

abermals auf etwa 4000 ft. (= rd. 1300 m) erweitert werden durch Beschichtung des Sperrholzes mit Lagen gleicher Abmessungen aus Glasfasern, hochfestem Aluminium oder legiertem Stahl. Die Grenzspannung bildet in diesem Fall die radiale Spannung, die das zwischen den stützenden Schichten aus Glasfaser oder Metall liegende Holz aufnehmen kann. Diese Bauweise hat darüber hinaus den Vorteil, daß sie die Verwendung geringerer Wanddicken, bei gleicher Stabilität, erlaubt. Allerdings bringt die Verstärkung des Holzes durch andere Werkstoffe eine Verdoppelung oder Verdreifachung der Materialkosten mit sich, wodurch es an Attraktivität als Werkstoff wieder stark verliert.

Gleichgültig wie Holz auch verarbeitet wird, ob ohne oder mit verstärkenden Materialien, besitzt es die sehr erwünschte Eigenschaft, gegen Geräusche, Wärme und Stoß sehr gut zu isolieren. Diese physikalischen Eigenschaften des Druckkörpers sind für Unterwasser-Geräte von besonderem Wert, gleichgültig für welchen Zweck sie verwendet werden sollen, da sie die von Geräuschen, Wärmeeinflüssen oder Magnetkräften freie Beobachtung des eingeschlossenen Wasserraumes erlauben. Gleichzeitig schützen die dicken Schichtsperrholzwände gegen die Auswirkungen von Unterwasserexplosionen, die z. B. bei seismographischen Aufzeichnungen stören würden. Aus alledem ergibt sich, daß hölzerne Druckkörper so viele günstige Aspekte bieten, daß sie eine experimentelle Untersuchung hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit in Wassertiefen von 0 bis 330 m durchaus rechtfertigen.

Die experimentellen Untersuchungen zur Verwirklichung der gemachten Annahmen sind inzwischen bis zum Stadium analytischer Berechnungen, Entwürfe und der Herstellung sowie der Prüfung von zylindrischen Holz-Druckkörpern auf Implosion unter der äußeren Einwirkung hydrostatischen Druckes herangereift. Die Druckkörpermodelle wurden für die Tiefenbereiche von 0 bis rd. 110 m und 0 bis 330 m entworfen. Für jeden Tiefenbereich wurde eine Konstruktion verwendet, von der angenommen werden konnte, daß sie für den betreffenden Druckkörper das günstigste Verhältnis von Druckkörpergewicht zum Auftrieb hatte. Auf Grund dieser Forderung wurde die Untersuchung mit dem erwähnten, durch Rippen versteiften und dem dickwandigen Druckkörper durchgeführt. In jedem Falle wurde die Druckkörperhülle durch Wasserleiste Verleimung von rd. 3 mm ($\frac{1}{8}$ ") dickem Mahagoni-Bootsperrholz in besonders angefertigten Vorrichtungen hergestellt. Bei der Prüfung wurde jeder Druckkörper in einem Druckbehälter bis zur Implosion druckbelastet. Während des Versuches waren die beiden Öffnungen des Druckkörpers durch flache Metallplatten abgeschlossen, auf denen jedoch die Druckkörperenden unter der verformenden Wirkung des angewendeten Druckes gleiten konnten. Diese Art und Weise des Ver-

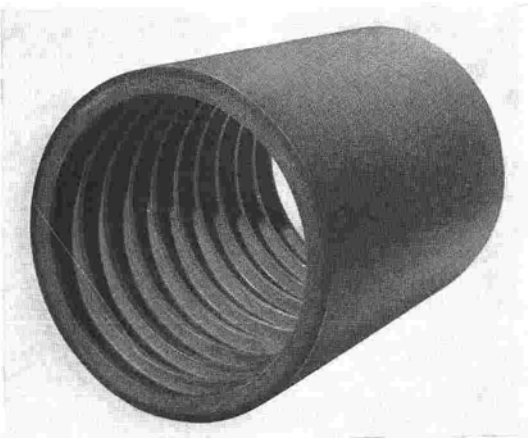


Bild 2. Druckkörper aus Schichtsperrholz mit Ringversteifungen.

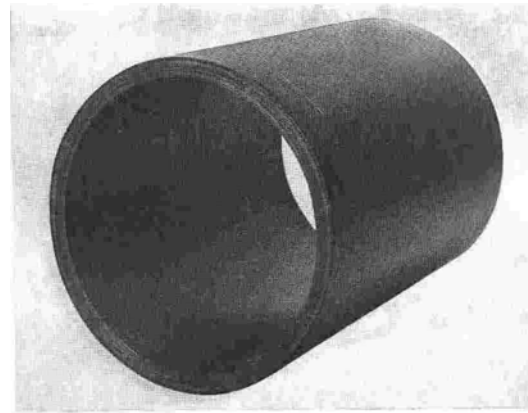


Bild 3. Druckkörper aus dickwandigem Schichtsperrholz.

schlusses vermied weitgehend eine Versteifungswirkung, die sonst in jedem Falle bei der Verwendung fest verbundener biegesteifer Endabschlüsse auftritt. Durch die Vermeidung dieser Ansteifungswirkung durch schottenartige Querabschlüsse wurde eine gewisse Annäherung an die Versuchsbedingungen erreicht, die bei der Prüfung von längeren Druckkörpern vorliegen; die geprüften Druckkörper waren kurz, mit einem Verhältnis von Länge zu Durchmesser von 1,5.

Die Anzahl der geprüften Druckkörper reichte zwar zur statistischen Auswertung nicht aus, war aber dennoch groß genug, um feststellen zu können, ob die ermittelten Werte der jeweiligen Bauweise entsprachen. Das erhaltene Zahlenmaterial ist zu umfangreich, um hier einzeln aufgeführt werden zu können. Zusammenfassend kann deshalb hierzu gesagt werden, daß die Versuchsergebnisse deutlich zeigen, daß im Tiefenbereich bis 100 m die durch ringförmige Rippen versteiften Druckkörper bei gleichzeitig geringstem Gewicht optimal sind. Diese Druckkörper (Bild 2) waren durch schichtweise Verleimung größerer Sperrholzplatten in zylindrischer Form hergestellt, während ebenfalls schichtweise verleimte Streifen desselben Sperrholzes die Ringaussteifungen bildeten. Das Verhältnis von Druckkörpergewicht zur Wasserverdrängung betrug hier 0,09 bei rd. 230 m Implosionstiefe. Im Tiefenbereich bis 330 m verhielten sich dagegen die dickwandigen glatten Körper (Bild 3) günstiger. Auf Grund seiner Dicke und Steifheit ist dieser Druckkörper leicht und billig herstellbar; er kann mit anderen Stücken leicht durch Bolzen oder Spannvorrichtungen verbunden werden, er läßt sich auf einfache Weise mit Einstiegs- oder sonstigen Öffnungen versehen und ist außerdem verhältnismäßig unempfindlich gegenüber etwaigen Fehlstellen in den einzelnen Sperrholzsichten. Das Verhältnis von Druckkörpergewicht zur Wasserverdrängung war 0,24 bei rd. 070 m Implosionstiefe.

Die experimentell vom Verfasser ermittelten Daten zeigen also, daß Schichtsperrholz ein ausgezeichneter Werkstoff für Unterwasser-Geräte und -Fahrzeuge ist, die in einem Tiefenbereich von etwa 0 bis 330 m eingesetzt werden sollen. Wird die Außenseite mit einem dichten Überzug, z. B. aus Gummi oder Polyäthylen versehen, so erhalten die Druckkörperhüllen ihre Festigkeit auch während langzeitigen Untertauchens bei. Bevor jedoch Versuche mit bemannten Körpern in natürlicher Größe unternommen werden können, müssen noch Versuche über die Auswirkung von Unterbrechungen auf die Druckfestigkeit der Druckkörperwand vorgenommen werden. Ihre endgültige Anwendung kann dann erfolgen, wenn genügende Kenntnisse über den Einfluß von Mannlöchern, Ladeöffnungen und Leitungsdurchbrüchen auf die Bruchfestigkeit und technisch reife Lösungen für die Befestigung und Verstärkung dieser Durchbrüche vorliegen.

L. D. Stachiv, The Pennsylvania State University,
University Park, Penn., USA.

Berichtigung

Zu den Arbeiten B. Schulze, bzw. B. Schulze und W. Riehly: Einwirkung wasserlöslicher Holzschutzmittel auf Nichteisen-Metalle, 2. und 3. Mitteilung in Heft 8/65, S. 314 und Heft 9/65, S. 358, ist zu berichtigen, daß das in beiden Arbeiten jeweils in Tabelle 1 genannte Schutzmittel Nr. 5 kein Fluor (F) enthält.