

Ersetzt Ausgabe Januar 1987

Die in diesem Merkblatt enthaltenen Angaben fußen auf den einschlägigen Vorschriften, Regeln der Technik und Merkblättern. Sie werden darüber hinaus mit Erfahrungen der Praxis belegt. Nur bei Beachtung der aufgeführten Hinweise, bei Einhaltung der Bestimmungen hinsichtlich Bau und Betrieb von Schweiß- und Schneidgeräten oder -anlagen für den Unterwassereinsatz sowie durch konsequente Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung lassen sich Unfallgefahren und mögliche gesundheitsschädigende Auswirkungen auf das schweißtechnische Personal und Personen in seiner Umgebung vermeiden. Die Beachtung dieser Forderungen ersetzt nicht die weitere Berücksichtigung und Einhaltung von Vorschriften und Normen einschlägiger Behörden und Institutionen (siehe Abschnitt 11).

Das 1-bar-Tauchen wird wegen der anders gearteten sicherheitstechnischen Anforderungen in diesem Merkblatt nicht behandelt.

**Inhalt:**

1	Allgemeine Sicherheitsvorgaben für Taucherarbeiten	6.2	Rauche, Stäube
2	Spezielle Schutzvorgaben für Schweißarbeiten unter Wasser	6.3	Grenzwerte
2.1	Schutzkleidung	6.4	Schutzmaßnahmen
2.2	Arbeitsplatzausrüstung	7	Elektrische Gefährdung
3	Schweiß- und Schneidverfahren	7.1	Isolation des Schweißtauchers gegen Schweißstrom
3.1	Autogenverfahren	7.2	Handhaltung des Lichtbogenbrenners und des Stabelektrodenhalter
3.2	Lichtbogenverfahren	7.3	Elektrodenwechsel
3.2.1	Manuelle Lichtbogenschweißverfahren	8	Optische Strahlung
3.2.1.1	Lichtbogenhandschweißen (111)	8.1	Optische Strahlung
3.2.1.2	Manuelles Wolfram-Inertgasschweißen (141)	8	Augen- und Körperschutz
3.2.2	Manuelles Lichtbogen-Sauerstoffschneiden (822)	8.2.1	Hyperbares, trockenes Schweißen
3.2.3	Mechanisierte Lichtbogenverfahren	8.2.2	Plasmaschweißen und -schneiden
3.2.4	Mechanisierte Schneidverfahren		Lärm
3.2.5	Vollmechanisierte Schweißverfahren	10	Brand- und Explosionschutz
4	Energieversorgung und Schutzgase beim Unterwasserschweißen und -schneiden	10.1	Brand- und Explosionsgefahren beim „nassen“ Arbeiten
4.1	Elektrischer Strom	10.2	Schweißtechnische Arbeiten in Überdruckkammern
4.2	Brenngase	11	Literatur und Regelwerke
4.3	Flüssige Brennstoffe		
4.4	Feste Brennstoffe		
4.5	Schutzgase zum Schweißen		
5	Geräte und Anlagen zum Unterwasserschweißen und -schneiden		
5.1	Geräte und Anlagen zum autogenen Unterwasserschneiden		
5.1.1	Geräte und Anlagen zum Unterwasserschneiden mit gasförmigem Brennstoff		
5.1.2	Geräte und Anlagen zum Unterwasserschneiden mit flüssigem Brennstoff		
5.2	Geräte und Anlagen zum Unterwasserschneiden mit Sauerstoffkernlanzen		
5.3	Lichtbogengeräte und -anlagen zum Unterwasserschweißen und -schneiden		
5.3.1	Stabelektrodenhalter und Lichtbogenbrenner		
5.3.2	Anlagen zum Schutzgasschweißen		
5.4	Anlagen zum Plasmaschweißen und -schneiden		
5.5	Zündgeräte		
5.6	Bauliche Eignung von Schweiß- und Schneidanlagen unter erhöhtem Druck		
5.7	Zusatzgeräte		
6	Entstehung und Vermeidung von gasverunreinigenden Stoffen bei schweißtechnischen Unterwasserarbeiten und Maßnahmen zu ihrer Beseitigung		
6.1	Gase		

**1 Allgemeine Sicherheitsvorgaben für Taucherarbeiten**

Bei der Durchführung von Taucherarbeiten sind folgende berufsgenossenschaftliche Regelwerke zu beachten:

- Unfallverhütungsvorschrift „Taucherarbeiten“ (BGV C23),
- BG-Information „Tauchereinsätze mit Mischgas“ (BGI 897)
- BG-Information „Tauchereinsätze in kontaminiertem Wasser“ (BGI 898).

Darüber hinaus ist für jeden einzelnen Tauchereinsatz entsprechend § 3 des Arbeitsschutzgesetzes bzw. § 2 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (UVV BGV A1) eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen, in welcher die mit den jeweiligen Arbeiten verbundenen Gefährdungen ermittelt und die zu ihrer Vermeidung erforderlichen Maßnahmen festgelegt werden. Diese Gefährdungsbeurteilung ist schriftlich zu dokumentieren.

Die für die Durchführung von schweiß- und schneidtechnischen Unterwasserarbeiten unter hyperbaren Bedingungen erforderlichen Geräte und Anlagen müssen sich in einwandfreiem Zustand befinden und den für den Einsatzort geltenden Normen und Sicherheitsbestimmungen entsprechen.

**Hinweis:**

Angaben für das Schweißen gelten auch für das Schneiden soweit nicht anders angegeben.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muss jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

DVS, Ausschuss für Technik, Arbeitsgruppe „Unterwasserschweißen und -schneiden“

Nachdruck und Kopie, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers

## 2 Spezielle Schutzvorgaben für Schweißarbeiten unter Wasser

### 2.1 Schutzkleidung

Wegen prozessbedingter Gefährdungen wie Spritzer, Schlacke und heiße Metallteilchen oder Strahlung und Lärm ist die Ausrüstung des Tauchers ggf. durch persönliche Schutzausrüstung zu ergänzen.

Bei Arbeiten in trockener hyperbarer Atmosphäre (von 0 bis 50 m<sup>1)</sup>) ist der Taucher zusätzlich zu den beim Schweißen unter atmosphärischen Bedingungen vorgeschriebenen Ausrüstungsgegenständen, mit schwer entflammbarer Kleidung zu schützen (DIN EN ISO 6941).

Weitere Hinweise siehe Abschnitt 10.2.

### 2.2 Arbeitsplatzausrüstung

Bei der Einrichtung von Unterwasserarbeitsplätzen ist dafür zu sorgen, dass die vorgesehenen schweißtechnischen Arbeiten ohne Behinderung ausgeführt werden können. Dazu gehört unter anderem auch, dass ein fester Stand auf möglichst ebenem Untergrund gewährleistet ist (Bilder 1 bis 4). Versorgungsschläuche und -leitungen sind so zu führen, dass eine Beschädigung durch scharfe Ecken und Kanten, Reiben oder Einklemmen ausgeschlossen wird. Auch dürfen sie den Schweißtaucher nicht in seiner Bewegungsfreiheit übermäßig stark behindern. Die zur Durchführung der schweißtechnischen Arbeiten erforderliche Körperhaltung muss ohne Gefährdung eingenommen werden können.

Mobile Unterwasserschweißboxen (Bilder 1 und 2), und mobile Unterwasserschweißkammern / Habitats, (Bilder 3 und 4), sind so auszuführen, dass sie einen sicheren Schutz gegen Strömung und/oder erhöhten Wellengang bieten.

Der Schweißtaucher muss am Arbeitsplatz ausreichend gegen Absturz und Abtreiben gesichert werden. Gleiches gilt für die Schweißboxen und -kammern.

Am Arbeitsplatz sind ausreichende Sicht- und Beleuchtungsverhältnisse (Innen- und Außenbeleuchtung) sicherzustellen. Unter Umständen wird dabei auch bei Schweißarbeiten mit Taucherausrüstung zum Erreichen der notwendigen Tauchersicherheit (Sichtverhältnisse, Vermeiden von Gasansammlungen) eine Erfassung und Absaugung der entstehenden Schweißrauche oder anderweitigen Atemgas verunreinigenden Stoffe erforderlich.

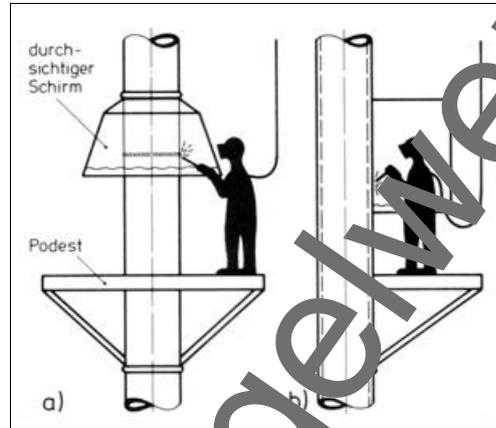
Bei hyperbaren Trockenschweißarbeiten in Unterwasserschweißkammern, bei denen die Schweißtaucher keine Taucherausrüstung tragen (Bild 4) ist durch direkte (örtliche) Erfassung und Absaugung der Atemgas verunreinigenden Stoffe (Rauche, Gase, Stäube) und ausreichende Reinigung der Gasatmosphäre über Gas- und Feststoffpartikel-Absorbersysteme eine atmehygienische Atmosphäre sicherzustellen (weitere Einzelheiten siehe Abschnitt 6 ff.). Auch die sonstige Kammerkonditionierung (Gaszusammensetzung, Gasmenge, Druck, Gasfeuchtigkeit, Gastemperatur) muss entsprechend den geltenden Schutz- und Sicherheitsbestimmungen gewährleistet sein. Alle für eine ordnungsgemäße Durchführung der Arbeiten erforderlichen Handhabungs- und Arbeitsgeräte sind in ausreichender Zahl (Ersatzteile, Reserve) vor Ort bereitzuhalten.

## 3 Schweiß- und Schneearbeiten

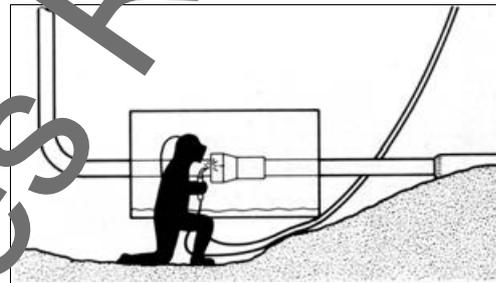
Die zur Durchführung von schweißtechnischen Unterwasserarbeiten unter hyperbaren Bedingungen erforderlichen Geräte und Anlagen können je nach Aufgabenstellung und Umgebungsbedingungen unterschiedlich sein. Bei der Geräte- und Anlagenauswahl ist zwischen „trockenem“ und „nassem“ hyperbaren Schweißen zu unterscheiden.

– „Trockenes“ Schweißen und Schneiden unter hyperbarer Gasatmosphäre erfolgen in einer trockenen, mit geeignetem Gas versorgten geschlossenen bzw. einseitig offenen Kammer (Habitat) (Bilder 3 und 4).

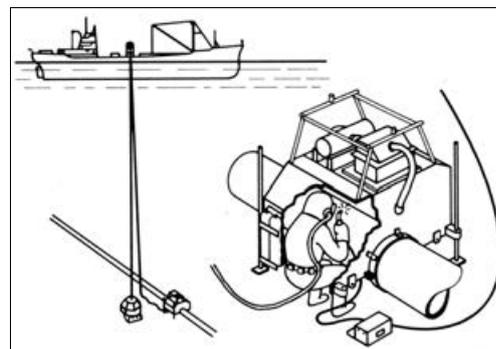
– Beim „nassem“ Schweißen und Schneiden läuft der Prozess im Wasser selbst ab.



**Bild 1.** Hyperbares Trockenschweißen von senkrecht stehenden Unterwasserrohrleitungen (Quernaht) durch Taucherausrüstung tragende Schweißtaucher;  
a) in einer einseitigen Unterwasserschweißbox aus durchsichtigem Werkstoff;  
b) in Unterwasserschweißkammer ohne Boden.



**Bild 2.** Hyperbares Trockenschweißen von waagrecht liegender Unterwasserrohrleitung durch Taucherausrüstung tragenden Schweißtaucher.



**Bild 3.** Hyperbares Trockenschweißen einer Unterwasserpipeline durch Taucherausrüstung tragenden Schweißtaucher in einer Unterwasserschweißkammer ohne Boden: die Kammer ist mit Innen- und Außenbeleuchtung, Rauchabzug sowie Hydraulikwerkzeugen ausgerüstet.

<sup>1)</sup> Mit zunehmender Tiefe bis 50 m erhöht sich der Sauerstoff-Partialdruck, dadurch nimmt die Brandgefahr zu. Ab ca. 30 m wird in der Regel keine Druckluft verwendet, siehe auch 10.2.