wo das Meer eine Tiefe von 60 m erreicht, durchgeführt werden.¹³⁴ Wie diese Versuche mit den geplanten Heliumversuchen von Hans Hass in Zusammenhang stehen ist nicht abschließend geklärt. Das Problem des Einsatzes von Helium als Atemgas war eine an die entsprechende Tauchtiefe angepasste Dosierung der jeweiligen Gase. Eine Entwicklung des Drägerwerkes, ein lungenautomatisches Tauchgerät, welches die Dosierung der Atemgase der jeweiligen Tiefe anpasst, schien hierbei eine Lösung. In diese Entwicklungsarbeit sollte auch Dr. Hermann Becker Freyseng (1910 - 1961), Direktor des Luftfahrtmedizinischen Forschungszentrums, einbezogen werden.¹³⁵ Die geplanten Versuche

¹²⁸ Deutsches Patent 833100, Veröffentlicht am 28.5.1953

¹²⁹ Deutsches Patent 889565, Veröffentlicht am 30.7.1953

¹³⁰ Deutsches Patent 877868, Veröffentlicht am 9.4.1953

¹³¹ Jung (2004) S. 29.

¹³² Jung (2004) S. 32.

¹³³ Jung (2004) S. 38, 44, 71, 108.

¹³⁴ Schriftliche Mitteilungen von Michael Jung an den Autor, 06.10.2009, 12.10.2009

¹³⁵ Jung (2004) S. 96 - 97; Dr. Becker Freyseng wurde wegen Menschenversuchen am 19.08.1947 im Nürnberger Ärzteprozess zu 20 Jahren Haft verurteilt, die am 31.01.1951 in Jahre Haft umgewandelt wurde

wurden nie durchgeführt, da das notwendige Helium nicht beschafft werden konnte.¹³⁶

Außer den Kampfschwimmern führten auch deutsche Geheimagenten Unterwassersabotageangriffe aus. Sie versenkten alliierte Schiffe in spanischen Häfen. Dabei nutzten sie aus Gründen der Tarnung keine Drägergeräte, sondern Tauchgeräte der Firma Siebe und Gorman. Durch Unerfahrenheit der Geheimagenten kam es zu schwerwiegenden Unfällen.¹³⁷

Nicht nur die Kampfschwimmer, sondern auch die Besatzungen der Kleinstuboote nutzten die Tauchretter. Bei diesen Booten handelte es sich um kleine, langsame, primitive Boote, die meisten begrenzt tauchfähig waren. Sie hatten ein bis zwei Mann Besatzung. Mit diesen Booten sollten feindliche Schiffe in Küstennähe mit Torpedos oder Minen attackiert werden. Bereits im Januar 1942 hatte Heinrich Dräger der Werft Blohm und Voss den Bau eines Kleinstubootes vorgeschlagen. Diese lehnte den Vorschlag ab. Begründet wurde dies mit der schlechten Einsetzbarkeit der Kleinstuboote und der begrenzten Reichweite. Die begrenzte Reichweite wurde insbesondere im Hinblick auf die im Kriegsverlauf sich vergrößernden Räume als Nachteil gesehen.¹³⁸ Im Jahr 1944 hatte sich die Kriegslage so geändert, dass nun die Entwicklung von Kleinstubooten begonnen wurde. Die Kleinstuboottypen Neger, Marder und Biber waren mit einem Dräger-Lufterneuerungsgerät aus der Luftfahrt, der so genannten Jägermaske, ausgestattet. Dabei handelte es sich um eine fest installierte Anlage, die die Ausatemluft über eine Maske durch einen Kohlendioxidfilter leitete und dann wieder mit Sauerstoff anreicherte. Über die Leistungsfähigkeit dieser Anlage gibt es widersprüchliche Informationen. Die ehemaligen Besatzungen der Boote vom Typ Neger, Albert Labeda und Walter Gerhold (geb. 1921) berichten, dass die Anlage ausreichend war.¹³⁹ Auf der anderen Seite gibt es viele Berichte über Todesfälle aufgrund von Ausfällen der Luftregenerationsanlage.¹⁴⁰ Die Negerfahrer waren zusätzlich mit Dräger-Gegenlungen ausgestattet.¹⁴¹ Die Ausbildung am Tauchretter fand in freien Gewässern und in den Übungstauchtanks der U-Boot-Waffe statt. Allerdings standen keine regulären Ausbilder zur Verfügung. Die Negerfahrer brachten sich die nötigen Kenntnisse selbst bei. Teilweise waren die Fahrer vorher bei der U-Boot-Waffe gewesen und verfügten so über grundlegende Kenntnisse im Umgang mit der Gegenlunge.¹⁴² Auch für Testfahrten nutzten die Konstrukteure Tauchretter.¹⁴³ Die Verlustraten der Neger-, Biber- und Marderbesatzungen waren sehr hoch.¹⁴⁴ Über den Einsatz des Tauchretters zum Verlassen eines gesunkenen Kleinstubootes liegen keine Informationen oder Berichte vor. Bei dem Seehund, dem von zwei Mann gesteuerten größten Kleinstuboottyp, gehörte die Dräger-Gegenlunge, wie bei den regulären U-Booten zur Standardausrüstung.¹⁴⁵

¹³⁶Schriftliche Mitteilungen von Michael Jung an den Autor, 06.10.2009

¹³⁷Jung (2006) S. 43, 55.

¹³⁸Blohm und Voss an Heinrich Dräger, 22.1.1942, Dräger/BS, IV 7.8.3

¹³⁹Fernmündliche Mitteilung von Albert Labeda am 22.11.2006 und Walter Gerhold am 13.11.2006

¹⁴⁰Blocksdorf (2003) S. 37 - 39, 47, 49, 74.

¹⁴¹Blocksdorf (2003) S. 48; Bekker, C.: *Einzelkämpfer auf See*, Koehlers Verlagsgesellschaft, Herford, 1978 49, 57

¹⁴²Fernmündliche Mitteilung von Albert Labeda am 22.11.2006 und Walter Gerhold am 13.11.2006

¹⁴³Bekker (1978) S. 34.

¹⁴⁴Blocksdorf (2003) 81, 82.

¹⁴⁵Schriftliche Mitteilung von Klaus Mattes vom 10.4.2006

8.2.4 Die Nutzung der Tauchretter in der Wasserrettung und bei Unterwasserarbeiten

Schon in der ersten Betriebsanleitung des Tauchretters von 1911 werden als Nutzungsmöglichkeiten des Tauchretters Unterwasserarbeiten von Pionieren und berufsmäßiges Tauchen genannt.¹⁴⁶ 1913 entwickelte das Drägerwerk den in Kapitel 3.2.1 beschriebenen Baderetter. Der Antrieb für diese Entwicklung kann die Anfang des 20. Jahrhunderts zunehmende Anzahl an Badeunfällen gewesen sein. Das Baden in öffentlichen Gewässern war immer beliebter geworden und nur wenige Leute konnten Schwimmen. Insbesondere größere Unfälle, wie der Zusammenbruch eines Steges in Binz auf Rügen am 28. Juli 1912, bei dem 17 Personen ums Leben kamen, rückte die Problematik ins öffentliche Bewusstsein.¹⁴⁷ Der Baderetter sollte primär an Küstenbadeorten zur Rettung Ertrinkender eingesetzt werden.¹⁴⁸

Mit dem wenige Jahre später entwickelten Badetauchretter erweiterte das Drägerwerk das empfohlene Einsatzgebiet auf die Binnengewässer.¹⁴⁹ Auf dem Gebiet der Wasserrettung war das Drägerwerk bereits mit dem Pulmotor präsent. Mit diesem 1907 entwickelten Beatmungsgerät sollten beinahe Ertrunkenen beatmet werden.¹⁵⁰ Diese sollten mit dem Badetauchretter aus dem Wasser gerettet werden, um sie schnell einer Pulmotorbeatmung zuführen zu können. So wurde in der Werbung ein besonderes Augenmerk auf die schnelle Einsetzbarkeit gelegt. Die im Vergleich zu schweren Tauchgeräten relativ kurze Tauchdauer wurde nicht als Nachteil gesehen, da die Zeitspanne zur Rettung einer Person begrenzt sei.¹⁵¹ Der Badetauchretter sollte nach diesem Konzept möglichst an allen Badestellen vorhanden sein und von örtlichen Hilfskräften, wie etwa Bademeistern, genutzt werden.¹⁵²

Problematisch an diesem Konzept war die für den Badetauchretter erforderliche relativ aufwendige Ausbildung. Das Drägerwerk hatte diese Notwendigkeit, wie in Kapitel 7 dargestellt, schnell erkannt. Die wahrscheinlich größte Nutzergruppe waren deshalb die Berufsfeuerwehren. So gilt ein Einsatz der Berufsfeuerwehr Essen, bei der mit Hilfe des Badetauchretters ein Auto aus der Ruhr geborgen wurde, als „Geburtsstunde der Feuerwehrtaucher in Deutschland“.¹⁵³ Die Feuerwehren nutzten das Gerät zur Wasserrettung und für Bergungseinsätze.¹⁵⁴

Mit der 1929 entwickelten Gegenlunge wollte das Drägerwerk „dem Wunsche nach einem kleineren und billigerem Gerät“ nachkommen, um die Verbreitung der Tauchgeräte zu erhöhen.¹⁵⁵ Allerdings wurde deutlich darauf hingewiesen, dass die Gegenlunge den Badetauchretter wegen der geringeren Tauchzeit nicht ersetze und deshalb nur dort eingesetzt werden solle, wo die finanziellen Mittel nicht ausreichen, einen Badetauchretter zu beschaffen.¹⁵⁶ Auch dies ist ein Hinweis darauf, dass der Badetauchretter von Wasserrettungsdiensten wegen des hohen Preises vielfach nicht beschafft wurde. Die

¹⁴⁶ Drägerwerk (1911) S. 1.

¹⁴⁷ DLRG e.V., Präsidium: *Chronik der DLRG in Momentaufnahmen*, Bad Nenndorf, 2003 S. 2.

¹⁴⁸ Anonym (1913): Dräger-Baderetter für offene Badeplätze.

¹⁴⁹ Drägerwerk (1915a): Dräger-Bade-Tauchretter S. 2.

¹⁵⁰ Haase-Lampe, W. und Thiel, K.: *Pulmotor*, Antäus Verlag Lübeck, Lübeck, 1946 S. 5.

¹⁵¹ Drägerwerk (1915a): Dräger-Bade-Tauchretter S. 2.

¹⁵² Haase-Lampe (1928): Dräger-Badetauchretter im Wasserrettungsdienst.

¹⁵³ Bartmann, H.: Tauchen bei der Feuerwehr, in: Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.), *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007a Hier: S. 408; Stelzner, H.: Bergung eines verunglückten Automobils mittels Dräger-Tauchretter, *Dräger-Hefte*, Nr. 119, Mai 1927

¹⁵⁴ Haase-Lampe (1938): Wasserwehrorganisation der Feuerwehr Stuttgart und Berlin.

¹⁵⁵ Stelzner (1929a): Dräger-Gegenlunge, ein neuer Klein-Tauchretter S.1546; Haase-Lampe (1938): Wasserwehrorganisation der Feuerwehr Stuttgart und Berlin

¹⁵⁶ Stelzner (1929a): Dräger-Gegenlunge, ein neuer Klein-Tauchretter.

Gegenlunge wurde an Feuerwehren und die Pioniere des Heeres verkauft. So stellte Hermann Stelzner 1929 in einem Berliner Schwimmbad Feuerwehrlenten und Offizieren die Gegenlunge vor.¹⁵⁷ Während die Gegenlunge nur als billige Ergänzung des Sortiments gedacht war, ersetzte das Kleintauchgerät dann den Badetauchretter.¹⁵⁸

Im Bereich der Wasserrettung waren die Drägergeräte nur bedingt erfolgreich. So stellt Wilhelm Haase-Lampe, der Schriftleiter der *Dräger-Hefte* 1938 fest, „daß das Retten Ertrinkender auch mit Kleintauchgeräten nur in wenigen Fällen gelang“.¹⁵⁹ Es ist kein einziger Fall überliefert, wo eine Menschenrettung mit einem Badetauchretter gelang. Haase-Lampe sieht widrige Naturverhältnisse, wie eine starke Strömung oder modrigen Untergrund als Ursache für die schlechte Erfolgsquote.¹⁶⁰ Ein Bericht über das Feuerwehrwesen in Deutschland aus den 1930er Jahren hingegen sieht die Problematik darin, dass die Feuerwehren bei Ertrinkungsfällen zu lange benötigten um noch Menschenleben zu retten.¹⁶¹ Auch heutzutage können Rettungstaucher meist nicht schnell genug vor Ort sein.¹⁶² Laut dem Bericht seien die Geräte trotzdem sinnvoll für die Feuerwehren, da sie eine gute Übungsmöglichkeit für Atemschutzeinsätze darstellen und auch selbst als Atemschutzgerät eingesetzt werden können.¹⁶³

8.2.5 Die Nutzung der Tauchretter in Wasserflugzeugen

1913 konstruierte das Drägerwerk nach einem Absturz eines Wasserflugzeuges den Flugzeugtauchretter (Siehe Kapitel 3.2.2). Das Gerät sollte einer Besatzung nach einer Notwasserung in einem sinkenden Flugzeug die Flucht erleichtern. Es existieren keine Berichte über eine derartige Anwendung des Gerätes. Als Sekundärnutzung nennt das Drägerwerk die Sauerstoffatmung in großen Höhen. Hierbei ist die Kapazität des Sauerstoffvorrates von nur 30 min sicherlich als limitierender Faktor anzusehen, so dass bei wirklichen Höhenflügen eine gesonderte Sauerstoffzuführung notwendig würde.¹⁶⁴ Die Anzahl der verkauften Exemplare ist nicht bekannt.

Im Jahr 1915 bot das Drägerwerk unter dem Namen Flugzeugtauchretter ein neues Tauchgerät an, das für Reparaturen an Wasserflugzeugen gedacht war. Dieses Gerät war leichter als der Badetauchretter und konnte so besser in Flugzeugen mitgeführt werden. Der ursprüngliche Flugzeugtauchretter wird in dem Katalog aus dem Jahr 1915 nur noch als Spezialmodell ausgewiesen.¹⁶⁵ Dies legt den Schluss nahe, dass der Flugzeugtauchretter in seiner ursprünglichen Funktion nicht oft genutzt wurde, aber zur Reparatur der Schwimmkörper von Wasserflugzeugen eingesetzt wurde. So entwickelte das Drägerwerk ein Gerät, welches für diese Aufgabe besser geeignet war.

Die Kaiserlichen Luftstreitkräfte nutzten Tauchretter für die Reparatur von Wasserflugzeugen. Es ist unbekannt, ob sie normale Tauchretter oder Flugzeugtauchretter einsetzten.¹⁶⁶ Auch die Luftwaffe kaufte in den 1930er Jahren einige Gegenlungen.¹⁶⁷

¹⁵⁷ Reisebericht Stelzner, 18.12.1929, Dräger/TA, III 5.4

¹⁵⁸ Drägerwerk (1940).

¹⁵⁹ Haase-Lampe (1938): Wasserwehrorganisation der Feuerwehr Stuttgart und Berlin Hier S. 3932.

¹⁶⁰ Haase-Lampe (1938): Wasserwehrorganisation der Feuerwehr Stuttgart und Berlin.

¹⁶¹ Bericht über das Gasschutz und Rettungswesen bei den Feuerwehren von G. Langbeck, Datum unbekannt (Wahrscheinlich 1930er Jahre), StArch/HL, Feuerwehr 323

¹⁶² Bartmann, H.: Tauchen bei Hilfsorganisationen, in: Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.), *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007b.

¹⁶³ Bericht über das Gasschutz und Rettungswesen bei den Feuerwehren von G. Langbeck, Datum unbekannt (Wahrscheinlich 1930er Jahre), StArch/HL, Feuerwehr 323

¹⁶⁴ Stelzner (1913): Dräger-Tauchretter für Wasserflugzeuge.

¹⁶⁵ Drägerwerk (1915b) S. 5.

¹⁶⁶ Kommando *S.M.S. Vulkan* an Kaiserliche Inspektion des Torpedowesens, 04.12.1913, BArch/MArch, RM 27 XIII/279

¹⁶⁷ Firmennotiz Drägerwerk, 02.02.1938, Dräger/BS, IV 4.10.1

Kapitel 9

Die Weiterentwicklung der Tauchretter nach 1945

Nach der Befreiung Lübecks durch britische Truppen und dem Kriegsende brach für das Drägerwerk eine schwierige Zeit an. Der Wegfall der kriegsbedingten Produktion, der Verlust von Patentrechten und der technologische Vorsprung, den amerikanische Konkurrenten im Bereich der Bergbaurettungsgeräte während des Krieges erreichten, trafen das Drägerwerk schwer. Erst Anfang der 1950er Jahre gelang es wieder den Umsatz deutlich zu steigern.¹ Bereits im November 1944 stellte das Drägerwerk eine Produktpalette für die Nachkriegszeit zusammen. Dazu gehörten die Gegenlunge, das Kleintauchgerät und das in Zusammenarbeit mit Hans Hass konstruierte Schwimmtauchgerät.² Ab 1946 verkaufte das Drägerwerk das neue Kleintauchgerät Modell 134. Das Gerät ähnelt dem Vorkriegskleintauchgerät und ist mit einer Vollgesichtsmaske und Gewichten für einen aufrechten Gang unter Wasser ausgestattet.³ In den 1950er Jahren entwickelte das Drägerwerk das Schwimmtauchgerät unter dem Namen Kleintauchgerät Modell 138 weiter.⁴ Ende der 1950er Jahre brachte das Drägerwerk das Kreislauftauchgerät Leutnant Lund II auf den Markt, das eine Atemzeit von 90 min bot.⁵ Das Prinzip des Badetauchretters, also eines schnell einsetzbaren Tauchgerätes zur Rettung Ertrinkender, wurde in den 1980er Jahren mit dem „Schnellrettungsgerät Secu 400“ fortgeführt. Im Gegensatz zum Badetauchretter handelt es sich nicht um ein Kreislauftauchgerät.⁶

Das Drägerwerk entwickelte mit den Modellen Tr 60, Tr 66 und Tr 75 auch die Tauchretter weiter.⁷ Diese Geräte sind, wie das Modell DM 2, halbgeschlossenen Kreislaufatmer. Statt Sauerstoff als Atemgas wird ein Sauerstoff-Stickstoffgemisch genutzt. Die Zahlen 60, 66 und 75 bezeichnen die jeweiligen maximalen Auftauchtiefen. Hierbei war das verwendete Atemgemisch ausschlaggebend. Es galt, wie bereits bei den verschiedenen Füllanleitungen der Gegenlunge, eine Abwägung zwischen der Gefahr einer Sauerstoffintoxikation und der Gefahr der Dekompressionskrankheit und Hypoxie durch einen zu hohen Stickstoff- und zu niedrigen Sauerstoffanteil zu treffen. Bei dem Modell Tr 75 wurde

¹ Lorentz (2001) S. 349 - 353.

² Arbeitsprogramm für die Nachkriegszeit, 28.11.1944, Dräger/BS, IV 7.11

³ Drägerwerk: *Dräger-Tauchgeräte*, Lübeck, 1946.

⁴ Drägerwerk (1961).

⁵ Drägerwerk: *Kleintauchgerät Modell Leutnant Lund II*, Lübeck, 1959.

⁶ Drägerwerk: *Schnellrettungsgerät Secu 400*, Lübeck, 1985.

⁷ Bertz, K.-H.: U-Bootrettung - gestern und heute, *Truppenpraxis*, Nr. 1, 1986 S. 44.

eine Dosierung von 40% Sauerstoff und 60 % Stickstoff gewählt. Damit war laut Drägerwerk auch ein Notausstieg aus einer Tiefe bis 75 m sicher, so fern die unter diesem Druck verbrachte Zeit kürzer als 4,5 min war. Der Sauerstoffpartialdruck konnte in 75 m Tiefe je nach Sauerstoffverbrauch durch die konstante Zufuhr von einem bis fast drei bar schwanken.⁸

Wie bereits in Kapitel 8.1.1 erläutert, ersetzte man in Großbritannien die Tauchretter durch Build in Breathing Systeme (B.I.B.S.) und Kälteschutzanzüge. Die Anzüge hatten eine Haube, die wie eine kleine Taucherglocke für den Kopf funktionierte. Diese erleichterte das Ausatmen während des Aufstiegs.⁹ Die United States Navy verwendete ein ähnliches System, die so genannte „Steinke-Haube“. Laut *Tragödien unter Wasser* gelang britischen Rettungsexperten mit einem solchen System 1987 ein Aufstieg aus 183 m Tiefe.¹⁰

In Deutschland wurden Anfang der 1960er Jahre Stimmen laut auch auf dieses System umzusteigen. Der Marineoberstabsarzt Dr. Klaus Seemann (Lebensdaten unbekannt), später Leiter des Schiffahrtmedizinischen Instituts der Marine, argumentierte, dass durch B.I.B.S.s die Atmung von Pressluft mit genau definierten Anteilen von Sauerstoff und Stickstoff möglich sei. Ein Presslufttauchgerät als Tauchretter wäre zu unhandlich. Des Weiteren werde durch das Weglassen des Tauchretters im Boot Platz für eine Kälteschutzausrüstung geschaffen.¹¹ Die Bundesmarine stieg dann auf den U-Bootrettungskragen 80 (URK 80) in Verbindung mit einem B.I.B.S. um.¹² Heute gebraucht die Bundesmarine ein B.I.B.S. bei dem die Atmungsgeräte an verschiedenen Stellen angekuppelt werden können.¹³ Zum Ausstieg werden die „Submarine personal escape suits (SPES) MK 3“ der Firma bfa genutzt. Dies sind Kälteschutzanzüge, die genügend Auftrieb bereitstellen und über eine Haube für den Aufstieg verfügen.¹⁴

In den letzten Jahrzehnten ist international die Fremdrettung von Besatzungen gesunkener U-Boote wieder mehr in den Vordergrund gerückt. Die immer größeren Tauchtiefen, die U-Boote maximal erreichen, ließen eine Selbstrettung immer gefährlicher werden. So stellten verschiedenen Nationen „Deep Submarine Rescue Vessels“ (DSRV) in Dienst. Dies sind kleine U-Boote, die bemannt oder ferngelenkt zu dem gesunkenen U-Boot herabtauchen und die Überlebenden an Bord nehmen. Diese U-Boote sind relativ klein und oft auch mit Flugzeugen zu transportieren. Vorteil dieser Rettungsmethode ist, dass die Besatzung auch aus großen Tiefen gerettet werden kann und sich während der gesamten Rettungsoperation unter normalen Druckverhältnissen befindet.¹⁵ In der Deutschen Marine können diese Systeme nicht genutzt werden, da die deutschen U-Boote nicht in mehrere druckdichte Kammern unterteilt sind und so bei einem Wassereintritt insbesondere auch aufgrund des Druckanstieges die Besatzung gezwungen ist, das Boot so schnell wie möglich zu verlassen.¹⁶

Kreislaufatemgeräte werden heute vor allem bei spezialisierten Kampfvverbänden der Marine wie etwa Kampfschwimmern oder Minentauchern eingesetzt. Das Drägerwerk ist mit seinen Modellen der LAR-Reihe in diesem Bereich vertreten und rüstet unter anderem die Bundeswehr und die Uni-

⁸ Drägerwerk: *Gebrauchsanweisung Tauchretter Modell Tr 75*, Lübeck, 1976 S. 13 - 15.

⁹ Tall (2004) S. 209 - 210.

¹⁰ Bendert (2004) S. 20.

¹¹ Seemann, K.: U-Bootrettung aus großen Tiefen, *Abschrift aus Truppenpraxis*, Nr. 2, 1963; Faesecke (2007)

¹² Bertz (1986).

¹³ Haßold, R.: U-Bootrettungsverfahren und -mittel, *Wehrtechnische Report*, Nr. 5, September 2004.

¹⁴ Deutsche Marine, Presse- und Informationszentrum der Marine: *Rettungsmittel der Marine*, Glücksburg, 2004 S. 11.

¹⁵ Tall (2004) S. 211 - 212.

¹⁶ Persönliches Gespräch mit Flottenarzt Dr. Volker Warninghoff am 17.09.2009

ted States Navy aus.¹⁷ Manche dieser Geräte können wahlweise mit reinem Sauerstoff oder einem Sauerstoffstickstoffgemisch betrieben werden. Bei Gebrauch von reinem Sauerstoff ist die Tauchtiefe begrenzt, aber das Gerät kann als geschlossenes Kreislaufgerät genutzt werden.¹⁸ Dies hat den Vorteil, dass keine verräterischen Luftblasen entstehen. Ganz moderne Geräte messen elektronisch den Sauerstoffgehalt im Kreislauf und fügen dementsprechend Sauerstoff hinzu.¹⁹

¹⁷Koch, A.: Tauchen bei der Bundeswehr, in: Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.), *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007; Naval Sea Systems Command (6. Auflage, 2008) S. 1-14

¹⁸Drägerwerk: *LAR VII - Standard A*, Lübeck, 1996 S. 7, 9.

¹⁹Naval Sea Systems Command (6. Auflage, 2008) S. 17.7.

Kapitel 10

Die Dräger-Tauchretter: Eine Diskussion

In der Einleitung wurden die Attraktoren der Technikentwicklung nach Horx benannt. Das Verlangen nach Mobilität und das Streben nach Macht beschleunigte die U-Bootentwicklung und machte damit die Tauchretter erst notwendig. Das Verlangen nach Sicherheit aber war der eigentliche Entwicklungsbeschleuniger der Tauchretter. Die Technik dient laut Technikhistoriker Karl H. Metz (geb. 1946) dazu, die totale Abhängigkeit des Menschen von der Natur zu beenden. Ersetzt werde die Abhängigkeit von der Natur durch eine Abhängigkeit von der Technik.¹ So ermöglichten U-Boote dem Menschen das zeitweilige Leben unter Wasser und beendeten damit die Abhängigkeit von der Luft. Erkauft wurde dies durch eine neue Abhängigkeit, diesmal von der Technik. Die U-Bootunglücke Anfang des 20. Jahrhunderts demonstrierten das auf tragische Weise. Die Abhängigkeit von der Technik schuf viele Ängste. Diese hatten ihre Ursache nicht nur in der realen Gefahr, sondern auch in dem Gefühl der Abhängigkeit und dem damit verbundenen Kontrollverlust. Bei vielen U-Bootunglücken Anfang des 20. Jahrhunderts erlitt die Besatzung hilflos einen langsamen Tod. Die große öffentliche Anteilnahme war sicherlich Folge dieser besonders dramatischen Situationen. Es entstand gar nicht primär bei den U-Bootfahrern, sondern vor allem in der Öffentlichkeit, das Verlangen nach mehr Sicherheit. Die Vorstellung, die Abhängigkeit von der Technik durch ein neues technisches Konstrukt zu lindern, passte gut in die technikgläubige Epoche Anfang des 20. Jahrhunderts. Viele sahen in der Technik das Mittel gegen ihre Ängste.² Indem die Tauchretter der Besatzung eine Chance auf Flucht zu geben schienen, befreiten sie sie aus ihrer gefühlten Hilflosigkeit und minderten damit ihre Ängste.

Dieser Bedarf nach einer technischen Lösung des Sicherheitsbedürfnisses animierte mehrere Firmen zur Entwicklung von Tauchrettern. Die technischen Grundlagen der Konstruktion waren teilweise erst kurze Zeit zuvor entwickelt worden. Die Schlüsseltechnologie der Tauchretter war das Druckreduzierventil, die Kernkompetenz des Drägerwerkes. Das Drägerwerk war 1910 ein relativ junger mittelständischer Familienbetrieb, der sich durch eine hohe Innovationskraft auszeichnete. Hier entwickelte Hermann Stelzner Bergbaurettungsgeräte des Drägerwerkes zu Tauchrettern weiter. Das Prinzip eines Kreislaufatemgerätes mit Alkalipatrone und Atemsack behielt er bei.

¹Metz (2006) S. 20.

²Jäger, L.: Angstsemantik, in: Kerner, M. (Hrsg.), *Technik und Angst*, Interdisziplinäre Forum Technik und Gesellschaft der RWTH Aachen, Thouet Verlag, Aachen, 1997 S. 76.

Der Tauchretter sollte den U-Bootfahrer im Notfall unabhängig von dem technischen Konstrukt U-Boot machen und ihm eine Anpassung an die Umweltbedingungen unter Wasser ermöglichen. Damit wurde der durch die Technik geschaffene Abstand zur Natur verkleinert. Der U-Bootfahrer wurde zum Taucher.³ Er musste sich den Umweltbedingungen, die durch die fehlende Möglichkeit zu atmen und hohe Drücke gekennzeichnet waren, anpassen. Das Drägerwerk hatte für seine ersten Tauchretter drei Aufgaben definiert. Zum einen sollten die Geräte unter wechselnden Druckverhältnissen die Atmung ermöglichen. Zum anderen sollten sie dem Seemann ermöglichen die Geschwindigkeit seines Aufstieges selbst zu bestimmen. Letztendlich sollten die Tauchretter als Schwimmhilfe an der Oberfläche dienen.⁴

Die Sicherstellung der Atmung wurde meist als die Kernaufgabe der Tauchretter gesehen. Durch die unterschiedlichen Druckverhältnisse kam es zu einer Reihe der bereits in Kapitel 2.1 aufgeführten tauchphysiologischen Gefahren. Das grundsätzliche Problem der Tauchretter des Drägerwerkes war ihre Konstruktion als geschlossene oder halbgeschlossene Kreislaufatmer. Diese prinzipiell sehr elegante Konstruktion bot den Vorteil der nahezu vollständigen Nutzung des mitgeführten Sauerstoffes. Ein Kreislaufatmer hatte somit im Vergleich zu einem Presslufttauchgerät eine längere Nutzungszeit, bzw. eine kleinere Gasflasche und damit eine kleinere Größe und weniger Gewicht. Diese Vorteile spielten insbesondere in größeren Tiefen eine Rolle, da mit zunehmendem Umgebungsdruck die für einen Atemzug benötigte Gasmenge zunimmt und der Anteil des von einem Atemzug verbrauchten Sauerstoffes abnimmt. Die Problematik dieser Konstruktion war die meist recht hohe oder sehr variable Sauerstoffkonzentration im Tauchretter. Die Geräte wurden entweder mit reinem Sauerstoff betrieben, was die Gefahr einer Sauerstoffintoxikation in größeren Tiefen bedingte oder im Kreislauf befand sich ein gewisser Stickstoffanteil. In letztem Fall ließ sich der Sauerstoffgehalt sowohl bei manueller als auch bei kontinuierlicher Sauerstoffzufuhr nicht gut kontrollieren, weil die Zufuhr nicht dem Verbrauch angepasst wurde. Die Gefahren der Sauerstofftoxizität waren, wie in Kapitel 2.3 geschildert, Hermann Stelzner und dem Drägerwerk schon früh bekannt. Allerdings ist zu vermuten, dass sie die gesamte Problematik nicht von Anfang an vollständig überblickten. So lässt sich erklären, dass erst die zweite Version des Tauchrettermodells DM 1 eine zusätzliche Pressluftflasche zur Vermeidung von Sauerstoffintoxikationen besaß.⁵ Mit der konstanten Sauerstoffzufuhr des Modells DM 2 versuchte Stelzner die in Kapitel 3.1.4 geschilderte Problematik der unbemerkten Hypoxie zu beseitigen und erhöhte damit wieder die Gefahr der Sauerstoffintoxikation. Die kontinuierliche Gabe von 1,25 l/min entspricht ungefähr dem Sauerstoffverbrauch eines Mannes bei leichter Belastung.⁶ Allerdings führt eine kontinuierliche Sauerstoffzufuhr in einem Kreislaufatmergerät zu einem stark schwankenden Sauerstoffgehalt, wie neuere Forschungen zeigen.⁷ Hier wird das gesamte physiologische und konstruktionstechnische Dilemma der Tauchretter deutlich. Mit jeder Neuerung zur Behebung eines Problems wurde ein neues Problem erschaffen oder ein altes wieder hervorgerufen. Eine bei technischen Entwicklungen durchaus typische Problematik.⁸ Mit der Lösung des Problems der Sauerstoffintoxikation entstand die Gefahr einer unbemerkten Hypoxie. Eine kontinuierliche Sauerstoffzufuhr löste zwar dieses Problem, erhöhte

³Bertz (1986) S. 46.

⁴Haase-Lampe (1913): Die Rettung aus havariertem gesunkenem Unterseeboot.

⁵Möglich, wenn auch unwahrscheinlich ist, dass Stelzner erst nach der Entwicklung der ersten Version des DM 1 Modells von der Sauerstofftoxizität erfahren hat

⁶Ehm (2003).

⁷Nuckols, Ml., Clarke, J. und Grupe, C.: Maintaining safe oxygen levels in semiclosed underwater breathing systems, *Life Support & Biosphere Science*, Nr. 5, 1998.

⁸Urban, M.: Kassandra als Wissenschaftsjournalist, in: Kerner, M. (Hrsg.), *Technik und Angst*, Interdisziplinäre Forum Technik und Gesellschaft der RWTH Aachen, Thouet Verlag, Aachen, 1997 S. 81.

aber wieder das Risiko der Sauerstoffintoxikation. Die Problematik des zu hohen oder stark schwankenden und dabei eventuell zu niedrigen Sauerstoffgehaltes im Tauchretter konnte in der gesamten Geschichte der Tauchretter des Drägerwerkes nur unzureichend gelöst werden.

Auch bezüglich der Badetauchretter wurde das Drägerwerk im Laufe der Zeit vorsichtiger, was die Sauerstofftoxizität betrifft. So sank die maximal empfohlene Tauchtiefe von 30 m im Jahr 1915 auf 15 m im Jahr 1926. Angesichts einer kontinuierlichen Sauerstoffzufuhr von 1,8 l/min und damit einem unkontrollierten und ständig steigenden Sauerstoffgehalt können aus heutiger Sicht auch in Tiefen von 15 m bei geringer Belastung und damit geringem Sauerstoffverbrauch Intoxikationen auftreten.

Bei den Tauchrettermodellen des Ersten Weltkrieges, den Modellen DM 1 und DM 2, versuchte das Drägerwerk die Probleme mit dem Sauerstoffgehalt im Tauchretter durch Veränderungen der Konstruktion zu beheben. Bei der Gegenlunge hingegen sollte die Problematik durch eine Verbesserung der Bedienungsanweisungen beseitigt werden. Dazu untersuchte Hermann Stelzner, wie in Kapitel 4 geschildert, die Sauerstofftoxizität und die Restgasvolumina im Atemsack nach einem Abfall des Sauerstoffgehalt auf 15 %. Diese Forschungsarbeit ist, insbesondere was die Erforschung der Sauerstofftoxizität betrifft, recht unsystematisch. Zwei Probanden wurden acht mal verschiedenen Drücken von unterschiedlicher Dauer ausgesetzt. Eine Einschätzung der Gefahr einer Sauerstoffintoxikation erscheint aufgrund dieser Versuche nicht möglich. Aussagekräftiger sind Stelzners Versuche zum Restgasvolumen und Sauerstoffgehalt im Atemsack. Ein Sauerstoffgehalt von 15 % bei Normaldruck kann auch nach heutigem Stand als kritische Grenze gesehen werden.⁹ Die Anweisung, die Gegenlunge in geringer Tiefe so zu füllen, dass der Sauerstoffgehalt initial 83,6 % beträgt, war angesichts der Forschungsergebnisse Stelzners folgerichtig. Laut diesen war eine Exposition von 80 % Sauerstoff unter 4 bar (Sauerstoffpartialdruck 3,2 bar), also 30 m Tiefe, bis zu 25 min unproblematisch. Ferner ging Stelzner dabei, wie in Kapitel 4 bereits erläutert, von einem durchschnittlichen Sauerstoffgehalt im Tauchretter von ca. 50 % aus. Laut dem *United States Navy Diving Manual*, einem angesehenen tauchmedizinischen Standardwerk, liegt die kritische Grenze ab der Vergiftungserscheinungen auftreten können bei 1,3 bar Sauerstoffpartialdruck unter Wasser und 2,4 bar Sauerstoffpartialdruck in trockener Umgebung.¹⁰ Dies würde bei 50 % Sauerstoff eine maximale Tauchtiefe von 16 m entsprechen. In dem deutschsprachigen Standardwerk *Tauchen noch sicherer* herausgegeben von Ehm et. al. wird die Grenze mit 1,7 bar angegeben, was einer maximalen Tauchtiefe bei 50 % Sauerstoff von ca. 24 m entspricht.¹¹ Der Kritik des Marinearztes Lübben, dass der panische U-Bootfahrer dazu tendieren würde, öfter Sauerstoff nachzufüllen kann zwar zugestimmt werden, aber die oben genannten maximalen Partialdrücke haben einen hohen Sicherheitsspielraum.¹² Das Risiko der Füllung der Gegenlunge mit 83,6 % erscheint also in geringen Tiefen, ohne diese jetzt genau definieren zu wollen, vertretbar. Allerdings zeigten die Versuche von Hermann Stelzner, dass die Bedienungshinweise sehr genau eingehalten werden müssten. So stieg das Restgasvolumen, bei dem der Sauerstoffanteil im Atemsack auf 15 % fiel, wenn der Tauchretter nach tiefer Einatmung angesetzt wurde, auf 2,7 Liter. Allerdings muss dabei bedacht werden, dass unter höheren Drücken ein Sauerstoffpartialdruck von 0,15 bar bereits mit einem viel kleineren Volumenanteil von Sauerstoff erreicht wurde. Insofern drohte auch bei dem Vorschlag von Stelzner, in größeren Tiefen die Gegenlunge so zu befüllen, dass ungefähr 66 % Sauerstoff enthalten seien, nicht die Gefahr einer Hypoxie. Allerdings sank der initiale Volumenanteil von 66 %

⁹ Naval Sea Systems Command (6. Auflage, 2008) S. 15.17.

¹⁰ Naval Sea Systems Command (6. Auflage, 2008) S. 3.42 - 3.43.

¹¹ Wenzel und Ehm (2003a).

¹² Persönliches Gespräch mit dem Flottenarzt Dr. Warninghoff am 17.09.2009

Sauerstoff unter hohen Drücken wesentlich langsamer, was wiederum eine Sauerstoffintoxikation wahrscheinlicher machte. Die Vorschriften zur Nutzung der Gegenlunge ähnelten den Vorschlägen Stelzners. Wenn die Gegenlunge erst kurz vor dem Ausstieg in Betrieb genommen wurde, sollte sie mit reinem Sauerstoff gefüllt werden. Ohne genaue Angaben, ob der Atemsack vor dem Befüllen leer gesaugt werden sollte und ob das Gerät nach Ein- oder Ausatmung angesetzt werden sollte, sind diese Anweisungen bezüglich des zu erwartenden Sauerstoffanteils im Atemsack sehr ungenau. Untersuchungen von Butler und Thalmann von der Tauchforschung der U.S. Navy zeigen, dass eine Exposition von 2,5 bar Sauerstoff über 10 min tolerabel sei.¹³ Dies entsprach bei einem Sauerstoffanteil von ca. 50 % einer Tiefe von 40 m. Da U-Bootausstiege, wie in Kapitel 8.1.1 erläutert, oft aus bedeutend größeren Tiefen durchgeführt wurden, erscheint auch eine nur kurze Atmung von 10 min über die Gegenlunge aus heutiger Sicht riskant. Für eine längere Expositionszeit sahen die Bedienungsvorschriften der Gegenlunge eine größere Vorfüllung mit Luft vor. Überhaupt nicht nachvollziehbar erscheint die Vorschrift, die Gegenlunge in größeren Tiefen häufiger nachzufüllen als in geringeren Tiefen. Über den Sauerstoffanteil in der nach diesen Vorschriften befüllten Gegenlunge gibt es keine Informationen. So lässt sich hier die Gefahr einer Sauerstoffintoxikation schlecht abschätzen. Aufgrund der häufig nur sehr ungenauen Augenzeugenberichte von Überlebenden gesunkener U-Boote ist eine Aussage über die Häufigkeit von Sauerstoffintoxikationen nicht möglich. Die in Kapitel 8.1.1 geschilderten Vorkommnisse auf *U 741* könnten durch eine Sauerstoffintoxikation erklärt werden. Des Weiteren fehlen Informationen über die tatsächliche Bedienung der Gegenlunge im Einsatz. Es ist zu bezweifeln, dass ängstliche und mit den Geräten relativ unerfahrene U-Bootfahrer in der Lage waren den komplizierten Bedienungshinweisen zu folgen. Auch scheint es schwierig die gesamte Besatzung über die Tiefe, in der das U-Boot lag, zu informieren, damit sie den Tauchretter dementsprechend bedienen konnten.

Die Gegenlunge sollte laut Anleitung nur dann in der Flutungsphase in Betrieb genommen werden, wenn die Gefahr einer Chlorgasvergiftung bestand. Wie in Kapitel 8.1.1 geschildert, war Chlorgas ein häufiges Problem in gesunkenen U-Booten. Das Chlorgas scheint weniger direkt gefährlich gewesen zu sein, als dass es durch seine Reizwirkung in Atemwegen Angst und Panik verstärkte. Die Forderung des Marinearztes Lübben, die Gegenlunge schon während der Flutungszeit zum Schutz vor Kohlendioxid zu nutzen, ist angesichts der großen Gefahr durch die extrem hohen Kohlendioxidpartialdrücke durchaus überlegenswert. Die nach langen Tauchfahrten schon sehr hohen Kohlendioxidpartialdrücke stiegen während der Flutung des U-Bootes auf hoch toxische Werte. Allerdings müssen die Gefahren der Kohlendioxidtoxizität mit den Gefahren der Sauerstofftoxizität abgewogen werden. Es existieren keine Berichte über Untersuchungen der kohlendioxidbindenden Fähigkeiten der Alkalipatronen und der Auswirkungen des durch das Pendelatmersystems vergrößerten Totraums bei der Gegenlunge. Die hohe Position des Atemsackes bei der Gegenlunge erleichterte die Expiration. Dies war günstig, da Expirationserschwernisse bei längerer Nutzung im Wasser zu einem Anstieg der Kohlendioxidkonzentration in der Lunge führen konnten.¹⁴

Die zweite vom Drägerwerk 1913 definierten Aufgabe der Tauchretter war es dem Flüchtenden zu ermöglichen die Geschwindigkeit des Aufstieges zu verlangsamen. Dies sollte helfen die Anfang des 20. Jahrhunderts bereits recht gut erforschte Dekompressionskrankheit zu vermeiden. Die immer wieder aufgeworfene Idee mit Hilfe eines an einer Boje und am U-Boot befestigten Seiles den Aufstieg zu

¹³Butler, F. Jr.; Thalmann, E.: Central nervous system oxygen toxicity in closed circuit scuba divers II., *Undersea Biomedical Research*, Nr. 13 (2), Juni 1986.

¹⁴Naval Sea Systems Command (6. Auflage, 2008) S. 3.16.

verlangsamen, stellte sich als wenig zweckmäßig heraus. Der starke Auftrieb der Tauchretter und die Angst der U-Bootfahrer, die ein geordnetes Vorgehen erschwerte, wurden offensichtlich nicht entsprechend berücksichtigt. Auch das mit den britischen D.S.E.A. verfolgte Konzept, mit einem Tuch den Aufstieg zu bremsen, scheint nicht von Erfolg gekrönt gewesen zu sein und wurde in der Nachkriegszeit wieder verworfen. Allerdings boten die Tauchretter durch ihren relativ hohen Sauerstoffanteil in der Atemluft und den damit kleineren Stickstoffanteil einen gewissen Schutz vor der Dekompressionskrankheit. Das vom Drägerwerk propagierte Ziel, es dem U-Bootfahrer zu ermöglichen mit Hilfe des Tauchretters die Aufstiegsgeschwindigkeit selbst zu regulieren, wurde nicht erreicht.

Die Dritte vom Drägerwerk definierte Funktion des Tauchretters war es, den Überlebenden als Schwimmweste zu dienen. Es kann vermutet werden, dass die integrierten Schwimmwesten der Modelle DM 1 und DM 2 ihre Aufgabe erfüllten. Über die Schwimmigenschaften des Modells D 2 kann nur spekuliert werden. Problematisch erscheint, dass die Füllung des vorderen zusätzlichen Schwimmsackes leicht vergessen werden konnte. Die Gegenlunge hatte durch den um den Hals liegenden Atemsack gute Schwimmigenschaften. Allerdings hatte diese Konstruktion laut britischer Berichte den Nachteil, dass die Sauerstoffflasche, wenn der Atemsack nicht vollständig mit Luft gefüllt war, in den Nacken des Überlebenden rutschen und so seinen Kopf unter Wasser drücken konnte.¹⁵ Dies ist bei der Konstruktion vorstellbar. Die neueren Bedienungsanleitungen weisen darauf hin, dass die Gegenlunge nach Erreichen der Oberfläche aufzublasen sei. Dies lässt die Vermutung zu, dass die Problematik auch dem Drägerwerk bekannt war (Siehe Kapitel 3.3.4). Vor der großen Gefahr in kaltem Wasser zu erfrieren, boten die Tauchretter keinen Schutz.

Die Größe und das Gewicht der Tauchretter DM 1 und DM 2 minderten ihren Nutzwert in den U-Booten deutlich. Die Geräte waren relativ kompliziert und dementsprechend schwer und sperrig. Zwar wurde in der frühen Entwicklungsphase schnell die Schlauchkonstruktion des Modells DM 1 vereinfacht. Das Gewicht betrug dennoch mit Schwimmweste 20 kg (Siehe Kapitel 3.1.1). Der Nutzen der zusätzlichen Druckgasflasche ist kritisch zu sehen, da auch eine Vorfüllung mit Umgebungsluft, wie bei der Gegenlunge, möglich gewesen wäre. Vielleicht spielten hier falsche Vorstellungen von einem U-Bootuntergang eine Rolle. Eventuell ging das Drägerwerk von einer bedeutend schnelleren Flutungszeit und einer höheren Bedrohung durch Chlorgase aus. Der Tauchretter DM 2 war wegen der zusätzlichen Ventile noch 5 kg schwerer. Auch der große Platzbedarf der Geräte war ein Grund für die vorübergehende Anweisung der Marineführung im Ersten Weltkrieg die U-Boote nicht mehr mit Tauchrettern auszurüsten (Siehe Kapitel 8.1.1).

Die Gegenlunge war deutlich kleiner, leichter und billiger. Mit dem Konzept, den Atemsack gleichzeitig als Auftriebskörper zu nutzen, erübrigte sich eine Schwimmweste. Die Konstruktion als Pen-delatmer verringerte die Anzahl der benötigten Schlauchverbindungen, ging aber mit einem größeren Totraumvolumen einher. Die Unterbringung der Alkalipatrone und der Sauerstoffflasche in dem Atembeutel machten das Gerät kompakt. Die Gegenlunge war im Vergleich zu den Tauchrettern DM 1 und DM 2 das einfachere und technisch primitivere Gerät. Funktionell war sie den vorherigen Modellen ebenbürtig.

Bei einem Vergleich der technischen Entwicklung der Tauchretter in Deutschland und Großbritannien zeigt sich eine gewisse Parallelität. So waren in beiden Ländern im Ersten Weltkrieg zu große, relativ unpraktische Geräte im Einsatz. In den 1930er Jahren hatten beide Länder dann einen kleineren Tauchretter zur Verfügung. Die Dräger-Tauchretter DM 1 und DM 2 waren allerdings den

¹⁵Shelford (1960) S. 154 - 155.

britischen Helmtauchrettern deutlich überlegen. So lobte Captain W. O. Shelford, Leiter der Britischen U-Bootrettung in den 1930er und 1940er Jahren, die Dräger-Tauchretter des Ersten Weltkrieges als „compact and easily stowed“.¹⁶ Die deutschen Modelle waren kleiner und funktionsfähiger. Insbesondere das Prinzip der chemischen Sauerstofffreigabe bei den Helmtauchrettern ist kritisch zu betrachten, da alle späteren Versuche dieser Art scheiterten (Siehe Kapitel 3.3.1). Die 1929 von Davis konstruierten D.S.E.A. hingegen waren den Gegenlungen wahrscheinlich ebenbürtig. Die amerikanische Momsen-Lung war im Grunde ein Vorgriff auf die in den 1950er Jahren erfolgende Umstellung auf B.I.B.S. und damit sehr modern. Allerdings war das Gerät insofern überflüssig, als dass es vor allem dazu gedacht war den U-Bootfahren zu ermöglichen beim Aufstieg längere Dekompressionspausen einzulegen. Ein Konzept, dass sich wie oben erläutert, nie verwirklichen ließ.

Die Meinungen verschiedener Beobachter über die Gegenlung waren recht unterschiedlich und wahrscheinlich patriotisch geprägt. Dr. Lübben schrieb in seiner Broschüre *U-Bootrettung vom ärztlichen Standpunkt*, dass die Gegenlung „in ihrer Einfachheit und leichten Bedienung“ ein ausgezeichnetes Tauchgerät gewesen sei.¹⁷ Das Submarine Escape Committee, bei dem auch Captain Shelford beteiligt war, beurteilte die Gegenlung hingegen folgendermaßen: „Their escape apparatus i.e. Dräger Lung is definitely inferior to ours and has a number of serious defects“.¹⁸ Leider wurden die vermeintlichen Schwachpunkte nicht im Einzelnen genannt. In einem vom Drägerwerk abgedruckten Artikel der niederländischen Zeitung *De Telegraaf* wird die, auch von der niederländischen Marine genutzte Gegenlung, sehr positiv bewertet.¹⁹

Wie bereits erwähnt, war das Drägerwerk nur eines von mehreren Unternehmen, die vor dem Ersten Weltkrieg einen Tauchretter anboten. Trotz des geschilderten Bedarfs nach einem Tauchretter war ein Verkaufserfolg also keineswegs sicher. Das Drägerwerk hatte bereits durch den Verkauf von Lüftungsanlagen für U-Boote Kontakte zur Marine und einen Ruf als Hersteller von U-Booteinrichtungen. Dies war sicherlich ein Wettbewerbsvorteil. Auf den U-Booten der Kaiserlichen Marine wurden die Tauchretter des Drägerwerkes und Westfalia-Tauchretter eingesetzt. Der Vorwurf des Drägerwerkes, Westfalia hätte die Drägergeräte nur nachgebaut, erscheint insofern überzogen, als dass die Innovation bei der Weiterentwicklung der Bergbaurettungsgeräte zu den Tauchrettern gering war. Ferner war der erste Kreislaufatmer als Tauchretter in Großbritannien gebaut worden. Das Verhältnis des Drägerwerkes zur deutschen Marine war im weiteren Verlauf durch personelle Überschneidungen geprägt. Die beiden U-Bootkommandanten Max Valentiner und Robert Bräutigam waren in der Marine und für das Drägerwerk tätig. Robert Bräutigam arbeitete in den 1930er Jahren in der Unterseebootsabwehrschule, der Ausbildungsstätte für die zukünftigen U-Bootbesatzungen und später als Kommandeur des Taucherwesens der Marine. Seine Nähe zum Drägerwerk wird darin deutlich, dass er nicht nur als Ausbilder für das Drägerwerk arbeitete, sondern auch an lebensgefährlichen Selbstversuchen des Drägerwerkes teilnahm. Es gibt keine Hinweise für eine direkte Einflussnahme Bräutigams bei der Beschaffung der Gegenlung durch die Marine. Aufgrund dieser engen Verflechtungen ist eine solche aber gut vorstellbar. Während des Zweiten Weltkrieges nahm das Drägerwerk durch Heinrich Dräger als Leiter des Ausschusses Tauchergeräte im Bereich der Tauchretterproduktion die zentrale Stellung ein und organisierte die gesamte Produktion auch in anderen Firmen, wie etwa bei Auer. Die Verkäufe

¹⁶ Shelford (1960) S. 31.

¹⁷ Lübben (1941) S. 80.

¹⁸ Medical Director generals Physiological Sub-Committee, Appendix II, S. 3, 23.11.1939, TNA, ADM 1-27664

¹⁹ De Telegraaf, 05.07.1937, zitiert nach Haase-Lampe (1940a): Das deutsche U-Boot-Austauchgerät Draeger-Gegenlung im Licht des ausländischen Urteils, Fortsetzung

von Tauchrettern an ausländische Marinen erreichten nie ein größeres Ausmaß. Die Geräte wurden nur von einigen kleineren, europäischen, im Ersten Weltkrieg neutralen Nationen gekauft.

Bemerkenswert an der Einführung und Nutzung der Tauchretter in der deutschen U-Bootwaffe ist, dass diese nicht mit der Erstellung eines Gesamtkonzeptes zur U-Bootselbstrettung einherging. Die Kaiserlichen Marine schenkte der Frage der U-Bootrettung nach Einführung der Tauchretter keine besondere Beachtung.²⁰ Zwar hinterfragte die Marineführung 1915, ein Jahr nach Beginn des Ersten Weltkrieges, den Nutzwert der Tauchretter. Bei der Entstehung des Meinungsbildes zum Tauchretter spielten nur exemplarische Beispiele eine Rolle, eine systematische Auseinandersetzung mit der Gesamtproblematik der U-Bootrettung fand nicht statt. Dabei wären einfache Maßnahmen, wie die Installation von Sülls oder ein Kälteschutzanzug machbar, relativ kostengünstig und sehr effektiv für das Überleben der Besatzungen gesunkener U-Boote gewesen. Der Grund dafür, dass die Tauchretter 1915 hinterfragt wurden, waren möglicherweise die stark ansteigenden Kosten für die Geräte infolge des massiven Ausbaus der U-Bootwaffe. Die im Laufe des Krieges zunehmend schlechter werdende Ausstattung der U-Boote mit Tauchrettern zeigt, dass die Meinung der Kaiserlichen Marine über den Nutzen der Tauchretter eher verhalten war. Seit der Wiederaufstellung der deutschen U-Bootwaffe im Jahr 1935 wurde die Gegenlunge auch nach dem massiven Ausbau der U-Bootwaffe nach 1941 nie in Frage gestellt. Auch überprüfte und ergänzte die Marine die teilweise unzureichenden Forschungsergebnisse Hermann Stelzners zum Tauchretter und zur Sauerstofftoxizität nicht. Eine systematische Erprobung der Geräte fand nicht statt. Die im Vergleich zu den Tauchrettern des Ersten Weltkrieges geringere Größe und der niedrigere Preis mögen dabei eine Rolle gespielt haben. Der Aufwand um die benötigten Tauchretter herzustellen war allerdings beträchtlich. Die Ausweitung der Produktion auf verschiedene Standorte zeigt die starke Beanspruchung des Drägerwerkes. Im Gegensatz zum Ersten Weltkrieg wurden die Tauchretter trotz immer gravierend werdender Materialengpässe und strenger Rationierung bis zum Kriegsende produziert. Dies weist auf die hohe Bedeutung der Geräte für die U-Bootwaffe hin. Die relativ hohe Bedeutung mag auch an der hohen Priorität des U-Bootbauprogramms in den letzten Kriegsmonaten gelegen haben. Die U-Bootrettung in der Kriegsmarine war im Vergleich zu der Kaiserlichen Marine zum Beispiel mit der Einführung von Sülls in einigen Bereichen verbessert worden. Mit der vom Marinemedizinalamt herausgegebenen Schrift *Einzelrettung aus gesunkenen U-Booten vom ärztlichen Standpunkt* fand auch eine theoretische Untersuchung der Problematik statt.

Im Gegensatz zu Deutschland behielt Großbritannien nach dem Ersten Weltkrieg seine U-Boote. Die vielen Unfälle in den 1920er und 1930er Jahren führten zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Rettungssysteme. Trotzdem waren im Grunde die Rettungskonzepte der Kriegsmarine und der Royal Navy während des Zweiten Weltkrieges mit Süll und der Gegenlunge bzw. dem D.S.E.A. sehr ähnlich. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg führten die Untersuchungen des Submarine Escape Committee zu durchgreifenden Veränderungen in Großbritannien und dem Beginn der modernen Selbstrettung, wie sie heute üblich ist. Ein sicherlich noch zu erforschendes Thema ist die Entwicklung der U-Bootrettung in der Bundesrepublik. Hier stellt sich die Frage, unter welchen Umständen die Bundesmarine ihr Rettungskonzept modernisierte und warum sie solange am Tauchretter festhielt. Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass eine moderne Selbstrettung mit B.I.B.S. und Schutzanzug, wie sie heute üblich ist, technisch schon seit Beginn des 20. Jahrhunderts möglich gewesen wäre, aber aufgrund einer mangelnden Erforschung des Themas erst Ende der 1940er Jahre erfolgte. Die Tauchretter waren, wenn man die U-Bootrettung betrachtet, ein technologischer Irrweg.

²⁰Lübben (1941) S. 77.

Allerdings wurden die Tauchretter des Drägerwerkes eben nicht nur zu U-Bootrettung, sondern auch in vielen anderen Bereichen genutzt. Diese Nutzungserweiterung gingen teilweise vom Hersteller, dem Drägerwerk, und teilweise von den verschiedenen Nutzern der Geräte aus. Die Konstruktion der Tauchretter als leichte, schlauchlose Tauchgeräte machte diese Nutzungserweiterung möglich. Das Atemgas kam bei schlauchlosen Tauchgeräten aus einer Druckgasflasche und nicht wie bei den Anfang des 20. Jahrhunderts üblichen Tauchgeräten durch einen Schlauch von der Oberfläche. Die schlauchlose Konstruktion ermöglichte sowohl eine höhere Mobilität unter Wasser als auch einen geringeren apparativen und personellen Aufwand. Das Drägerwerk erkannte dieses Potential des Tauchretters schnell und führte bereits in der ersten Betriebsanleitung von 1911 die mögliche Nutzung der Geräte für Unterwasserarbeiten an. Mit dem Badetauchretter und dem Flugzeugtauchretter schuf das Drägerwerk nur kurze Zeit später eigene Geräte für spezielle Einsatzbereiche. Mit beiden Geräten wurden aktuelle Problematiken aufgegriffen und eine technische Lösung geschaffen. Ausgehend von dem fertig entwickelten und erprobten Tauchretter konstruierte das Drägerwerk mit geringen Kosten diese neuen Geräte. Mit der Namensgebung legte das Drägerwerk den Einsatzbereich scheinbar auf den Wasserrettungsbereich, bzw. die Rettung aus einem notgelandeten Wasserflugzeug fest.

Die ursprünglichen Einsatzkonzepte des Badetauchretters und des Flugzeugtauchretters erwiesen sich als wenig tauglich. Fragwürdig erscheint einen Flugzeugtauchretter für den sehr unwahrscheinlichen Fall einer überlebten Notwasserung vorzuhalten. Auch darf die Brauchbarkeit des Gerätes für diesen Fall bestritten werden. So ist zu bezweifeln, dass es während des Absturzes möglich war das Gerät vorzubereiten. Es stellt sich außerdem die Frage, wie oft eine Notlandung mit einem Wasserflugzeug zu einem sofortigen Sinken führte. Der Einsatz der Badetauchretter in Badeanstalten zur Menschenrettung erscheint realistischer, war aber auch nicht problemlos. So waren die finanziellen Mittel der Betreiber von Badeanstalten begrenzt, die notwendige Ausbildung des Personals aufwendig und der Nutzen der Geräte in dieser Anwendung zweifelhaft. Auch heute werden im Normalfall keine Tauchgeräte an Badeplätzen vorgehalten.²¹ Das Drägerwerk erkannte diese Problematik und warb ab 1915 vermehrt für andere Einsatzmöglichkeiten des Badetauchretters.²² Der Flugzeugtauchretter wurde als transportables Tauchgerät für die Unterwasserreparatur von Flugzeugen verkauft. Obwohl die Kaiserlichen Luftstreitkräfte Tauchretter für die Reparatur von Wasserflugzeugen einsetzten, bleibt unklar, ob diese auch wirklich in den Flugzeugen mitgeführt wurden und deshalb der Einsatz der besonders leichten Flugzeugtauchretter sinnvoll gewesen ist. Der Einsatzbereich dieses Modells war so speziell, dass wahrscheinlich keine größere Mengen verkauft wurden. Der Badetauchretter war deshalb erfolgreicher als der Flugzeugtauchretter, weil seine Konstruktion andere Vorteile gegenüber den Tauchrettern aufwies. Während der Flugzeugtauchretter möglichst leicht konstruiert wurde, war der Badetauchretter bezüglich der Tauchlage verbessert worden. Bemerkenswert ist, dass sowohl beim Flugzeugtauchretter als auch beim Badetauchretter das Drägerwerk auch nach der Erweiterung der Nutzungsbereiche an den Namen der Geräte festhielt. Dies hat eventuell den Verkauf der Geräte für andere Zwecke erschwert, weil die Kunden mit dem Namen auf einen Einsatzbereich festgelegt wurden. Mit dem Kleintauchgerät, der Weiterentwicklung der Gegenlunge, fand das Drägerwerk einen Namen, der den Nutzungsbereich nicht vorwegnahm. Das Verhältnis von notwendigen Entwicklungs- und Werbungskosten zu den Einnahmen durch den Verkauf der Badetauchretter dürfte eher ungünstig gewesen sein. Die bei der Konstruktion und Produktion in den 1920er Jahren gemachten Erfahrungen

²¹ Bartmann (2007b).

²² Drägerwerk (1915b) S. 5.

waren sicherlich hilfreich bei der Entwicklung der Gegenlunge. Somit konnte das Drägerwerk 1935 der Kriegsmarine für die neugegründete U-Bootwaffe ein erprobtes Tauchgerät anbieten.

Neben dem Hersteller der Tauchretter, dem Drägerwerk, weiteten auch die Nutzer der Geräte den Anwendungsbereich aus. Teilweise erreichte diese Nutzungsausweitung größere Bedeutung als der ursprüngliche Zweck der Tauchretter. So war der Einsatz von Tauchrettern zum Schutz vor giftigen Gasen an Bord von U-Booten häufig und so wichtig, dass die Kaiserliche Marine auf jeden Fall einige Tauchretter zu diesem Zweck an Bord behalten und auch weiterhin die gesamte Besatzung am Tauchretter ausbilden wollte (Siehe Kapitel 8.1.1). Möglicherweise spielte diese Funktion eine Rolle bei der Entscheidung, die U-Boote 1935 mit Gegenlungen auszurüsten. Die Sauerstoffgabe aus dem Tauchretter bei medizinischen Notfällen wurde wahrscheinlich eher sporadisch im Zweiten Weltkrieg angewandt, da Sauerstoff als Notfallmedikament noch nicht vollständig etabliert war. In den offiziellen Schriften der Kriegsmarine wird Sauerstoff nur zur Behandlung von Gasvergiftungen und der Dekompressionskrankheit empfohlen (Siehe Kapitel 8.1.3). Die Verbreitung der Tauchretter in der Hochseeflotte und bei den Pionieren ist ein Hinweis auf den hohen Einsatzwert der Geräte in ihrer Funktion als leichte Tauchgeräte. Dem Einsatz der Gegenlunge bei den Kampfschwimmern kamen zwei besondere Eigenschaften der als geschlossene Kreislaufatmer konstruierten Geräte zugute. Sie hatten im Vergleich zu Pressluftatmern eine längere Tauchdauer und erzeugten keine verräterischen Blasen.

Die Weiterentwicklung des Kleintauchgerätes zum Schwimmtauchgerät unter Mitwirkung von Hans Hass ermöglichte nun endlich, was Bernhard Dräger bereits mit dem Tauchretter bezweckt hatte: Die vollständige Anpassung des Tauchers an die Verhältnisse unter Wasser. Der Tauchhistoriker Michael Jung sieht hierin den Beginn eines neuen Kapitels der Tauchgeschichte. Bis dahin bemühten sich die Taucher mit Hilfe von Gewichten unter Wasser eine möglichst aufrechte Lage zu erreichen und auf dem Grund zu laufen. Mit dem Schwimmtauchgerät in Kombination mit Schwimmflossen sei dem Taucher nun die Nutzung aller drei Dimensionen unter Wasser möglich geworden.²³ Der konzeptionelle Fortschritt war hier enorm und prägend für die heutige Form des Tauchens.

Der Wert der Dräger-Tauchretter für das Überleben der Besatzungsangehörigen kann nur im Zusammenhang mit dem gesamten Konzept der U-Bootrettung beurteilt werden. In der Rettungskonzeption der Kaiserlichen Marine war er theoretisch von großem Nutzen. Ohne ein Süll blieb nach Öffnen der Luke keine Luftblase im Boot. Deshalb waren die Tauchretter bewusst als vollwertige Tauchgeräte konstruiert worden, um die Besatzung vor dem Ertrinken durch das dann plötzlich einschießende Wasser zu schützen. Allerdings zeigt der Untergang von *UB 57*, dass auch ohne Tauchretter ein großer Teil der Besatzung die Oberfläche erreichte. Ferner muss der Nutzen der Tauchretter in den Strudeln, die sich nach Öffnen der Luke bilden, kritisch betrachtet werden. Im Zweiten Weltkrieg mit dem vermehrten Einbau von Sülls sollte die Gegenlunge im Regelfall nur noch für den Aufstieg genutzt werden. Eine Nutzung schon während der Flutungsphase war wegen den Gefahren der Sauerstofftoxizität umstritten. Wie in Kapitel 8.1.1 gezeigt, ist in der Aufstiegsphase ein Tauchgerät nicht notwendig. Der in der Lunge komprimierte Sauerstoff reicht im Regelfall bis zum Erreichen der Oberfläche. Die kontinuierliche Expiration zur Vermeidung eines Barotraumas ist auch ohne Tauchretter möglich. Barotraumen scheinen bei der Selbstrettung aus U-Booten relativ häufig vorgekommen zu sein. Ob die Geräte einen Schutz boten, weil sie ängstlichen U-Bootfahrern die Expiration erleichterten oder durch einen zu hohen Atemwiderstand schädlich waren, kann nicht geklärt werden. Die Aussage Bernhard

²³ Jung (1999) S. 171.

Drägers von 1911, „dass es nicht genügt, für jeden Mann nur sozusagen eine Luftblase zur Verfügung zu stellen“, ist sozusagen als der Geburtsfehler der Tauchretter aufzufassen.²⁴ Eine einfache Luftblase ist eben doch ausreichend um die Oberfläche sicher zu erreichen.

Seinen Nutzen bewies der Tauchretter zum Schutz vor Chlor, Brandgasen und Kohlendioxid. In geringeren Tiefen oder bei ausreichender Füllung des Atemsackes mit Stickstoff zu Vermeidung einer Sauerstoffintoxikation war es wahrscheinlich sicherer, den Tauchretter zu benutzen, um insbesondere die gefährliche Kohlendioxidintoxikation zu vermeiden. Allerdings ist stark zu bezweifeln, dass die Seeleute in ihrer Panik in der Lage waren, die Geräte entsprechend den komplizierten Anleitungen zu bedienen, um eine ausreichende Füllung mit Stickstoff zu gewährleisten. Die Gefahr einer Inertgasnarkose mit Stickstoff ist im Vergleich zu der Gefahr einer Sauerstoffintoxikation als gering einzuschätzen, da bedeutend höhere Partialdrücke für die toxische Wirkung notwendig sind. Die Beruhigung der Besatzung nach einem U-Bootuntergang war eine wesentliche Funktion der Tauchretter des Drägerwerkes. Die Situation in einem untergegangenen U-Boot setzte massive Ängste frei. Die Ursachen waren neben der objektiv sehr bedrohlichen Situation die zunehmend schlechter werdende Luft, ein steigender Wasserspiegel und Dunkelheit. Die Entstehung einer Panik kann laut Flottenarzt Dr. Armin Wandel (1913 - 1994) verhindert werden, wenn dem ängstlichen Menschen ein Mittel gegeben wird, der Gefahr zu begegnen.²⁵ Solch ein Mittel stellte der Tauchretter dar, so dass sich die oft skeptische Einstellung der U-Bootfahrer zum Tauchretter in der Situation eines Unterganges schnell änderte. Auch der Schutz vor den nicht lebensbedrohlichen aber sehr unangenehmen Chlorgasen minderte die Angst. Allerdings konnten die Tauchretter auch negative Folgen für die Moral haben, wenn nicht genug Geräte für die gesamte Besatzung an einer Luke zur Verfügung standen. Dies war aufgrund der unvorhersehbaren Verteilung der Besatzungsmitglieder im Boot nach einem Untergang recht häufig der Fall. Fehlende Tauchretter für alle Seeleute führten vor allem im Ersten Weltkrieg zu einer gefährlichen Verzögerung des Ausstieges. Die Kommandanten wollten einen Ausstieg oft nicht riskieren, wenn ein Teil der Besatzung kein Gerät zur Verfügung hatte. Wenn keine Tauchretter vorhanden waren, tauchten die Besatzungen oft konsequenter zur Oberfläche (Siehe Kapitel 8.1.1).

Weil die meisten U-Boote insbesondere im Zweiten Weltkrieg in den Tiefen des Atlantik versenkt wurden, kam die Selbstrettung nur für wenige U-Bootfahrer in Betracht. Die Anzahl der Seeleute, die mit einem Tauchrettern aus einem U-Boot flohen, lag ungefähr im zweistelligen oder niedrig dreistelligen Bereich. Insgesamt hat der Tauchretter bei der Flucht aus einem U-Boot nur sehr wenigen Menschen das Leben gerettet. Angesichts der riesigen Opferzahlen in beiden Weltkriegen, die oft leichtfertig in Kauf genommen wurden, erscheint die Anzahl der durch die Tauchretter geretteten Leben verschwindend gering. Umso mehr verwundern die enormen materiellen und personellen Ressourcen, die in Kriegszeiten zur Tauchretterproduktion verwendet wurden. Auch die intensive Ausbildung am Tauchretter ist angesichts der geringen Überlebenschancen der U-Bootfahrer nach einem Untergang überraschend. Die Diskussion über den Sinn der Tauchretter am Anfang des Ersten Weltkrieges zeigt uns, dass die Gründe für den Einsatz der Tauchretter der hohe Nutzen als Atemschutzgerät und der „moralische Einfluß“ auf „ängstliche Naturen“ waren.²⁶ Zum Gasschutz hätten einige einfachere nicht als Tauchgeräte geeignete Atemgeräte genügt. Wie oben aufgeführt, wurden die Tauchretter konstruiert um ein Bedürfnis nach Sicherheit zu befriedigen. Der Tauchretter schützte nicht vor allem

²⁴Haase-Lampe, W.: 20 Jahre Dräger-Tauchertechnik, *Dräger-Hefte*, Nr. 160, März/April 1932 S. 2096.

²⁵Wandel, Armin: Die Panik beim Schiffbruch, *Truppenpraxis*, Nr. unbekannt, 1969; Dr. Armin Wandel führte im Zweiten Weltkrieg zeitweise die Einheit der Kampfschwimmer an, siehe Jung (2004) S. 70

²⁶Kommando der III. U-Bootshalbflottille an F.d.U., 10.03.1915, BArch/MArch, RM 86/113, S. 4

vor dem Tod, sondern vor der Angst in einem untergegangenen U-Boot „lebendig begraben“ zu sein. Der Psychologe Marcus Wölk sieht in der Reduzierung der Bewegungsmöglichkeiten eine wesentliche Komponente für das Entstehen von Furcht. Umso schwieriger die Umsetzung des natürlichen Reaktionschemas auf Gefahr, die Flucht, sei, umso größer werde die Furcht.²⁷ Der Tauchretter erweiterte in diesem Sinn die Bewegungsmöglichkeiten und linderte so Furcht und Panik.

Die U-Bootselbstrettung wurde von ihren Anfängen 1910 bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges von den Tauchrettern dominiert. Diese Tauchretterfixierung der U-Bootrettung wurde nicht durch neue technische oder naturwissenschaftliche Forschungsergebnisse, sondern durch neue Konzepte und Ideen beendet. Die Erkenntnis, dass eine Atemhilfe nur für die Flutungszeit notwendig ist, entstand in den 1940er Jahren und wurde erst nach dem Krieg umgesetzt. Technisch wäre eine modernere Selbstrettung schon Anfang des 20. Jahrhunderts umsetzbar gewesen. Auch die physiologischen Probleme waren bekannt. So gesehen waren die Tauchretter also ein Irrweg, entstanden aus einem Bedürfnis nach Sicherheit. Sie vermittelten zwar ein Gefühl von Sicherheit, der Nutzen war allerdings begrenzt und anderen Methoden unterlegen. Wie ist also diese Fixierung auf die Tauchretter, die nicht nur in Deutschland, sondern parallel auch in Großbritannien zu beobachten ist, zu erklären. Mit den Tauchrettern wurde das Bedürfnis nach Sicherheit gestillt, die wirklichen Überlebenschancen waren aufgrund der kleinen Zahl der Selbstrettung schlecht fassbar. So war das Interesse der Marine an Forschung im Bereich der U-Bootselbstrettung gering. Im Drägerwerk fand diese Forschung statt, war aber natürlich auf den Tauchretter fixiert. So war die technische Entwicklung schneller als die Entwicklung von Konzepten und Ideen.

Wenn auch im Bereich der U-Bootrettung die Tauchretter des Drägerwerkes sich letztendlich als Irrweg heraus gestellt haben, so hatten sie doch einen großen Einfluss auf die Taucherei. Mit dem Badetauchretter wurde ein leichtes und schlauchloses Tauchgerät für eine Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten geschaffen. Damit begann die Abkehr von den heute nur noch selten genutzten Schlauchtauchgeräten. Wenn die zahlenmäßige Verbreitung wahrscheinlich auch begrenzt war, so war ihr Einsatz doch vielfach, wie etwa bei den Feuerwehrtauchern, revolutionär. Mit dem von Hans Hass mitentwickeltem Schwimmtauchgerät begann eine neue Epoche des Tauchens. Die Kreislaufauchaugeräte des Drägerwerkes wurden meist durch die einfacher und leichter zu bedienende Presslufttauchaugeräte ersetzt, doch das Prinzip des leichten schlauchlosen Tauchgerätes blieb erhalten. So spielten die Tauchretter des Drägerwerkes eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der Taucherei im 20. Jahrhundert. Die Tauchretter verkleinerten die Abhängigkeit des Menschen von der Natur und ermöglichten das Vordringen in neue Räume.

²⁷Wölk, Marcus: *Die Polarität der Psyche, Angst und Furcht im Gegensatz*, Guido Pressler Verlag, Hürtgenwald, 2007 S. 16.

Zusammenfassung

Die vorliegende Dissertation untersucht die Entwicklungs- und Nutzungsgeschichte der Tauchretter des Drägerwerkes in historischer Perspektive unter besonderer Berücksichtigung medizinisch-physiologischer und technischer Aspekte. Die Tauchretter des Drägerwerkes waren Tauchgeräte, die zur Selbstrettung der Besatzung im Falle eines U-Bootunterganges in den U-Booten der deutschen und anderer Marinen von 1912 bis in die 1960er Jahre genutzt wurden. Für diese Arbeit wurden Patentschriften, diverse zeitgenössische Zeitungs- und Zeitschriftenartikel, Literaturquellen und zahlreiche, teilweise noch unbearbeitete Archivquellen erstmals aufgearbeitet. Dies sind im Einzelnen Bestände des Firmenarchivs des Drägerwerkes in Lübeck, des Bundesarchivs, Abteilung Militärarchiv in Freiburg und der National Archives in London. Ergänzende Archivquellen sind das Stadtarchiv Lübeck und das Archiv des Schiffahrtsmedizinischen Institutes der Deutschen Marine. Zusätzlich wurden Angaben von Zeitzeugen genutzt.

Es konnte gezeigt werden, dass die Tauchretter des Drägerwerkes die Überlebenschancen der Besatzung nicht maßgeblich erhöhten. Zum einen machten technisch-physiologische Probleme, wie vor allem die schwankende Sauerstoffkonzentration mit der Gefahr der Hypoxie oder Sauerstoffintoxikation, den Einsatz der Geräte gefährlich. Zum anderen konnte in der Auswertung sämtlicher verfügbarer Berichte über Untergänge deutscher U-Boote bis 1945 dargelegt werden, dass ein Tauchgerät die Selbstrettung aus einem gesunkenen U-Boot nicht vereinfacht. Dem Ertrinken konnte auf andere Weise vorgebeugt werden und vor den Gefahren der Dekompressionskrankheit schützte der Tauchretter nur bedingt. Wie die Archivquellen des Drägerwerkes belegen, waren die zur Herstellung der Tauchretter während der beiden Weltkriege notwendigen ökonomischen Ressourcen beträchtlich. Die Tauchretter wurden trotzdem eingesetzt, da sie ein Bedürfnis nach Sicherheit befriedigten. Der Tauchretter schützte nicht vor dem Tod, sondern vor der Angst in einem untergegangenen U-Boot lebendig begraben zu sein. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg wurde die Fixierung auf den Tauchretter in der U-Bootselbstrettung beendet und systematisch die alternativen Rettungsmöglichkeiten untersucht.

Die innovative Bedeutung der Tauchretter des Drägerwerkes lag in der Nutzungserweiterung auf das Gebiet des Freitauchens. Die relativ leichten Tauchretter boten als Kreislauftauchgeräte eine lange Tauchzeit und stellten eine erste Alternative zu den sonst Anfang des 20. Jahrhunderts üblichen Schlauchtauchgeräten dar. In vielen Bereichen, wie etwa in der Wasserrettung, bei den Kampfschwimmern und in der Meeresforschung war ihr Einsatz revolutionär. Mit dem leichten schlauchlosen Tauchgerät begann eine neue Epoche des Tauchens. So spielten die Tauchretter des Drägerwerkes eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der Tauchertechnik im 20. Jahrhundert.

Literaturverzeichnis

- Anonym:** Calais, 1. Juni, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 126, 02.06.1910
- Anonym:** Calais, 2. Juni, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 127, 03.06.1910
- Anonym:** Untergang des S.M. Unterseeboot U 3, *Marine-Rundschau*, Nr. 3, März 1911, S. 313 – 326
- Anonym:** Dräger-Baderetter für offene Badeplätze, *Dräger-Hefte*, Nr. 12, Juni 1913, S. 94
- Anonym:** Dräger-Bade-Tauchretter, *Dräger-Hefte*, Nr. 113a, September 1926, S. 1190
- Anonym:** Klein-Tauchgerät Dräger (Badetauchretter) im Wasserrettungsdienst der Schweiz, *Dräger-Hefte*, Nr. 132, November 1928, S. 1501 – 1503
- Anonym:** Dräger-Badetauchretter im öffentlichen Rettungswesen, *Dräger-Hefte*, Nr. 156, August 1931, S. 2020 – 2022
- Anonym:** Oberingenieur Direktor Hermann Stelzner gestorben, *Dräger-Mitteilungen, Beilage der Dräger-Hefte*, Nr. 44, Dezember 1942, S. 1 – 2
- Anonym:** *Deutsche Biographische Enzyklopädie*, Band 9, hrsg. v. **Killy, W. und Vierhaus, R. K.** G. Sauer, München, 1998
- Anonym:** *Brockhaus - Die Enzyklopädie*, 20. Auflage, Brockhaus GmbH, Leipzig - Mannheim, 1999
- Anonym:** Zum Unfall des U 3, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 17, 20.01.1911
- Anonym:** Die Opfer des U 3, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 20, 24.01.1911
- Anonym:** Die Unfallursache des U 3, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 22, 26.01.1911
- Anonym:** Untergang eines französischen Unterseebootes, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 121, 27.05.1910
- Anonym:** Calais, 28. Mai, *Lübecker General Anzeiger*, Nr. 123, 29.05.1910
- Arieli, R. und Ertracht, O.:** Latency to CNS oxygen toxicity in rats as a function of PCO₂ and PO₂, *European Journal of Applied Physiology*, Nr. 80, 1999, S. 598 – 603
- Auswärtige Amt (Hrsg.):** *Der Friedensvertrag zwischen Deutschland und den Alliierten und Assoziierten Mächten*, Deutsche Verlagsgesellschaft für Politik und Geschichte, Charlottenburg, 1919
- Bartmann, H.:** Tauchgeräte für die Feuerwehr, *Brandschutz*, Nr. 4, April 2000, S. 366 – 379

- Bartmann, H.:** Tauchen bei der Feuerwehr, in: **Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.),** *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007a, S. 408 – 413
- Bartmann, H.:** Tauchen bei Hilfsorganisationen, in: **Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.),** *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007b, S. 414 – 419
- Bekker, C.:** *Einzelkämpfer auf See*, Koehlers Verlagsgesellschaft, Herford, 1978
- Bendert, H.:** *Tragödien unter Wasser*, Bernard & Graefe Verlag, Bonn, 2004
- Bennett, P. und Elliott, D.:** *The Physiology and Medicine of Diving*, 4. Auflage, W. B. Saunders Company Ltd., London, 1993
- Bertz, K.-H.:** U-Bootrettung - gestern und heute, *Truppenpraxis*, Nr. 1, 1986, S. 41 – 49
- Blair, C.:** *Der U-Boot-Krieg, Band 1, Die Jäger 1939 - 1942*, Wilhelm Heyne Verlag, München, 1998
- Blocksdorf, H.:** *Das Kommando der Kleinkampfverbände der Kriegsmarine*, Motorbuchverlag, Stuttgart, 2003
- Büscher, H.:** *Giftgas! und wir?*, 2. Auflage, Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1937
- Butler, F. Jr.; Thalmann, E.:** Central nervous system oxygen toxicity in closed circuit scuba divers II., *Undersea Biomedical Research*, Nr. 13 (2), Juni 1986, S. 193 – 223
- Claren, L.:** Der Dräger-Tauchretter für Unterseeboote, *Dräger-Hefte*, Nr. 14a, September 1913, S. 128 – 129
- Deutsche Marine, Presse-und Informationszentrum der Marine:** *Rettungsmittel der Marine*, Glücksburg, 2004
- DLRG e.V., Präsidium:** *Chronik der DLRG in Momentaufnahmen*, Bad Nenndorf, 2003
- Dräger, H.:** *Lebenserinnerungen von Heinrich Dräger*, Lübeck, 1967
- Dräger, L. nach einem Manuskript von Haase-Lampe, J.W.:** *Von der Biermaschine zum Rettungswesen*, DrägerDruck, Lübeck, 2007
- Drägerwerk:** *Der Dräger-Tauchretter*, Lübeck, Januar 1911
- Drägerwerk:** *Dräger-Tauchretter Gebrauchsanweisung*, Lübeck, August 1914
- Drägerwerk:** *Katalog: Dräger-Bade-Tauchretter*, Lübeck, Januar 1915a
- Drägerwerk:** *Katalog: Dräger-Tauchretter*, Lübeck, Juni 1915b
- Drägerwerk:** *Draeger Diving-Rescuer*, Lübeck, 1924
- Drägerwerk:** *Dräger-Bade-Tauchretter*, Lübeck, Dezember 1926
- Drägerwerk:** *Werbefroschüre Dräger-Bade-Tauchretter*, Lübeck, August 1927
- Drägerwerk:** *Gebrauchsanweisung: Dräger-Bade-Tauchretter*, Lübeck, August 1928
- Drägerwerk:** *Gebrauchsanweisung: Dräger-Gegenlunge B*, Lübeck, Mai 1929a

- Drägerwerk:** *Katalog: Bade-Tauchretter und Gegenlunge*, Lübeck, Dezember 1929b
- Drägerwerk:** *Bade-Tauchretter und Gegenlunge*, Lübeck, September 1933
- Drägerwerk:** *Gebrauchsanweisung: Dräger-Gegenlunge*, Lübeck, Juni 1937a
- Drägerwerk:** *Werbeblatt: Bade-Tauchretter Dräger-Gegenlunge* 1937b
- Drägerwerk:** *Gebrauchsanweisung: Dräger-Gegenlunge*, Lübeck, 1939
- Drägerwerk:** *Gebrauchsanweisung: Dräger - Kleintauchgerät*, Lübeck, 1940
- Drägerwerk:** *Dräger-Tauchretter*, Lübeck, Juli 1941
- Drägerwerk:** *Dräger-Tauchretter*, Lübeck, 1943
- Drägerwerk:** *Draeger-Tauchgerätee*, Lübeck, 1946
- Drägerwerk:** *Kleintauchgerät Modell Leutnant Lund II*, Lübeck, 1959
- Drägerwerk:** *Dräger Kleintauchgerät Modell 138*, Lübeck, 1961
- Drägerwerk:** *Gebrauchsanweisung Tauchretter Modell Tr 75*, Lübeck, 1976
- Drägerwerk:** *Schnellrettungsgerät Secu 400*, Lübeck, 1985
- Drägerwerk:** *LAR VII - Standard A*, Lübeck, 1996
- Drägerwerk:** *Die Geschichte des Dräger-Konzerns*, Lübeck, ca. 2007
- Ehm, O. F.:** Physiologie und Pathophysiologie des Tauchens, in: **Ehm, O.F. et al. (Hrsg.)**, *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschnikon, Cham, 2003, S. 143 – 190
- Ehm, O. F. et al.:** *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschnikon, Cham, 2003
- Eichholtz, D.:** *Geschichte der deutschen Kriegswirtschaft 1939 - 1945 Band II Teil 2*, K.G. Saur, München, 2003a
- Eichholtz, D.:** *Geschichte der deutschen Kriegswirtschaft 1939 - 1945 Band III Teil 1*, K.G. Saur, München, 2003b
- Eichholtz, D.:** *Geschichte der deutschen Kriegswirtschaft 1939 - 1945 Band III Teil 2*, K.G. Saur, München, 2003c
- Faesecke, K.-P.:** Historische Betrachtung, in: **Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.)**, *Moderne Tauchmedizin*, Genter Verlag, Stuttgart, 2007, S. 25 – 37
- Fischer, T. und Dorn, H. J.:** *Physikalische Formeln und Daten*, Ernst Klett Verlag, Stuttgart, 2002
- Forstner:** Die Entwicklung der Tauchretter nach dem Unfall von U 3, *Dräger-Hefte*, Nr. 180, September 1935, S. 2968 – 2973
- Gehrig, A.:** *Nationalsozialistische Rüstungspolitik und unternehmerischer Entscheidungsspielraum*, Oldenbourg Verlag, München, 1996

- Haase-Lampe, W.:** Die Rettung aus havariertem gesunkenem Unterseeboot, *Dräger-Hefte*, Nr. 12, Juni 1913, S. 89 – 93
- Haase-Lampe, W.:** Dräger-Badetauchretter im Wasserrettungsdienst, *Dräger-Hefte*, Nr. 130, September 1928, S. 1450 – 1452
- Haase-Lampe, W.:** 20 Jahre Dräger-Tauchertechnik, *Dräger-Hefte*, Nr. 160, März/April 1932, S. 2094 – 2099
- Haase-Lampe, W.:** 25 Jahre Dräger-Tauchertechnik, *Dräger-Hefte*, Nr. 185, Juli/August 1936, S. 3230 – 3240
- Haase-Lampe, W.:** Wasserwehrorganisation der Feuerwehr Stuttgart und Berlin, *Dräger-Hefte*, Nr. 198, September/Okttober 1938, S. 3932 – 3934
- Haase-Lampe, W.:** Das deutsche U-Boot-Austauchgerät Draeger-Gegenlunge im Licht des ausländischen Urteils, Fortsetzung, *Dräger-Hefte*, Nr. 205, April/Juni 1940a, S. 4332
- Haase-Lampe, W.:** Das deutsche U-Boot-Austauchgerät Dräger-Gegenlunge im Licht des ausländischen Urteils, *Dräger-Hefte*, Nr. 204, Januar/März 1940b, S. 4286 – 4289
- Haase-Lampe, W.:** Drei Jahrzehnte Tauchretten, *Dräger-Hefte*, Nr. 213, Januar/Juli 1943a, S. 4586 – 4587
- Haase-Lampe, W.:** Gedenkworte für Hermann Stelzner, in: **Stelzner, H. (Hrsg.)**, *Tauchertechnik*, 2. Auflage, Verlag Charles Coleman, Lübeck, 1943b, S. I – VII
- Haase-Lampe, W. und Thiel, K.:** *Pulmotor*, Antäus Verlag Lübeck, Lübeck, 1946
- Hahn, M und Hoffmann, U.:** Tauchausrüstung, in: **Ehm, O.F. et al. (Hrsg.)**, *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschklikon, Cham, 2003, S. 69 – 94
- Hamilton, T. et al.:** *To consider and report upon the conditions of Deep-Water Diving*, Lord Commissioners of the Admiralty, London, 1907
- Haakold, R.:** U-Bootrettungsverfahren und -mittel, *Wehrtechnische Report*, Nr. 5, September 2004, S. 51 – 56
- Hass, H.:** *Aus der Pionierzeit des Tauchens*, Jahr Verlag, Hamburg, 1996
- Herold, K.:** *Der Kieler Brandtaucher*, Bernard & Graefe Verlag, Bonn, 1993
- Herzog, B.:** *60 Jahre deutsche Uboote: 1906 - 1966*, J. F. Lehmanns, München, 1968
- Hoffmann, U. und Hahn, M.:** Physikalische Grundlagen des Tauchens, in: **Ehm, O.F. et al. (Hrsg.)**, *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschklikon, Cham, 2003, S. 95 – 120
- Horx, M.:** *Technolution*, Campus Verlag, Frankfurt am Main, 2008
- Jäger, L.:** Angstsemantik, in: **Kerner, M. (Hrsg.)**, *Technik und Angst*, Interdisziplinäre Forum Technik und Gesellschaft der RWTH Aachen, Thouet Verlag, Aachen, 1997, S. 65 – 78
- Jung, M.:** The Dräger Gegenlunge, *Historical Diver*, Nr. 12, Summer 1997, S. 20 – 21

- Jung, M.:** *Das Handbuch zur Tauchgeschichte*, Nagelschmid, Stuttgart, 1999
- Jung, M.:** *Sabotage unter Wasser*, Mittler & Sohn, Hamburg, 2004
- Jung, M.:** *Agenten unter Wasser*, Mittler & Sohn, Hamburg, 2006
- Kern, R.:** Dekompressionserkrankung, in: **Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.)**, *Moderne Tauchmedizin*, Genter Verlag, Stuttgart, 2007, S: 153 – 179
- Klingmann, Ch.:** Hals-Nasen-Ohrenärztliche Erkrankungen, in: **Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.)**, *Moderne Tauchmedizin*, Genter Verlag, Stuttgart, 2007, S. 180 – 209
- Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.):** *Moderne Tauchmedizin*, Genter Verlag, Stuttgart, 2007
- Koch, A.:** Tauchen bei der Bundeswehr, in: **Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.)**, *Moderne Tauchmedizin*, Genter Verlag, Stuttgart, 2007, S. 420 – 427
- Kriegsmarine (Hrsg.):** *Ärztliche Ratgeber für Unterseeboote*, Marine Dienstvorschrift 276, Berlin, 1944
- Lawrenz, H. J.:** *Die Entstehungsgeschichte der U-Boote*, J. F. Lehmanns Verlag, München, 1968
- Lübben, G.:** *I. Unterseeboot-Hygiene II. Einzelrettung aus gesunkenen U-Booten vom ärztlichen Standpunkt III. Merkblatt über ärztliche Maßnahmen bei Unfällen aus U-Booten*, Herausgegeben vom Oberkommando der Kriegsmarine, Marinemedizinalamt, 1941
- Logemann, E. und Werp, J.:** Forensische Toxikologie, in: **Forster, B. (Hrsg.)**, *Praxis der Rechtsmedizin*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1986, S. 674 – 788
- Lorentz, B.:** *Industrieelite und Wirtschaftspolitik 1928 - 1950: Heinrich Dräger und das Drägerwerk*, Schöningh, Paderborn, 2001
- Metz, K.H.:** *Ursprünge der Zukunft*, Schöningh, Paderborn, 2006
- Michelsen:** Unterseebootsunfälle unter besonderer Berücksichtigung des Unfalls auf U 3, *Marine-Rundschau*, Nr. 7, Juli 1911, S. 833 – 849
- Naval Sea Systems Command (Hrsg.):** *U.S. Navy Diving Manual*, 6. Auflage, 2008
- Niestlé, A.:** Wechselwirkungen zwischen U-Boot-Bau und strategischer Konzeption für den U-Boot-Einsatz in den Weltkriegen, in: **Thoß, B und Volkmann, H.-E. (Hrsg.)**, *Erster Weltkrieg, Zweiter Weltkrieg, Ein Vergleich*, 2. Auflage, Schöningh, Paderborn, 2005, S. 241 – 255
- Nöldeke, H. und Hartmann, V.:** *Der Sanitätsdienst der deutschen U-Boot-Waffe und bei den deutschen Kleinkampferverbänden*, Mittler & Sohn, Hamburg, 1996
- Nöldeke, H und Hartmann, V:** *Der Sanitätsdienst in der deutschen Flotte im Zweiten Weltkrieg, Schwere Seestreitkräfte*, Mittler & Sohn, Hamburg, 2003
- Nuckols, Ml., Clarke, J. und Grupe, C.:** Maintainig safe oxygen levels in semiclosed underwater breathing systems, *Life Support & Biosphere Science*, Nr. 5, 1998, S. 87 – 95

- Pasternack, A.:** Die Evolution der Dräger Kreislaufatemgeräte, in: *Langer Atem für lange Einsätze*, Dräger Safety, Lübeck, 2004, S. 4 – 15
- Peters, A.:** *Dr. Bernhard Dräger als Erfinder: Seine Beiträge zur Weiterentwicklung der Druckgastechnik und deren Bedeutung für die Entwicklung einer modernen medizintechnologischen Verbundforschung*, Inauguraldissertation der Universität zu Lübeck, 2007
- Rohwer, J.:** Die U-Boot-Unfälle von 1910 - 1966, *Marine-Rundschau*, Nr. 5, 1966, S. 276 – 282
- Rössler, E.:** *Geschichte des deutschen U-Bootbaus Teil 1*, Bernard & Graefe Verlag, Koblenz, 1986
- Rostock-Jensen, L.:** Bergung von Menschenleben aus Unterseebooten, *Dräger-Hefte*, Nr. 172, Mai/Juni 1934, S. 2560 – 2564
- Scholz, S. G.:** Physikalische Grundlagen, in: **Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.)**, *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007, S. 37 – 52
- Seemann, K.:** U-Bootrettung aus großen Tiefen, *Abschrift aus Truppenpraxis*, Nr. 2, 1963, Seitenzahlen unbekannt
- Seifert, F.:** Etwas vom Taucherdienst bei der Wiener Berufsfeuerwehr, *Dräger-Hefte*, Nr. 198, September/Oktober 1938, S. 3927 – 3931
- Shelford, W. O.:** *Subsunk*, George G. Harrap, London, 1960
- Springorum, P. W.:** Speiseröhrenverletzungen durch konzentrierte Lauge beim Gebrauch des Tauchretters, *Der Deutsche Militärarzt*, Nr. 1, Januar 1943, S. 45 – 48
- Stampe, G.:** Was kann von einem chemischen Sauerstoffatemgerät verlangt werden, *Dräger-Hefte*, Nr. 139, Juli 1929, S. 1616 – 1620
- Stampe, G.:** Alkali oder Kalk zur Entfernung der Kohlensäure in Kreislaufgeräten, *Dräger-Hefte*, Nr. 218, Januar/März 1951, S. 4675 – 4677
- Steffen, D.:** Charles Momsen, Pionier der amerikanischen U-Boot-Rettung, *Schiff & Zeit*, Nr. 53, 2001, S. 5 – 10
- Stelzner, H.:** Dräger-Tauchretter für Wasserflugzeuge, *Dräger-Hefte*, Nr. 11, Mai 1913, S. 81 – 83
- Stelzner, H.:** Bergung eines verunglückten Automobils mittels Dräger-Tauchretter, *Dräger-Hefte*, Nr. 119, Mai 1927, S. 1294
- Stelzner, H.:** Dräger-Gegenlunge, ein neuer Klein-Tauchretter, *Dräger-Hefte*, Nr. 136, April 1929a, S. 1546 – 1549
- Stelzner, H.:** Gegenlunge und Badetauchretter, *Dräger-Hefte*, Nr. 139, Juli 1929b, S. 1622
- Stelzner, H.:** *Tauchertechnik*, 2. Ausgabe, Verlag Charles Coleman, Lübeck, 1943
- Stelzner, H.:** Sauerstoffgehalt im Dräger-Tauchretter, *Wissenschaftliche Mitteilungen des Drägerwerkes*, Nr. 9, Januar 1944, S. 3 – 27

- Strätling, M. und Schmucker, P.:** 100 Jahre Sauerstofftherapie (1902 - 2002) - Eine medizinhistorische Neubewertung; Teil 1, *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie*, Nr. 37, 2002, S. 712 – 720
- Tall, J.:** *Unterseeboote und Tiefseefahrzeuge*, Kaiser, Klagenfurt, 2004
- Tetzlaff, K.:** Lungenüberdehnung und Lungenödem, in: **Klingmann, Ch. und Tetzlaff, K. (Hrsg.)**, *Moderne Tauchmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2007, S. 210 – 234
- Urban, M.:** Cassandra als Wissenschaftsjournalist, in: **Kerner, M. (Hrsg.)**, *Technik und Angst*, Interdisziplinäre Forum Technik und Gesellschaft der RWTH Aachen, Thouet Verlag, Aachen, 1997, S. 79 – 90
- Valentiner, M.:** *Der Schrecken der Meere*, Amalthea Verlag, Zürich, 1931
- Vauthier, P.:** *Die Kriegslehre des Generals Douhet*, Rowohlt, Berlin, 1935
- Wandel, Armin:** Die Panik beim Schiffbruch, *Truppenpraxis*, Nr. unbekannt, 1969, S. 1035 – 1039
- Wenzel, J und Ehm, O. F.:** Atemgase unter Überdruck, in: **Ehm, O.F. et al. (Hrsg.)**, *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschtikon, Cham, 2003a, S. 220 – 243
- Wenzel, J und Ehm, O. F.:** Dekompression, in: **Ehm, O.F. et al. (Hrsg.)**, *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschtikon, Cham, 2003b, S. 244 – 272
- Wenzel, J und Ehm, O. F.:** Pathologie der Dekompression, in: **Ehm, O.F. et al. (Hrsg.)**, *Tauchen noch sicherer*, 9. Auflage, Müller Rüschtikon, Cham, 2003c, S. 273 – 310
- Wiggins, M.:** *Davongekommen: Schicksale deutscher U-Boot-Fahrer im zweiten Weltkrieg*, 2. Auflage, Mittler & Sohn, Hamburg, Berlin, Bonn, 2007
- Williamson, G.:** *Wolf Pack*, Osprey Publishing, Oxford, 2005
- Wölk, Marcus:** *Die Polarität der Psyche, Angst und Furcht im Gegensatz*, Guido Pressler Verlag, Hürtgenwald, 2007
- Ziegenfuß, T.:** *Notfallmedizin*, 3. Auflage, Springer, Heidelberg, 2005

Archivalienverzeichnis

Bundesarchiv Militärarchiv, Freiburg im Breisgau

- RM 1 Kaiserliche Admiralität
- RM 3 Marineinspektion
- RM 21 Allgemeines Marineamt
- RM 25 Hauptamt Kriegsschiffbau
- RM 27 XIII Inspektion des Unterseebootwesens
- RM 29 Akademien und Schulen der Marine
- RM 86 Befehlshaber der Unterseeboote der Kaiserlichen Marine
- RM 87 Befehlshaber der Unterseeboote der Kriegsmarine

Firmenarchiv Dräger, Lübeck

- BS I Johann Heinrich Dräger
- BS II Bernhard Dräger
- BS IV Heinrich Dräger
- TA I Geschäftsberichte
- TA III Technik und Produktion
- TA V Niederlassungen
- TA VI Tätigkeit der Regierungsausschüsse
- TA XI Unternehmensentwicklung und Historie
- TA XII Patentwesen

National Archives, Kew Gardens, London

- ADM 1 Admiralty and Ministry of Defence, Navy Department

Stadtarchiv Lübeck

- Feuerwehr 323

Archiv der Bibliothek des Schiffahrtmedizinischen Institutes der Marine

- Verschiedene Akten

Patentverzeichnis

- Britisches Patent 12962, Veröffentlicht am 20.02.1908
- Deutsches Patent 529399, Veröffentlicht am 02.07.1931
- Deutsches Patent 833100, Veröffentlicht am 28.5.1953
- Deutsches Patent 857753, Veröffentlicht am 9.10.1952
- Deutsches Patent 877868, Veröffentlicht am 9.4.1953
- Deutsches Patent 889565, Veröffentlicht am 30.7.1953
- Patent U.S.A. 1935655, Veröffentlicht 21.11.1933

Abbildungsverzeichnis

2.1	Hermann Stelzner (1913), aus Haase-Lampe (1936)	20
3.1	Schemazeichnung des Tauchretters DM 1, aus Drägerwerk (1911)	23
3.2	Schemazeichnung einer Alkalipatrone, aus Drägerwerk (1915b)	24
3.3	Schemazeichnung des Tauchretters DM 1, aus Drägerwerk (1914)	25
3.4	Tauchretter DM 2, aus Drägerwerk (1914)	27
3.5	Der Badetauchretter, aus Drägerwerk (1915a)	30
3.6	Gegenlunge, aus Drägerwerk (1939)	32
5.1	D.S.E.A., aus Tall (2004)	40
8.1	Italienischer Entwurf eines Sülls aus Stelzner (1943)	62
8.2	Künstlerische Darstellung der Flucht aus einem gesunkenen U-Boot 1913 von Walter Gräfenhahn (1877 - 1945), aus Haase-Lampe (1913)	65

Abkürzungsverzeichnis

at	Technische Atmosphäre
B.d.U.	Befehlshaber der Unterseeboote
B.I.B.S.	Build in Breathing Systems
BArch	Bundesarchiv
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
D.S.E.A.	Davis Submerged Escape Apparatus
DEGEA	Deutschen Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft
Dräger/BS	Blauer Saloon (Dräger)
Dräger/TA	Technisches Archiv (Dräger)
DSRV	Deep Submarine Rescue Vessel
F.d.U.	Führer der Unterseeboote
geb.	geboren
HL	Hansestadt Lübeck
I.d.U.	Inspektion des Unterseebootwesens
kg	Kilogramm
l	Liter
m	Meter
MArch	Militärarchiv
mbar	Millibar
min	Minuten
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
MZBA	Zentrale Beschaffungs- und Ausrüstungsamt- der Kriegsmarine
RMA	Reichsmarineamt
s	Sekunden
SPES	Submarine Personal Escape Suits
StArch HL	Stadtarchiv Lübeck
TNA	The National Archives
URK 80	U-Bootrettungskragen 80

Index

A

AGE *siehe* Gasembolie
Alkalipatrone. 19, **22 f.**, 26, 31, 33, 43, 50, 55, 66,
71
Angst *siehe* Panik
Atemsack 23, 31, 76
Atemschutzgeräte 20, 80
Attraktoren 5, 83
Auer 46, 50
Ausschuss Tauchergerät 51, 88
Außenrettung 43, 57, 59, 66, 81

B

B.I.B.S. 70, 81, 89
Baderetter 28, 78
Badetaucher 28 f., 46 f., 78, 85, 90
Barotrauma 11, 13 f., 67, 69, 91
Bauer, Wilhelm 14
Bedürfnis nach Sicherheit *siehe* Sicherheit
Benzinmotoren 16
Bert, Paul 18
Biber 77
Brandtaucher 14
Bräutigam, Robert 37, 47, **48**, 88
Bundesarchiv 9
Burkhardt, Herbert 76

C

Cable 39
Caissonkrankheit *siehe* Dekompressionskrankheit
Ce Corlieu, Louis 73
Chlorgas 16, 61, **63**, 68, 70, 86

D

D 2 26 ff., 53, 66, 87

D.S.E.A. 40, 59, 87 f.
Dänische Marine 26, 53, 55
Davis, Robert 39 f.
Day, John 14
Decima Mas 76
DEGEA 46
Dekompressionskrankheit 13, 18, 34, 36, 41, 64 ff.,
69, 71, 86
DM 1 **22 – 25**, 27 f., 60, 84
DM 2 **25 – 28**, 60, 84
Dönitz, Karl 51
Douhet, Giulio 5

Dräger

Archiv 8 f.
Bernhard 19
Bernhard junior 49
Gesellschaft Wien 49 f.
Heinrich 48, 51
Johann Heinrich 19
Werk **19 ff.**, 45 f., 48, 88

Drebel, Cornelius 19

Druckgas

Flaschen 18, 24, 26, 31, 33, 76
Ventile 18 f., 26
DSRV 81
Dykkeren 66

E

Erfrieren 61, 67, 70, 81, 87

F

Förste, Erich 75
Farfadet 15
Feuerwehr 46, 56, 78
Fischer, Ludwig 16

Fleuss, Henry	39	K	
Flugzeugtauchretter	29 ff., 79, 90	Kampfschwimmer	75 ff., 81, 91
Fluten des U-Bootes	11, 63, 66, 69	Kleinkampfverbände	75
Foca	16	Kleintauchgerät	33 ff., 80
Freie Ausstieg	14, 60, 69	Kohlendioxid	
Fremdrettung	<i>siehe</i> Außenrettung	Bindung	<i>siehe</i> Alkalipatrone
Freyseng, Hermann	76	Gehalt	12, 63, 71
G		Intoxikation	12 f., 18, 38, 63, 71, 86, 92
Gasembolie	13	Kohlenmonoxid	71
Gasschutz	70, 72, 79, 91	Krampfanfall	12
Gasschutzgeräte	<i>siehe</i> Atemschutzgeräte	L	
Gegenlunge	24, 31 – 35 , 36, 47, 60, 63, 77 f., 80, 85, 87	Linde, Carl von	18
Gewicht der Tauchretter	24 ff., 29, 33, 87	Lorenz, Bernhard	8
Goodyear, Charles	19	Lübben, Gerold	7, 38, 85
Gottlebsen, Arnold	37	Luftreinigungsanlagen	21, 42, 71, 77
Gummi	19	M	
H		Marder	77
Haase-Lampe, Wilhelm	79	Metz, Karl H.	83
Haldane, Richard	18	Militärarchiv	<i>siehe</i> Bundesarchiv
Haldane, Scott	18	Mittelohrbarotrauma	11, 61, 64
Hall	39	MK 3	81
Hansea-Pionier-Taucherapparat	46	Modell 134	80
Hanseatische-Apparatbau-Gesellschaft	43, 46, 75	Modell 138	74, 80
Hartmann, Volker	8	Modell 1926	29, 46
Hass, Hans	33, 72 – 75	Momsen, Charles	41
Helium	74, 76	Momsen-Lung	41, 60, 88
Heye, Hellmuth	75	N	
Hitler, Adolf	47	National Archives	9
Hobon, Frank	41	Natriumhyperoxyd	31, 39
Hoppe-Seyler, Felix	18	Nedra	50
Horx, Matthias	5	Neger	77
I		Niederländische Marine	53, 60
Inertgasnarkose	12, 64, 92	Nöldeke, Hartmut	8
J		Notprogramm	52
Jägermaske	77	O	
Jacobsen, Richard	49	Ohrenverletzungen	<i>siehe</i> Mittelohrbarotrauma
Jung, Michael	8	P	
		Panik	38, 63, 67, 86, 92 f.

Pendelatmer	31, 40	Taucherglocke	41, 57, 60
Pioniere	78	Taucherkrankheit <i>siehe</i> Dekompressionskrankheit	
Pluviose	15, 22, 42	Tauchtank	54, 56
Poseidon	59	Tauchtopf	<i>siehe</i> Tauchtank
Priorität der Tauchretter	52	Thetis	58
Pulmotor	78	Tibbals, Clarence	41
R		Tiefenrausch	<i>siehe</i> Inertgasnarkose
Rees	39	Tirpitz, Alfred von	15, 17, 42
Rohstoffmangel	44, 48, 52	Totraum	24
S		Tr 60	80
S 4	41	Tr 66	80
S 51	41	Tr 75	80
Sauerstoff		Trommelfellriss	<i>siehe</i> Mittelohrbarotrauma
als Medikament	71, 91	U	
Anteil im Atemsack	28 f., 34, 36 ff.	U 3	15, 16 f. , 42 f.
Herstellung	18	U 12	44, 59
Intoxikation	11 f. , 18, 28, 37, 63, 75, 84 ff.	U 30	59
Verbrauch	22, 27 ff., 84	U 40	67
Schleusen	11, 54, 58, 69	U 51	60
Schnorchel	71	U 103	70
Schwann, Theodore	20	U 399	62
Schwimmflossen	73	U 512	61
Schwimmtauchergerät	33 ff. , 73 ff., 80, 91	U 741	63, 86
Schwimmweste	24, 26, 44, 63, 87	U 845	68, 70
Secu 400	80	U 1195	61, 63
Seehund	77	U 1199	62
Seemann, Klaus	81	U-Bootrettungskragen 80	81
Shelford, William	8, 88	UB 57	44, 61, 63, 67, 91
Sicherheit	6 f., 17, 68, 83, 92 f.	UB 84	58
Siebe und Gorman	39	UB-Boote	44
Spear	39	Übungsbecken	<i>siehe</i> Tauchtank
Speer, Albert	51	UC 26	63
SPES	81	UC-Boote	44
Squalus	41, 58	Unterseebootsabwehrschule	48, 55, 88
Steinke-Haube	81	Unterseebootsschule	54
Stelzner, Hermann	7, 20 f. , 36, 48	V	
Stickstoffintoxikation	<i>siehe</i> Inertgasnarkose	Valentiner, Max	17, 42, 88
Submarine Escape Committee	9, 68 , 89	Verlangen nach Sicherheit	<i>siehe</i> Sicherheit
Süll	62 f. , 69 f., 89, 91	Versailler Vertrag	45, 47
T		Vulkan	16, 43, 58 f.
Taucherausschuss	<i>siehe</i> Ausschuss Tauchergerät		

W

Wandel, Armin	92
Wasserdruck	10
Wasserrettung	46, 78f., 90
Wellinger	61, 68
Westfalia	20, 43, 88
Westfalia-Tauchretter	43 , 60
Whitehead, Robert	15
Wölk, Marcus	93
Wurzian, Alfred von	73 – 76

Danksagungen

Eine in Danksagungen häufig benutzte Phrase ist, dass das gesamte Projekt ohne die Hilfe vieler Leute nicht möglich gewesen wäre. In diesem Fall ist es keine Phrase. So muss ich hier auch etwas ausholen, um den ganzen Institutionen und Personen, die mir geholfen haben, gerecht zu werden. Die wichtigste Stütze bei diesem Projekt war mein Betreuer und Doktorvater Prof. Dr. rer. nat. Weiss. Er half mir beim Erlernen der geisteswissenschaftlichen Arbeitsweise, unterstützte mich in der Kontaktaufnahme bei verschiedenen Institutionen und gab mir wertvolle Hinweise bei der Literaturrecherche. Ich möchte mich besonders dafür bedanken, dass er stets meine Fragen beantwortete und mir in schwierigen Phasen durch seine freundliche, geduldige und fördernde Art half meine Motivation wieder zu gewinnen.

Diese Arbeit wäre nicht möglich gewesen ohne die Unterstützung der Firma Dräger und den freien Zugang zu dem Firmen- und Familienarchiv. Für diese Möglichkeit und die großzügige Unterstützung möchte ich mich hiermit herzlich bedanken. Insbesondere gebührt mein Dank auch den beiden Betreuern der Drägerarchive Ingo Welling und Wolfgang Fülber, die mir bei meinen Recherchen behilflich waren. In diesem Zusammenhang danke ich auch PD. Dr. med. Strätling für die Hilfe beim Kontakt zum Drägerwerk und die technische und fachliche Unterstützung.

Als weiteren wichtigen Quellen für meine Arbeit danke ich dem Bundesarchiv, Abteilung Militärarchiv in Freiburg, den National Archives in London, dem Stadtarchiv Lübeck, der Marineschule Mürwik und dem Schifffahrtsmedizinischen Institut der Marine. In der letztgenannten Einrichtung hat mir besonders Dr. med. Warninghoff geholfen, der reges Interesse an meinem Projekt zeigte und mir bei einigen komplizierten tauchmedizinischen Zusammenhängen weiterhelfen konnte. Des Weiteren danke ich dem Tauchhistoriker Michael Jung, der wertvolle Informationen über die Beziehung des Drägerwerkes zu Hans Hass gab. Eine große Hilfe bei tauchmedizinischen Fragen war Dr. Hendrik Gräfe von der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde der Universität zu Lübeck.

Mein besonderer Dank gilt Albert Lambada, Walter Gerhold und Klaus Mattes die mir bereitwillig von ihren Erlebnissen und Erfahrungen mit den Tauchrettern des Drägerwerkes während des Zweiten Weltkrieges berichteten. Diese Informationen halfen mir, meine Perspektive auf die Tauchretter des Drägerwerkes zu erweitern.

Auch einige meiner Freunde und Verwandte haben mir bei diesem Projekt sehr geholfen. Ich danke Daniel Kruppke-Hansen für seine große Unterstützung bei der Gestaltung des Layouts, Lars Rosenbaum für seine vielen Anregungen im Notfall auch zur später Stunde und meinem Vater Reinhold Seydel für die unermüdliche Suche nach Rechtschreibfehlern. Des Weiteren möchte ich mich bei Marie Berlin, Barbara Schwengelbeck, Janna Ludwig und Marcus Zimmermann für ihre fachliche oder technische Unterstützung bedanken.

Dem Direktor des Institutes für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung der Universität zu

Lübeck Prof. Dr. med. Borck und seinem Vorgänger Prof. em. Dr. phil. von Engelhardt danke ich für die Möglichkeit an diesem Institut promovieren und die vielfältigen Möglichkeiten des Institutes nutzen zu dürfen. Mein besonderer Dank gilt hierbei Frau Hoffmann und Frau Österreich für ihre freundliche und engagierte Unterstützung bei der Suche nach Literatur.

Lebenslauf

Nachname: Seydel
Vorname: Michael
Geburtsdatum: 08.08.1981
Geburtsort: Bielefeld, Deutschland

- Schulische Ausbildung

- 08/1988 - 07/1992 Grundschule, Bahnhofschule in Bielefeld
- 08/1992 - 06/2001 Brackweder Gymnasium in Bielefeld
Abitur am 22.06.2001 mit einem Notenschnitt von 1,8

- Zivildienst

- 07/2001 - 05/2002 Zivildienstleistender bei der Johanniter - Unfall - Hilfe in Bielefeld im Bereich Hausnotrufdienst
- 06/2002 - 09/2002 Weitere Tätigkeit bei der Johanniter - Unfall - Hilfe im Bereich Hausnotrufdienst

- Studium

- 10/2002 - 9/2004 Medizinstudium an der Universität des Saarlandes
Erstes Staatsexamen am 13.09.2004 mit der Note gut (2,0)
- 10/2004 - 9/2009 Medizinstudium an der Universität zu Lübeck
Zweites Staatsexamen am 07.05.2009 mit der Note gut (2,5)

- Berufliche Tätigkeit

- Seit 01/2010 tätig als Weiterbildungsassistent in der Medizinischen Klinik des Diakonieverkrankenhauses Henriettenstiftung in Hannover