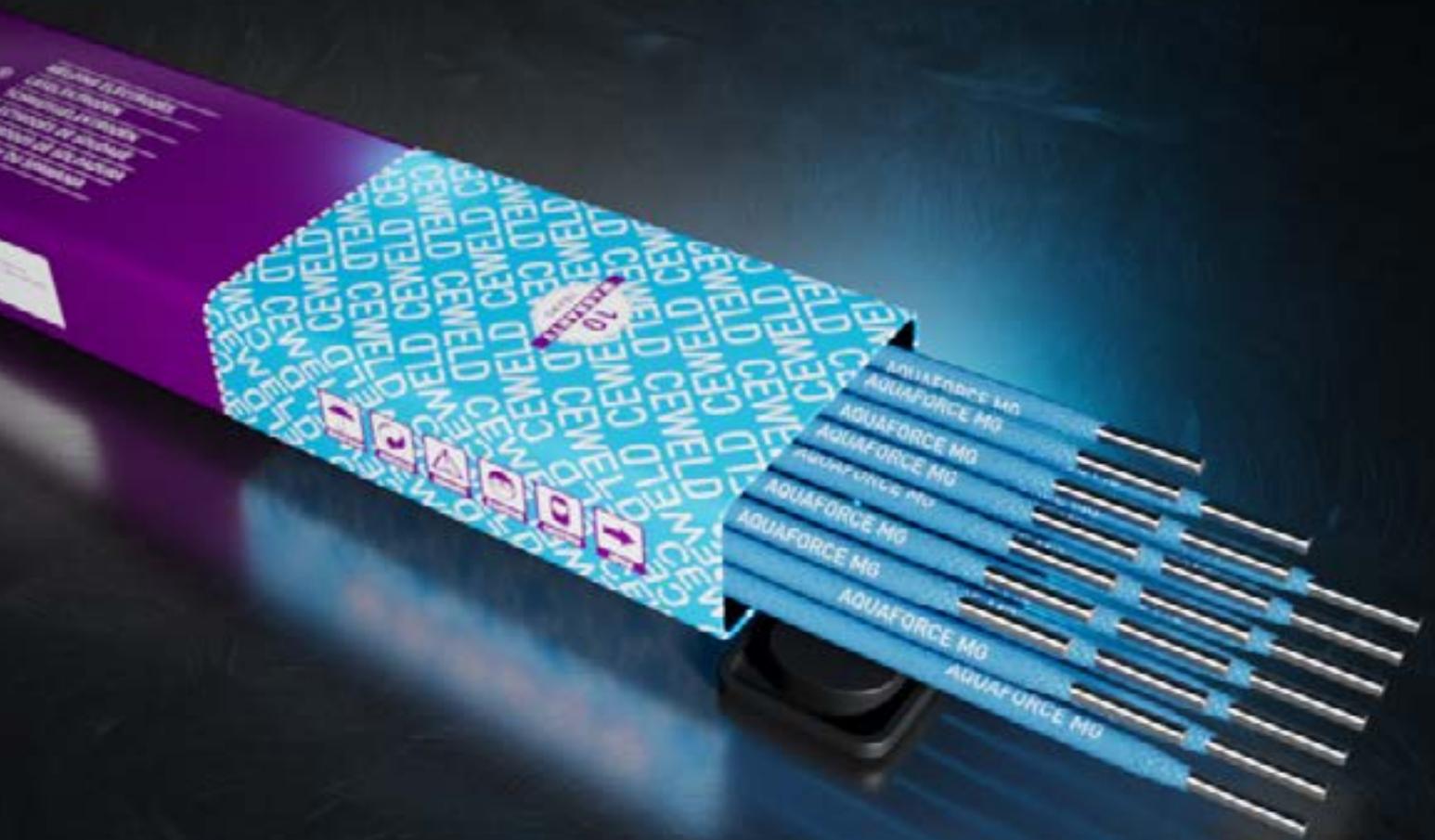


 **certilas**[®] THE FILLER METAL SPECIALIST



CEWELD[®] AquaForce

The #1 electrode for underwater welding

www.certilas.com

Certilas

THE FILLER METAL SPECIALIST

Das CEWELD-Produktsortiment ist wahrscheinlich das umfangreichste Angebot an Schweißzusatzwerkstoffen, das Sie auf dem Markt finden können, weil wir unsere gesamte Zeit und Mühe auf Schweißzusatzwerkstoffe und nicht auf schweißtechnische Produkte wie Schweißgeräte, Brenner und Helme verwenden.

Unser Metallurgie u. Anwendungs-Team arbeitet mit vollem Einsatz an der kontinuierlichen Verbesserung der Produkte sowie der Entwicklung neuer Produkte, die den AWS- und/oder EN-ISO-Normen entsprechen, aber auch die Entwicklung spezieller Produkte ist etwas, was uns von der Konkurrenz unterscheidet. Mit einem Lagerbestand von mehr als 2.000 Tonnen Schweißzusatzwerkstoffen können wir unseren Kunden schnelle Lieferungen garantieren: Waren, die vor 15.00 Uhr bestellt werden, werden in der Regel noch am selben Werktag versandt.

Wir arbeiten mit einem hochmodernen automatisierten Lagersystem und unser komplettes Lieferkettensystem ist durch ein durchdachtes Rückverfolgbarkeitssystem abgedeckt, um die Gesamtqualität zu gewährleisten. Darüber hinaus bieten wir eine sehr benutzerfreundliche App zur einfachen Kalkulation der Kosten für Schweißzusatzwerkstoffe, Gas und Arbeit. Auch die Zertifikate unserer Kunden, gemäß EN 10204, sind 24 Stunden am Tag über unsere App und Website verfügbar.

Unser Ziel ist es, den Blick nach vorne zu richten und ein umfassender Schweißzusatzstoffspezialist zu sein.

Getreu unserem Motto THE FILLER METAL SPECIALIST



INHALTSVERZEICHNIS

UNTERWASSER- SCHWEISSEN

Einige grundlegende Informationen und Definitionen.

1

CEWELD AQUAFORCE

Entwickelt für hyperbares, nasses Unterwasser
schweißen. Vor- und Nachteile des
Unterwasserschweißen.

2

ENTWICKLUNG

Schweißtechnische Metallurgie und Elektroden
Entwicklung

3

UNTERSCHIEDLICHKEITEN

Was unterscheidet die CEWELD
AquaForce von anderen Elektroden und welche
Schweißpositionen sind möglich

4

TECHNISCHE DATEN

AquaForce HR und AquaForce MG

5

FÜR DIE BESTEN ERGEBNISSE

Was wir empfehlen und was beim Schweißen zu beachten ist

6

STANDARDS

Leitfaden zu din 2302
Leitfaden zu AWS A5.35
Leitfaden zu AWS A5.1 | Information Ausführungsklassen

7

Einige grundsätzliche Informationen

In den letzten Jahren wurden mehrere umhüllte Elektroden für das Unterwasserschweißen von uns entwickelt. CEWELD® AquaForce HR und CEWELD® AquaForce MG sind die letzten beiden Entwicklungen. Beide Elektroden wurde unter Berücksichtigung der DIN 2302 (die in Vorlage für eine ISO Norm ist) sowie der AWS A 5.35 und der AWS D 3.6M. konzipiert.

1. UNTERWASSERSCHWEISSEN

1.1 Definitionen:

Unter dem Begriff „Unterwasserschweißen“ werden Schweißarbeiten unter verschiedenen Umgebungsbedingungen zusammengefasst, bei denen sich die zu schweißenden Werkstücke unter der Wasseroberfläche befinden. Dabei wird mit oder ohne Zusatzwerkstoff gearbeitet.

Man unterscheidet nach dem Umgebungsdruck an der Schweißstelle:

= atmosphärischer Druck oder

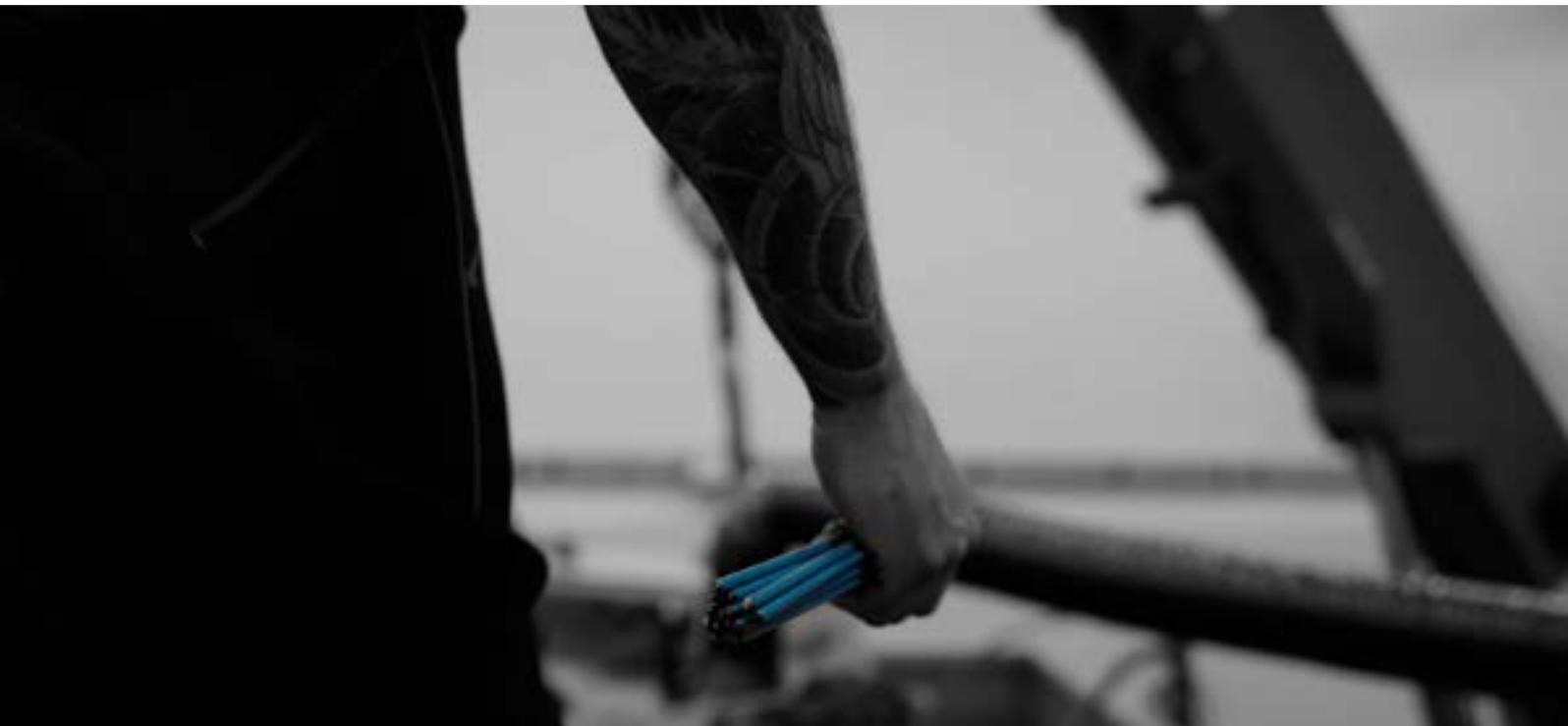
> atmosphärischer Druck

Umgebungsdruck an der Schweißstelle	Medium	Bezeichnung nach Medium und Druck	Bezeichnung nach Medium
> atmosphärischer Druck (hyperbar)	nass	Hyperbares, nasses Unterwasserschweißen	Nasses Unterwasserschweißen
	trocken	Hyperbares, trocken Unterwasserschweißen	Trocken Unterwasserschweißen
= atmosphärischer Druck	trocken	1-bar Unterwasserschweißen	

2. CEWELD® AquaForce

2.1 CEWELD® AquaForce Elektroden wurden für Hyperbares, nasses Unterwasserschweißen entwickelt.

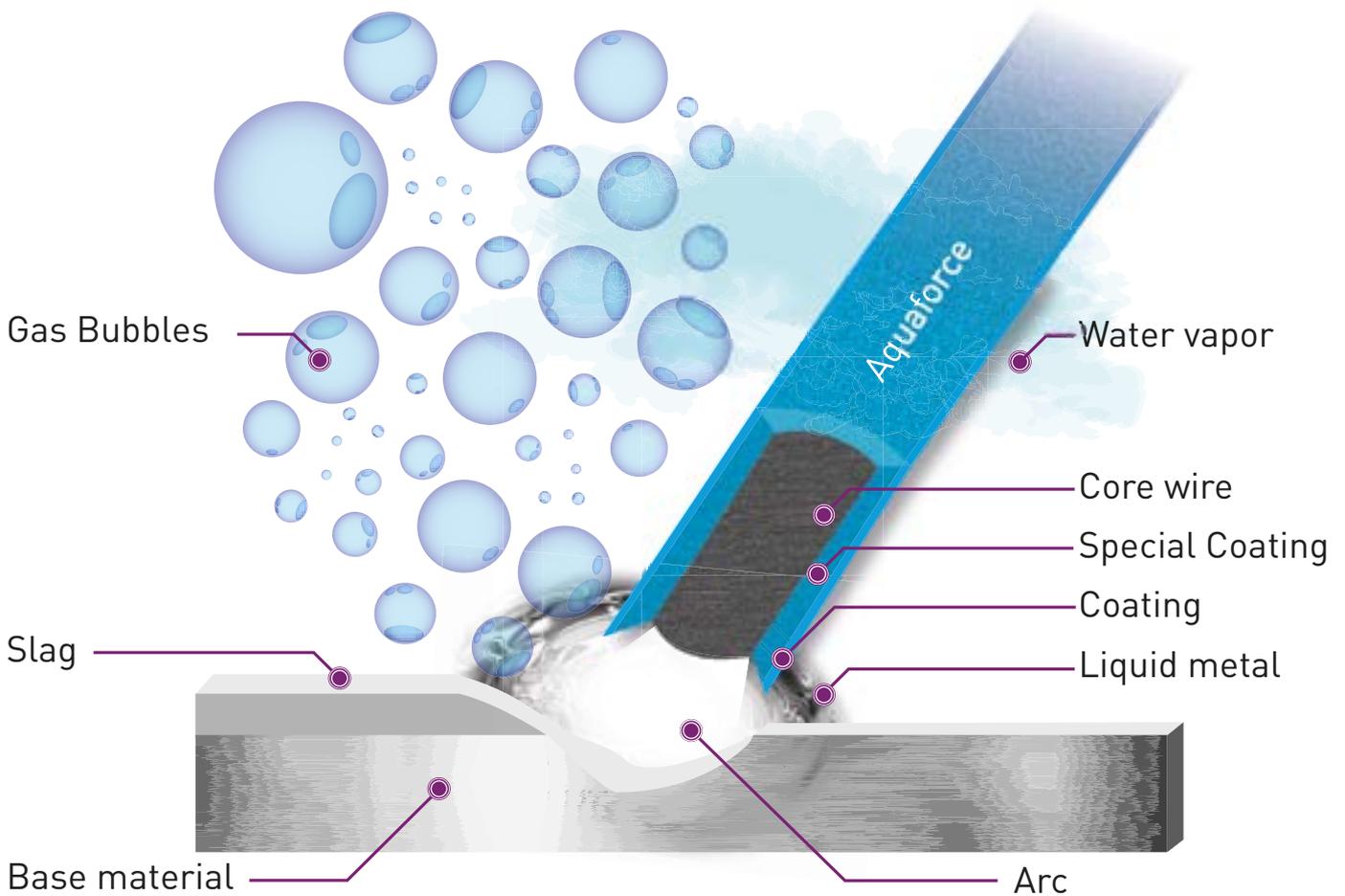
Direkter Kontakt von Lichtbogen und Werkstück mit dem Wasser.



- Es ist die Schlüsseltechnologie für die Reparatur von Unterwasser-Stahlkonstruktionen die nicht ins Trockendock können.
- Das Schweißen wird Unterwasser durchgeführt und ist direkt der nassen Umgebung ausgesetzt.
- Die größere Flexibilität macht effektiver, effizienter und wirtschaftlicher als lange Aufenthalte in der Werft oder Aufwändiges evakuieren des Wassers.
- Die Versorgung erfolgt über Kabel und Schläuche die mit dem Schweißer verbunden sind.
- Eine vollständige Isolierung der Kabel und Schläuche ist unerlässlich, um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden.
- SMAW (Shielded metal arc welding) ist eines der am häufigsten verwendeten Verfahren bei der Reparaturschweißung

2.2 Was prinzipiell zu beachten ist:

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Die Vielseitigkeit. • Weniger kostspielig als das Trockenschweißen. • Schnelligkeit bei der Durchführung. • Keine Einhausungen notwendig. 	<ul style="list-style-type: none"> • Schnelles Abschrecken des Schmelzbades durch das umgebende Wasser. • Unterwasser ist die Handhabung des Lichtbogens eingeschränkt. • Wasserstoffversprödung verursacht oft Risse. • Schlechte Sicht erschwert die Kontrolle.



3. ENTWICKLUNG

3.1 Schweißmetallurgie und Elektrodenentwicklung

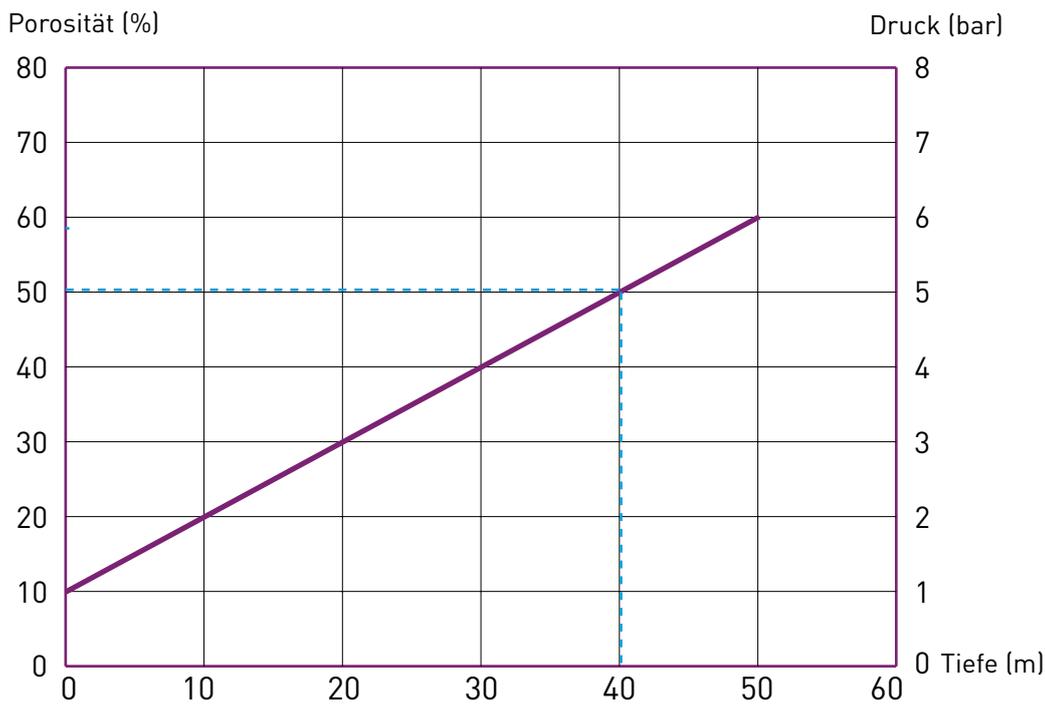
Beim Unterwasserschweißen mit umhüllten Stabelektroden spielen drei Hauptphänomene eine bestimmende Rolle für die chemische Zusammensetzung und die mechanischen Eigenschaften des Schweißgutes:

- Aufgrund des umgebenden Wassers, welches auch im Lichtbogen gelöst wird, steigen der Wasserstoff- und der Sauerstoffgehalt zunächst im Lichtbogen und dann auch im Schweißgut auf relativ hohe Werte an. Zusätzlich ist zu beachten, dass dies proportional zur Wassertiefe ist und damit auch die Menge an Wasserstoff und Sauerstoff im Lichtbogen mit der Wassertiefe steigen kann.
- Durch den Wasserdruck werden die metallurgischen Prozesse im Lichtbogen beeinflusst und verursachen eine Änderung der chemischen Zusammensetzung. Dies wird zudem durch den höheren Sauerstoffgehalt verursacht und noch verstärkt. Hier gilt ähnlich wie beim Schutzgasschweißen unter CO₂ das Mn reduziert wird und sich MnO bildet. Ebenso gilt dies für Si und Ni.
- Aufgrund des umgebenden Wassers ist die Wärmeableitung immer dreidimensional und die $t_{8/5}$ -Zeit extrem kurz. Da außerdem eine Vorwärmung ziemlich kompliziert ist und schwierig in der Praxis durchzuführen, entstehen entsprechende Aufhärtungen im Schweißgut sowie im angrenzenden Grundmaterial (WEZ). Es entstehen unerwünschte Bainit- und Martensitgefüge.

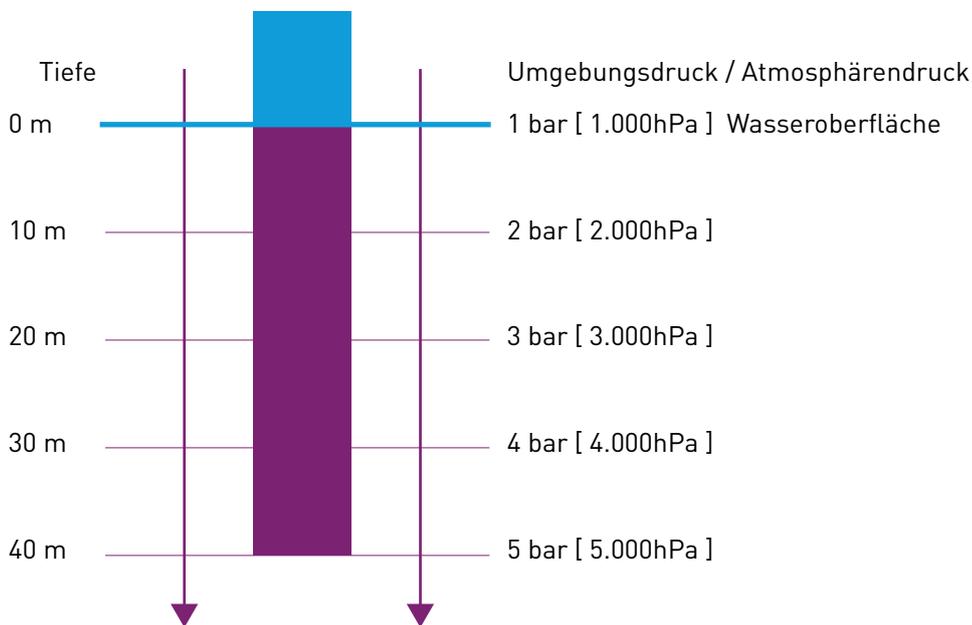
3.2 Auswirkungen:

- Wasser dissoziiert in Sauerstoff und Wasserstoff, der sich in der Schmelze auflöst. die Folge sind Gaseinschlüsse, Defekte, Porosität.
- Wassereinschlüsse, da sich nach einiger Zeit Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasserdampf verbindet

Das Diagramm 1 zeigt die Abhängigkeit der Porosität von der Wassertiefe



Das Diagramm 2 zeigt die Abhängigkeit des Drucks von der Wassertiefe



4. UNTERSCHIEDE

4.1 Was unterscheidet die CEWELD® AquaForce von anderen Elektroden?

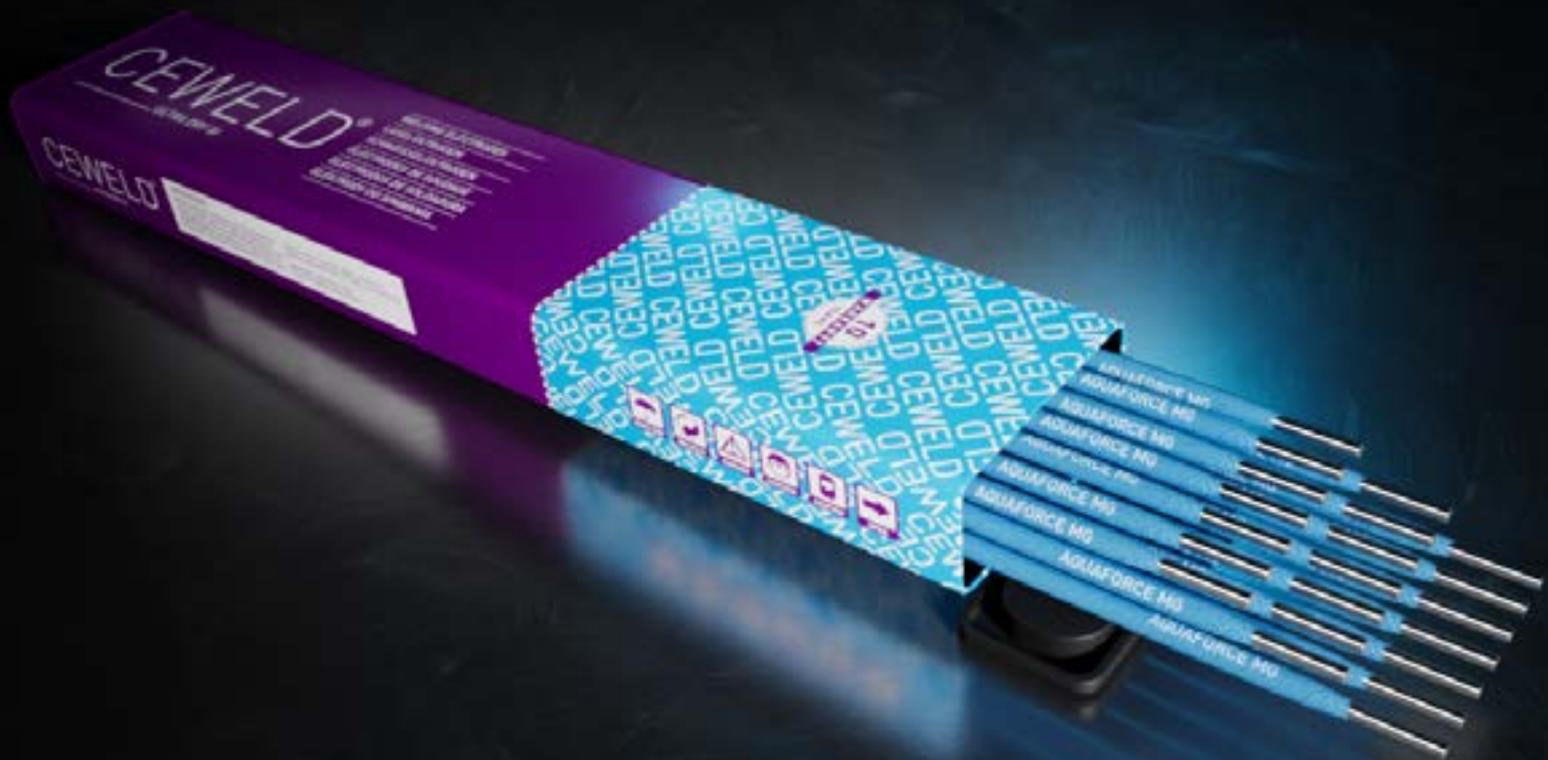
AquaForce HR:

Ist eine Unterwasserelektrode, mit sehr hoher Abschmelzleistung, ohne Porosität. Ein a-Maße von mehr als 4,0 mm ist in einer Lage möglich.

AquaForce MG:

Ist eine Unterwasserelektrode, die eine bemerkenswert feinschuppige Schweißnahtoberfläche zeigt, ohne Porosität mit selbstlösender Schlacke.

Alle Elektroden sind für die folgenden Schweißpositionen geeignet:



5. TECHNISCHE DATEN DER CEWELD® AQUAFORCE ELEKTRODEN

5.1 CEWELD® AquaForce HR

STANDARD	CLASSIFICATION	EN ISO	2560-A: E 42 0 R 4 1
		DIN	2302 : E 42 0 R 10 fr (PA,PB,PC,PD,PE,PG)
		AWS	5.1 : E 7014
		AWS	5.35 : UWE 7014 1A

TYPISCHE ANALYSE DES REINEN SCHWEISSGUTES (%)

C	Mn	Si	P	S
0,075	0,75	0,6	< 0,025	< 0,025

TYPISCHE GÜTEWERTE DES REINEN SCHWEISSGUTES NACH ISO

Rp0,2 MPa (ksi)	Rm MPa (ksi)	Charpy V J (ft-lbf) ISO-V		
		20°C (-4°F)	0°C (0°F)	-20°C (-4°F)
> 420 (67)	500 - 640 (78 - 95)		52 (50)	--

5.2 CEWELD® AquaForce HR Vorteile

- Flache Kehlnähte bis zu einem a-Maß von 4 mm in einer Lage mit sehr gutem Einbrand möglich
- Doppelt umhüllte Elektrode mit zusätzlicher Beschichtung, dadurch maximale Beständigkeit gegen Feuchtigkeitsaufnahme
- Exzellente Fallnahteigenschaften (PG / 3Fd)
- Gute Kerbschlagzähigkeit
- Sehr gute Duktilität
- Geringer Wasserstoffgehalt im Schweißgut
- Geringere Härte in der Schmelzlinie (WEZ)
- Keine Porosität
- Höhere Ausbringung dadurch 35% mehr Leistung

5.3 CEWELD® AquaForce MG

STANDARD	CLASSIFICATION	EN ISO	2560-A : E 42 0 RR 4 1
		DIN	2302 : E 42 0 Z RR 10 fr (PA,PB,PC,PD,PE,PG)
		AWS	5.1 : E 6013
		AWS	5.35 : UWE 6013 2A

TYPISCHE ANALYSE DES REINEN SCHWEISSGUTES(%)

C	Mn	Si	P	S
0,08	0,60	0,40	< 0,025	< 0,025

TYPISCHE GÜTEWERTE DES REINEN SCHWEISSGUTES NACH ISO

Rp0,2 MPa (ksi)	Rm MPa (ksi)	Charpy V J (ft-lbf) ISO-V		
		20°C (-4°F)	0°C (0°F)	-20°C (-4°F)
> 420 (67)	500 - 640 (78 - 95)	--	> 36 (27)	--

5.4 CEWELD® AquaForce MG Vorteile

- Flache Kehlnähte bis zu einem a-Maß von 4 mm in einer Lage mit sehr gutem Einbrand möglich
- RR Typ, dick umhüllte Rutil Elektrode mit einer zusätzlichen Spezialbeschichtung, für maximale Beständigkeit gegen Feuchtigkeitsaufnahme.
- Exzellente Fallnahteigenschaften (PG / 3Fd).
- Sehr leicht ablösbare Schlacke.
- Gute Kerbschlagzähigkeit
- Sehr gute Duktilität
- Geringer Wasserstoffgehalt im Schweißgut
- Geringere Härte in der Schmelzlinie
- Keine Porosität

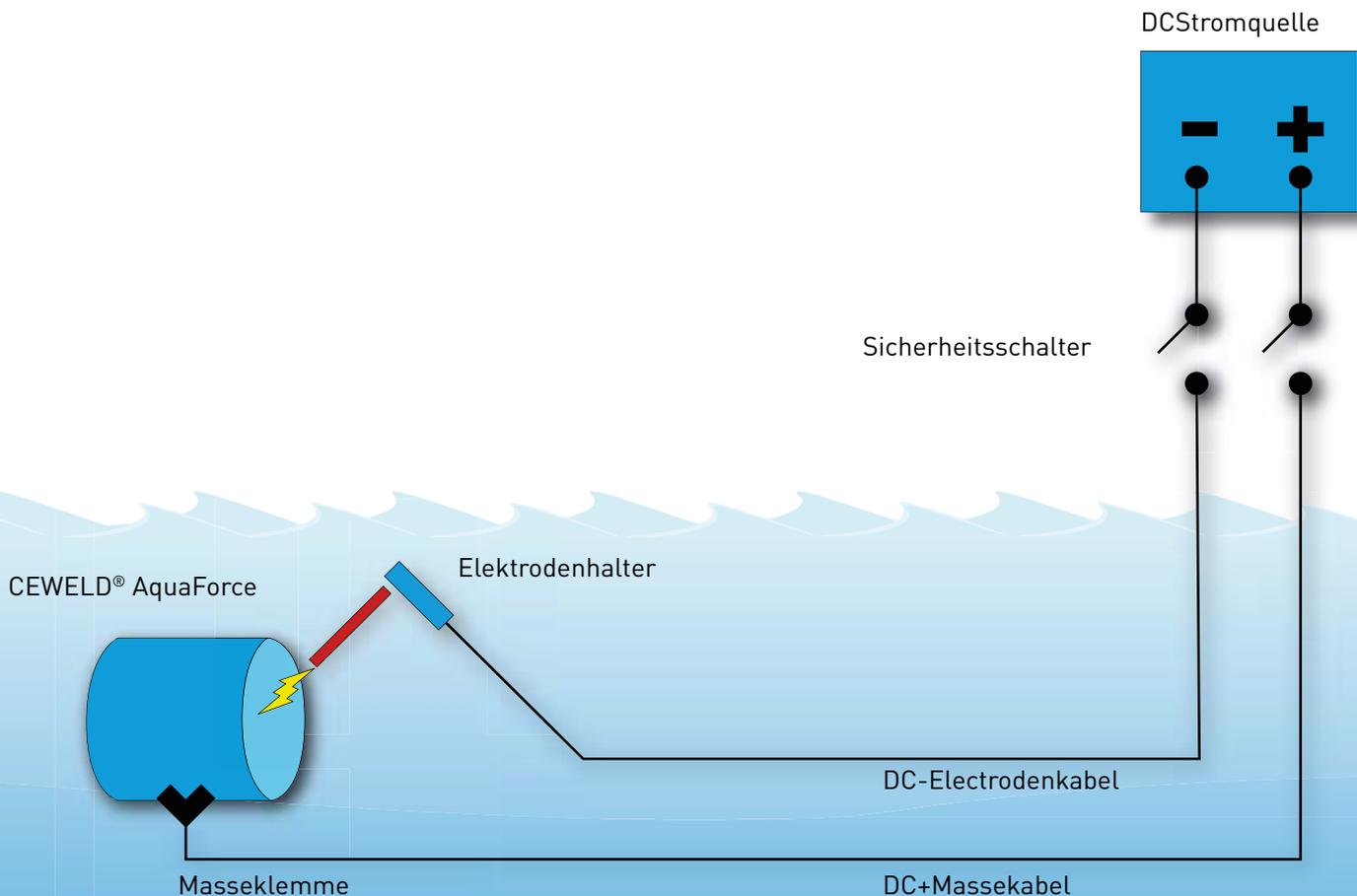
6. FÜR BESTE ERGEBNISSE

6.1 Welche Anforderungen an die Stromquelle wir empfehlen:

Leistung:	350 A bei 60 % ED
Max. Leerlaufspannung OCV:	< 65 Volt (Nationale Regeln sind zu beachten)
Spannungsbereich im CV Modus:	10 - 38 Volt
Amperebereich im CC Modus:	5 - 425 Ampere
Fallahtsicher	
Uneingeschränkter Generatorbetrieb und Anschluss an langen Netzzuleitungen	
Robuster baustellengerechter Aufbau, Stoßgesichertes Gehäuse	

6.2 Was ist beim schweißen zu beachten:

- Anstellwinkel der Elektrode: sollte etwa 70 Grad sein
- Strombereich: 130 - 220 Ampere, je nach Durchmesser
- Es werden Standard-DC-Wechselrichtermaschinen verwendet, die einen eingebauten elektrischen OCV-Reduktionsschalter aufweisen, um beim Einschalten einen OCV von Null zu gewährleisten. Wenn der Schweißer das Werkstück berührt, wird der OCV-Schalter aktiviert und der OCV erhöht sich, damit der Schweißer einen Lichtbogen zünden und mit dem Schweißen beginnen kann.



7. STANDARDS

7.1 Leitfaden DIN 2302

UMHÜLLTE STABELEKTRODEN ZUM LICHTBOGENHANDSCHWEISSEN VON UNLEGIERTEN STÄHLEN UND FEINKORNSTÄHLEN IN NASSER ÜBERDRUCKUMGEBUNG

Symbol	Zugfestigkeit	Streckgrenze
	MPa	min. MPa
35	440-570	355
38	470-600	380
42	500-640	420

Symbole für Schweißposition gemäß ISO 6947

PA = Wannenposition
 PB = Horizontal- Vertikalposition
 PC = Querposition
 PD = Horizontal-Überkopfposition
 PE = Überkopfposition
 PF = Steigpostion
 PG = Fallposition



E = Umhüllte Stabelektrode für das manuelle schweißen

E 42 2 - B 6 (PA,PG,PD) sa

Symbol	Impact Energy Charpy-V Temp °C for 27J min.
Z	No requirements
A	20
0	0
2	-20

Symbol	Coating type
R	Rutile
RR	Rutile (thick coated)
RA	Rutile-Acid
RB	Rutile-Basic
B	Basic

Symbol für den Salzgehalt des Wassers

Die Prüfbedingungen, unter denen die Klassifizierungsanforderungen erfüllt wurden, werden durch die folgenden Symbole angegeben:

- sa Salzwasser
- fr Süßwasser (sweet water).

Prüfungen in Süßwasser schließen Prüfungen in Salzwasser ein, aber nicht umgekehrt.

Anmerkung
 Der Salzgehalt des Wassers verbessert die Zündigenschaften aufgrund der besseren Ionisierung.

Symbol	Chemische Zusammensetzung des Schweißgutes % *		
	Mn	Mo	Ni
Kein Symbol	2.0	-	-
Mo	1,40	0.3 - 0.6	-
MnMo	1.4 - 2.0	0.3 - 0.6	-
1Ni	1,40	-	0.6 - 1.2
Z	Alle anderen vereinbarten Analysen		

Symbol für die Wassertiefe

Die mittlere Wassertiefe in m, bei der die Schweißung durchgeführt wurde, ist als Symbol ohne Einheit anzugeben. Die Tiefe ist an der Prüfnah mit einer Genauigkeit von ± 250 mm zu messen. Die größte Tiefe ist am tiefsten Punkt der Prüfnah zu messen und die kleinste Tiefe am höchsten Punkt der Prüfnah

7.2 Leitfaden AWS A5.35

UMHÜLLTE STABELEKTRODEN FÜR DAS NASSE LICHTBOGENHANDSCHWEISSEN UNTERWASSER

Die Schweißelektroden, die unter diese Spezifikation fallen, werden nach dem folgenden System klassifiziert:

- (1) Stromart
- (2) Schweißzusatzwerkstofftyp nach allgemeiner chemischer Zusammensetzung
- (3) AWS-Klassifizierung der Elektrode nach AWS-Spezifikation, falls zutreffend
- (4) Güte des Schweißgutes (Y), basierend auf Festigkeit und mechanischen Eigenschaften
- (5) Schweißnahtposition (Z)

Elektrodenklassifizierungen:

Klassifizierung:		Type des Stroms	Allgemeine chemische Zusammensetzung von Schweißzusatzwerkstoffenn
A5.35	5.35M		
UWE60XX-YZ	UWE43XX-YZ	Elektrode positiv oder negativ	Ferritische Stähle
UWE70XX-YZ	UWE49XX-YZ	Elektrode positiv oder negativ	Ferritische Stähle
UWE3XX-16-YZ	UWE3XX-16-YZ	Elektrode positiv	Austenitische rostfreie Stähle
UWENiXX-YZ	UWENiXX-YZ	Elektrode positiv	Nickel-Legierungen

Elektrodenklassifizierungen und Bezeichnungen nach Spezifikation und Eigenschaften:

Klassifizierung:		Festigkeit des Schweißgutes/ mechanische Eigenschaften (Y) ^a	AWS-Spezifikation ^b
A5.35	5.35M		
UWE60XX-YZ	UWE43XX-YZ	1, 2 or 3	A5.1/A5.1M
UWE70XX-YZ	UWE49XX-YZ	1, 2 or 3	A5.1/A5.1M
UWE3XX-16-YZ	UWE3XX-16-YZ	1, 2 or 3	A5.4/A5.4M
UWENiXX-YZ	UWENiXX-YZ	1, 2 or 3	Keine anwendbare AWS-Spezifikation

a Siehe Tabelle zur Bestimmung der „Level“-Kennzeichnung auf der Grundlage von Test- und Untersuchungsergebnissen.

b Wenn eine Elektrode (an der Oberfläche verwendet, ohne Hilfsumhüllung) alle Anforderungen einer anwendbaren AWS-Spezifikation und -Klassifizierung erfüllt, einschließlich der Anforderungen an die chemische Zusammensetzung und die mechanischen Eigenschaften, so ist dies durch die Bezeichnung „E“ der Klassifizierungsnummer anzugeben (z. B. E6013 für AWS A5.1/A5.1M und E310 für AWS A5.4/A5.4M). Entspricht eine Elektrode nicht einer bestimmten AWS-Spezifikation, so gibt die „E“-Bezeichnung das primäre Legierungselement, gefolgt von „XX“ (z. B. ENiXX).

Prüfanforderungen ^{a,b}:

Klassifizierung:		Sichtprüfung	Magnetic Particle ^d	Liquid Penetrant ^e	Radiographic Test ^f
A5.35	5.35M				
UWE60XX-YZ	UWE43XX-YZ	Erforderlich	Erforderlich	NE	Erforderlich
UWE70XX-YZ	UWE49XX-YZ	Erforderlich	Erforderlich	NE	Erforderlich
UWE3XX-16-YZ	UWE3XX-16-YZ	Erforderlich	NE	Erforderlich	Erforderlich
UWENiXX-YZ	UWENiXX-YZ	Erforderlich	NE	Erforderlich	Erforderlich

a Der Prüfaufbau muss den Angaben in AWS entsprechen.

b NE = Nicht Erforderlich.

c Die visuellen Prüfverfahren sind in AWS D3.6M festgelegt.

d Die Magnetpulverprüfverfahren müssen der ASTM E709 entsprechen.

e Farbeindringverfahren müssen der ASTM E165 entsprechen. (Rot/Weiß)

f Die Durchstrahlungsverfahren müssen der ASTM E94 entsprechen.

Testanforderungen ^{a,b,c} Reines Schweißgut:

Klassifizierung:		Zugfestigkeit	Kerbschlagarbeit	Chemische Analyse
A5.35	5.35M			
UWE60XX-YZ	UWE43XX-YZ	Erforderlich	Erforderlich	Erforderlich
UWE70XX-YZ	UWE49XX-YZ	Erforderlich	Erforderlich	Erforderlich
UWE3XX-16-YZ	UWE3XX-16-YZ	Erforderlich	NE	Erforderlich
UWENiXX-YZ	UWENiXX-YZ	Erforderlich	NE	Erforderlich

a Der Prüfaufbau muss wie in AWS dargestellt sein.

b Siehe zusätzliche Prüfanforderungen.

c NR = Nicht Erforderlich.

d Die Prüfverfahren müssen mit AWS B4.0 oder AWS B4.0M und den darin angegebenen Referenzdokumenten übereinstimmen.

e Die Prüfverfahren müssen mit ASTM E415, ASTM E353, ASTM E354 oder einer anderen anwendbaren ASTM-Norm übereinstimmen.

Beispiele für die Klassifizierung von Elektroden:

(1) **UWE6013-2A**: Ferritische Stahlelektrode, ähnlich der E6013-Klassifizierung der AWS A5.1, die den Qualitätsstandards der Stufe 2 erfüllt, geeignet für das Schweißen in allen

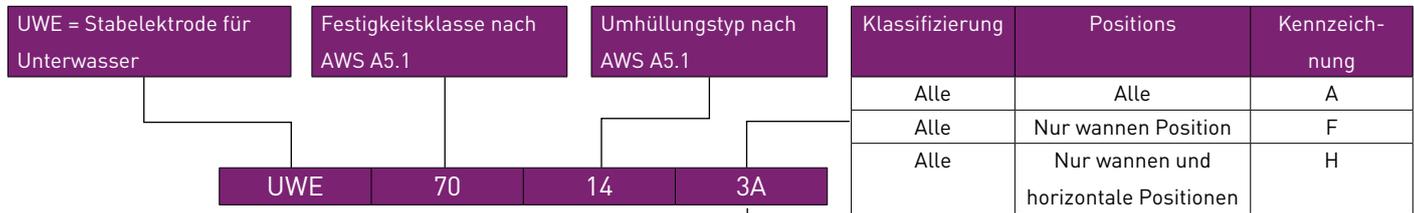
Positionen.

(2) **UWE7014-1F**: Ferritische Stahlelektrode, ähnlich der E7014-Klassifizierung von AWS A5.1, erfüllt den Qualitätsstandards der Stufe 1, nur für die flache Position geeignet.

(3) **UWE310-16-3H**: Elektrode aus austenitischem nichtrostendem Stahl, ähnlich der Klassifizierung E310-16 nach AWS A5.4, erfüllt die Qualitätsnormen der Stufe 3, nur für Flach- und Horizontalschweißungen geeignet.

(4) **UWENiXX-1A**: Nickelelektrode, erfüllt die Qualitätsnormen der Stufe 1, geeignet für das Schweißen in allen Positionen.

Beispiel Klassifizierung CEWELD® AquaForce HR nach AWS 5.35

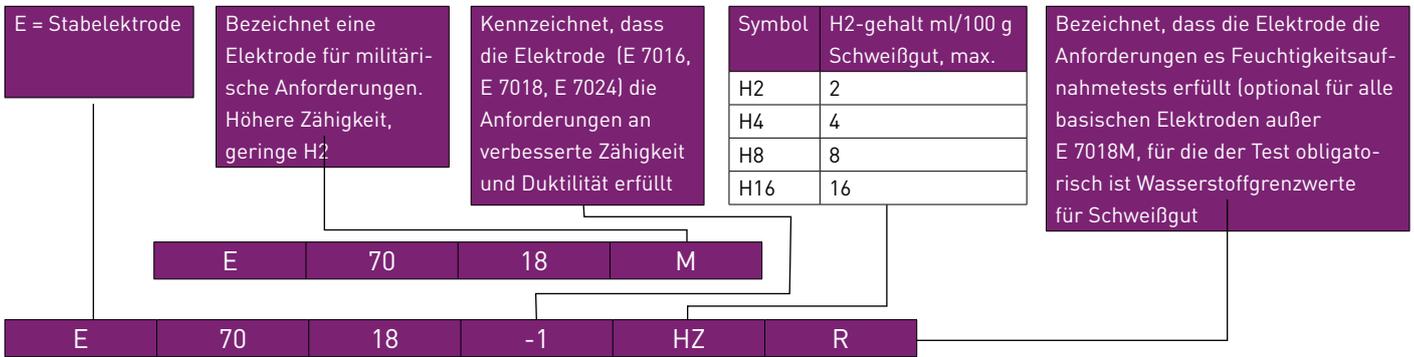


Anforderungen an die Bewertung Für Level [Y] Benennung	UWE60XX-YZ [UWE43XX-YZ]	UWE70XX-YZ [UWE49XX-YZ]	UWE3XX-16-YZ	UWENiXX-YZ
Chemische Analyse	1)	1)	1)	1)
Sichtprüfung Level 1, 2, and 3	2)	2)	2)	2)
Magnetpulverprüfung Level 1, 2, and 3	MIL-STD-2035A Class 2	MIL-STD-2035A Class 2	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich
Farbeindringprüfung Level 1, 2, and 3	Not required	Not required	MIL-STD-2035A Class 2	MIL-STD-2035A Class 2
Röntgenprüfung Level 1	MIL-STD-2035A Class 3	MIL-STD-2035A Class 3	MIL-STD-2035A Class 3	MIL-STD-2035A Class 3
Röntgenprüfung Level 2	3)	3)	3)	3)
Röntgenprüfung Level 3	AWS D3.6M Class B	AWS D3.6M Class B	AWS D3.6M Class B	AWS D3.6M Class B
Zugfestigkeit (ksi [MPa]), min. Levels 1, 2, and 3	60 [430]	70 [490]	75 [520]	85 [590]
Streckgrenze (ksi [MPa]), min. Level 1	48 [330]	51 [350]	50 [340]	65 [450]
Streckgrenze (ksi [MPa]), min Level 2 / 3	46 [320]	46 [320]	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich
Dehnung (%) in 2 in [50 mm], min. Level 1	8	8	8	8
Dehnung (%) in 2 in [50 mm], min. Level 2	6	6	6	6
Dehnung (%) in 2 in [50 mm], min. Level 3	4	4	4	4
Einschnürung (%)	Dokumentiert nur zur Information	Dokumentiert nur zur Information	Dokumentiert nur zur Information	Dokumentiert nur zur Information
Durchschnittliche Kerbschlagarbeit. (ft-lb bei 28F [-2°C]), min. Level 1	4) 30 ft•lbf.[50 Joule]	4) 30 ft•lbf.[50 Joule]	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar
Durchschnittliche Kerbschlagarbeit. (ft-lb bei 28F [-2°C]), min. Level 2	4) 25 ft•lbf.[40 Joule]	4) 25 ft•lbf.[40 Joule]	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar
Durchschnittliche Kerbschlagarbeit. (ft-lb bei 28F [-2°C]), min. Level 3	4) 15 ft•lbf.[20 Joule]	4) 15 ft•lbf.[20 Joule]	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar

Anmerkungen:

- 1) Die chemische Zusammensetzung muss den Anforderungen der anwendbaren Schweißzusatzwerkstoff-Spezifikation entsprechen.
- 2) Die Schweißnähte müssen den visuellen Abnahmekriterien für AWS D3.6M Klasse B Schweißnähte entsprechen.
- 3) Die Schweißnähte müssen die Anforderungen der Klasse 3 nach MIL-STD-2035A erfüllen, mit der Ausnahme, dass Porosität mit einem Durchmesser von weniger als 1/16 Zoll [1,5 mm] unberücksichtigt bleiben kann.
- 4) Die prozentuale Scherung und laterale Ausdehnung sind nur zur Information anzugeben.

LEITFADEN ZUR AWS A5.1: UMHÜLLTE KOHLENSTOFFSTAHL-STABELEKTRODEN ZUM LICHTBOGENHANDSCHWEISSEN VON UNLEGIERTEN STÄHLEN UND FEINKORNSTÄHLEN



AWS Klassifikation	Zugfestigkeit-min.		Streckgrenze min.		Dehnung min. %	Charpy-V J/°C	Position	Umhüllungstyp	Typ des Stroms	
	ksi	MPa	ksi	MPa					AC	DC
E 6010	60	430	48	330	22	27 / -30	1	Zellulose-Natrium	-	+pol
E 6011	60	430	48	330	22	27 / -30	1	Zellulose-Kalium	x	+ pol
E 6012	60	430	48	330	17	Not spec.	1	Rutil/Titan-Natrium	x	- pol
E 6013	60	430	48	330	17	Not spec.	1	Rutil/Titan-Kalium	x	+/- pol
E 6019	60	430	48	330	22	27 / -20	1	Rutil/Eisenoxid Titandioxid Kalium	x	+/- pol
E 6020	60	430	48	330	22	Not spec.	2	Sauer / Hoch Eisenoxid	x	c) +/- pol
E 6022	60	430	Not spec.	Not spec.	Not spec.	Not spec.	2	Sauer / Hoch Eisenoxid	x	- pol
E 6027	60	430	48	330	22	27 / -30	2	Sauer, hohe Rückgewinnung / hoher Eisenoxidanteil, Eisenpulver	x	c) +/- pol
E 7014	70	490	58	400	17	Not spec.	1	Rutil / Eisenpulver, Titandioxid	x	+/- pol
E 7014	70	490	58	400	17	Not spec.	1	Rutil / Eisenpulver, Titandioxid	x	+/- pol
E 7015	70	490	58	400	22	27 / -30	1	Basisch / Wasserstoffarmes Natrium	-	+pol
E 7016	70	490	58	400	22	27 / -30	1	Basisch / Wasserstoffarmes Kalium	x	+ pol
E 7018	70	490	58	400	22	27 / -30	1	Basisch / Wasserstoffarmes Kalium, Eisenpulver	x	+ pol
E 7018 M	a)	490	b)	b)	24	67 / -30	1	Basisches / wasserstoffarmes Eisenpulver	-	+pol
E 7024	70	490	58	400	17	Not spec.	2	Rutil, hohe Ausbringung / Eisenpulver, Ti-dioxid	x	+/- pol
E 7027	70	490	58	400	22	27 / -30	2	Sauer, hohe Ausbeute / Hochwertiges Fe-oxid / Fe-Pulver	x	c) +/- pol
E 7028	70	490	58	400	22	27 / -20	2	Basisch, hohe Ausbringung h ₂ -armes K, Fe-pulver	x	+pol
E 7048	70	490	58	400	22	27 / -30	4	Basisch, h ₂ -armes K, Fe-pulver	x	+ pol

A 5.1	USN	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	V	
E 6010	W06010	0,20	1,2	1,00	N.S.	N.S.	0,30	0,20	0,30	0,08	N.S.
E 6011	W06011										
E 6012	W06012										
E 6013	W06013										
E 6019	W06019										
E 6020	W06020										
E 6027	W06027										
E 6018	W06018	0,03	0,60	0,40	0,025	0,15	0,30	0,20	0,30	0,08	N.S.
E 7015	W07015	0,15	0,125	0,90	0,035	0,035	0,30	0,20	0,30	0,08	1,50
E 7016	W07016	0,15	1,60	0,75	0,035	0,035	0,30	0,20	0,30	0,08	1,75
E 7018	W07018	0,15	1,60	0,75	0,035	0,035	0,30	0,20	0,30	0,08	1,75
E 7014	W07014	0,15	1,25	0,90	0,035	0,035	0,30	0,20	0,30	0,08	1,50
E 7024	W07024	0,15	1,25	0,90	0,035	0,035	0,30	0,20	0,30	0,08	1,50
E 7027	W07027	0,15	1,60	0,75	0,035	0,035	0,30	0,20	0,30	0,08	1,75
E 7028	W07028	0,15	1,60	0,90	0,035	0,035	0,30	0,20	0,30	0,08	1,75
E 7048	W07048										
E 7018M	W07018	0,12	0,4-1,6	0,80	0,030	0,20	0,25	0,15	0,35	0,05	N.S.

Symbol	Schweißpositionen
1	Alle Positionen außer Fallend F,V,O,H,H
2	Horizontal und H-V Kehlnaht
4	Alle Positionen außer in der Vertikalen, nur V-fallend

AUSFÜHRUNGSKLASSEN FÜR DAS NASSE UNTERWASSERSCHWEISSEN.

Klasse	UA	UB	UC	UD	
Art der Einwirkung	nicht tragende Bauteile (z. B. Dichtnähte)	Tragwerke, vorwiegend ruhend beansprucht, Wassertiefe bis 20 m	Tragwerke, vorwiegend ruhend beansprucht, Wassertiefe über 20 m ¹⁾	Tragwerke, nicht vorwiegend ruhend beansprucht ²⁾	
Qualitätsanforderungen nach	DIN EN ISO 3834-4	DIN EN ISO 3834-3	DIN EN ISO 3834-2		
Unterwasserschweißer	Geprüfte Unterwasserschweißer (mindestens 2 fest angestellte) nach DIN EN ISO 15618-1 ode AWS D 3.6M. Der Geltungsbereich der Prüfung muss dem Einsatzbereich des Schweißers/Bedieners entsprechen. Eine Ausbildung und Prüfung für das Schweißen unter atmosphärischen Bedingungen (nach DIN EN 287-1 bzw. DIN EN ISO 9606-1) befähigen nicht zum Schweißen in nasser Umgebung.				
Schweißanweisung, Arbeitsprüfung, Schweißverfahrensprüfung	Eine Schweißanweisung (WPS nach DIN EN ISO 15609-1) ist erforderlich.				
		Für Stähle mit Streckgrenzen > 360 N/mm ² ist die Methode der Anerkennung von vorläufigen Schweißanweisungen über DIN EN ISO 15613 (Arbeitsprüfung), bzw. DIN EN ISO 15614-1 (Schweißverfahrensprüfung) zu wählen. Weicht die Nahtform am Bauteil von der Nahtform der Schweißverfahrensprüfung oder Arbeitsprüfung ab, ist diese erneut über eine Arbeitsprüfung nachzuweisen. Eine Arbeitsprüfung ist auch bei Streckgrenzen ≤ 360 MPa durchzuführen, wenn das Kohlenstoff äquivalent (CEV 3) > 0,40 beträgt.			
Stufe der technischen Kenntnisse der Schweißaufsichtsperson nach DIN EN ISO 14731	keine besonderen Anforderungen	Technische Basiskenntnisse Schweißfachmann nach DVS-IIW 1170	Spezielle technische Kenntnisse Schweißtechniker nach DVS-IIW 1170	Umfassende techni- sche Kenntnisse Schweißfachingenieur nach DVS-IIW 1170	
		oder Personen mit vergleichbarer, ausreichender und nachzuweisender, praktischer Erfahrung			
		Die Schweißaufsichtsperson muss im herstellenden Betrieb fest angestellt sein und die unter Abschnitt 5.2.2 aufgeführten Anforderungen für die Qualifizierung als Schweißaufsichtsperson für das Unterwasserschweißen erfüllen. In den Klassen UC und UD ist der Einsatz einer externen Schweißaufsichtsperson möglich, wenn die Bedingungen nach Abschnitt 5.2.2.1 erfüllt werden.			
<p>1) Alle vorwiegend ruhend beanspruchten Bauteile für Konstruktionen, die nach den Stahlbaugrundnormen bemessen sind.</p> <p>2) Alle Bauteile der Klasse UC und Bauteile, die besondere Kenntnisse über Ermüdungsfestigkeit der Verbindungen erfordern, z. B. Stahlwasserbauteile nach DIN 19704.</p> <p>3) Kohlenstoff äquivalent (Carbon Equivalent Value) nach IIW CEV = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni+Cu)/15</p>					

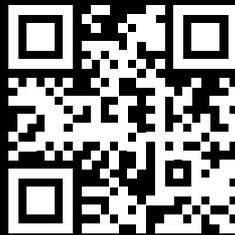
DISCLAIMER

Die Richtlinien und Techniken für das Schweißen entwickeln sich ständig weiter. Obwohl alle angemessenen Anstrengungen unternommen wurden, um die Genauigkeit der enthaltenen Informationen zu gewährleisten, werden die enthaltenen oder anderweitig

Informationen, auf die hier verwiesen wird, nur als „typisch“ ohne Garantie oder Gewährleistung dargestellt, und jede Haftung, die sich aus dem Vertrauen auf diese Angaben ergibt, wird ausdrücklich abgelehnt. Typische Daten sind solche, die beim Schweißen und Prüfen gemäß den vorgeschriebenen Normen erzielt wurden, und sollten nicht als die erwarteten Ergebnisse bei einer bestimmten Anwendung oder Schweißnaht angesehen werden. Andere Prüfungen und Verfahren können zu anderen Ergebnissen führen. Die Benutzer werden darauf hingewiesen, dass sie sich durch Eignungsprüfungen oder andere

Eignung von Schweißzusatzwerkstoffen und -verfahren durch Eignungsprüfungen oder andere geeignete Mittel zu bestätigen, bevor sie für die beabsichtigte Anwendung eingesetzt werden. Die Auswahl und Verwendung bestimmter Produkte unterliegt ausschließlich der Kontrolle des Kunden und liegt in dessen alleiniger Verantwortung. Änderungen der Konstruktion und/oder der Spezifikationen ohne Vorankündigung sind vorbehalten.

**FÜR WEITERE INFORMATIONEN BESUCHEN SIE:
WWW.CERTILAS.COM**



WELDINGPRO

POWERED BY CERTILAS
THE FILLER METAL SPECIALIST



Download

The #1 app for welding professionals



Netherlands:
Certilas Nederland BV
Gloxinialaan 2
6851 TG Huissen
info@certilas.nl

Germany:
Certilas GmbH
Philipp-Mayer-Strasse 4
DE 67304 Eisenberg / Pfalz
Mail.GmbH@certilas.com

France:
Certilas SAS
10 rue Jean Lhomer
78710 Rosny sur Seine
France@certilas.com