

Aus 5 wird 1 – Entwicklung bei der Schweißerprüfung nach ISO 9606 – Damit zusammenkommt, was zusammengehört?

J. Mußmann, H. Zernitz

Die Geschichte der Schweißerprüfung für Stahl, zumindest in Deutschland, umfasst zwischenzeitlich fast 100 Jahre. Begonnen hat alles mit den ersten Anforderungen an Schweißer aus Bauvorschriften für Landdampfkessel im Jahre 1926 und endet mit dem Erfolg im Jahre 2012, dann eine weltweit gültige Schweißerprüfungsnorm für Stahl ISO 9606-1:2012 verfügbar zu haben. Bei diesem Streifzug durch die verschiedenen dabei veröffentlichten Vorgängernormen wie DIN 2471, DIN 8560 und DIN EN 287-1 wird die Wandlung der Anforderungen von einem Universalschweißer hin zu einem gezielt qualifizierten Schweißer mit möglicherweise stark eingeschränktem Gültigkeitsbereich deutlich.

Es schlossen sich dem mit DIN 8561 aus dem Jahr 1974 die Norm über die Prüfung von NE-Metallschweißern an.

Daraus entwickelten sich im Rahmen der Europäischen Normung dann die bekannte Normenreihe EN 287 mit dem Teil 1 für Stahl, Teil 2 für Aluminium und Aluminiumlegierungen, Teil 3 für Kupfer und Kupferlegierungen, Teil 4 für Nickel und Nickellegierungen, Teil 5 für Titan und Titanlegierungen und Teil 6 für Gusseisen. Fast die gesamte Normenreihe EN 287 wurde dann von 1999 bis 2012 in internationale Normen überführt.

Tabelle 1. Stand der internationalen Normenreihen DIN EN ISO 9606 (Stand: März 2022)

Normteil	Titel		erste Ausgabe ISO-Norm
DIN EN ISO 9606	Prüfung von Schweißern – Schmelzschweißen	Ausgabedatum	
Teil 1	Stähle	DIN EN ISO 9606-1:2017-12	2012
Teil 2	Aluminium und Aluminiumlegierungen	DIN EN ISO 9606-2:2005-03	2004
Teil 3	Kupfer und Kupferlegierungen	DIN EN ISO 9606-3:1999-06	1999
Teil 4	Nickel und Nickellegierungen	DIN EN ISO 9606-4:1999-06	1999
Teil 5	Titan und Titanlegierungen, Zirkonium und Zirkonium-legierungen	DIN EN ISO 9606-5:2000-04	2000

Übrig von der europäischen Normenreihe ist noch DIN EN 287-6:2018-07 „Prüfung von Schweißern – Schmelzschweißen – Teil 6 Gusseisen“.

Die Teile 2 bis 5 von ISO 9606 liegen derzeit seit über 20 Jahren noch in ihrer damaligen Fassung vor. Hier wurde historisch bedingt auch vielfach noch auf europäische Normen (EN-Normen) referenziert, da es entsprechende internationale Normen (ISO-Normen) noch nicht gab.

Einzig der Teil 1 für Stahl ist der Teil der ISO 9606 der mit der Umstellung des Geltungsbereiches weg vom Grundwerkstoff hin zur Gruppierung des verwendeten Schweißzusatzes sowie den Bezügen zu reinen ISO-Normen den besten und letzten Stand wiedergibt. Gegenüber der Erstausgabe von DIN EN ISO 9606-1:2013 sind die einzigen Änderungen zu der jetzt gültigen Fassung von 2017 die beiden eingeflossenen Corrigenda 1 und 2. Corrigendum 1:2020 floss bereits vor der deutschen Veröffentlichung in die Fassung von DIN EN ISO 9606-1:2013 ein. Das Corrigendum 2:2013 betrifft nur die französische Fassung von EN ISO 9606-1. Die deutsche Ausgabe von DIN EN ISO 9606-1:2017 beinhaltet weiterhin die geänderten Anhänge ZA und ZB zur Erfüllung der Druckgeräte-Richtlinie 204/68/EU. Der Inhalt des ISO-Normtextes war weiterhin unberührt davon.

1 Beginn der ersten Überlegungen

Im Mai 2017 wurde während der internationalen Sitzung des zuständigen ISO-Gremiums (ISO/TC 44/SC 11) erstmals nach der fünfjährigen Überprüfung die Teile 1, (Stahl), -3 (Kupfer und Kupferlegierungen), -4 (Nickel und Nickellegierungen) und -5 (Titan und Titanlegierungen, Zirkonium und Zirkoniumlegierungen) diese für weitere 5 Jahre bestätigt und darüber nachgedacht, ob man nicht alle Werkstoffe in nur einer Norm zusammenfassen sollte. Damals gab es noch von vielen Ländern Bedenken, ob alle Werkstoffe zusammengefasst werden könnten, für Stahl und Nickel war es damals aber schon vorstellbar.

Das unter amerikanischer Federführung geleitete ISO/TC 44/SC 11 legte dann im Februar 2018 einen ersten Entwurf zur Zusammenlegung der einzelnen Teile der ISO 9606 „Prüfung von Schweißern“ in einem einzigen Teil vor. Dabei

wurde darauf geachtet, noch keine technischen Änderungen am Inhalt der einzelnen Normenteile vorzunehmen, sondern ledig Gemeinsames aus dem einzelnen Teilen zusammenzufassen und Unterschiedliches getrennt voneinander einzupflegen. Also eine rein redaktionelle Überarbeitung.

In der deutschen NAS-Spiegelausschusssitzung vom NA 092-00-02 AA am 5. September 2018 lehnten die Anwesenden den vorgelegten Entwurf zur Zusammenlegung der einzelnen Teile der ISO 9606 (Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen): Teil 1 (Stähle), Teil 2 (Aluminium und Aluminiumlegierungen), Teil 3 (Kupfer und Kupferlegierungen), Teil 4 (Nickel und Nickellegierungen) und Teil 5 (Titan und Titanlegierungen, Zirkonium und Zirkoniumlegierungen) ab. Gründe waren unter anderem, die Unübersichtlichkeit für den Anwendenden hinsichtlich Lesbarkeit und die Befürchtung, dass es später doch noch technische Änderungen am Inhalt der einzelnen Normenteile geben wird. Letzteres hat sich später insbesondere für den Aluminiumteil auch bestätigt.

Außer Deutschland teilten nur Finnland und Dänemark die Bedenken hinsichtlich einer Zusammenlegung der einzelnen Normenteile zu einer Norm und stimmten gegen diesen Vorschlag; China enthielt sich der Stimme (Sitzung von ISO/TC 44/SC 11 am 25. März 2019 in Essen). Damit wurde mehrheitsbedingt beschlossen, mit dieser Überarbeitung aller Teile zu einem einzigen Normenteil zu beginnen.

In der folgenden Zeit „kippte“ die Meinung vieler noch skeptischer Länder zu einem Gesamtstandard. In mehr oder weniger Euphorie entstand bislang ein recht komplexes Werk zur Schweißerprüfung in dem alle Werkstoffe abgebildet werden. Es deutet sich an, dass bei ISO/TC 44/SC 11 alle Normenteile von ISO 9606 einschließlich nun auch Aluminium und Aluminiumlegierungen in einem Dokument zusammengefasst und hiernach Schweißerprüfungen durchgeführt werden sollen.

Da die Arbeiten sich sehr umfangreich darstellten, wurde mit dem 24.06.2021 innerhalb von ISO/TC 44/SC 11 eine Arbeitsgruppe (WG 4) eingerichtet, die sich nur mit der Revisionsarbeit und der Erstellung eines Arbeitsentwurfes (en: Working Draft (WD)) der Normenreihe ISO 9606 hin zu einem Teil befasst. Allein seit dem 24.06.2021 fanden bis Mai 2022 vier weitere virtuelle Sitzungen der WG 4 (alle per Zoom) statt.

Bevor eine Norm erscheint, durchläuft der Entwurf verschiedene Stufen, in denen es immer wieder von den Experten der WG 4 kommentiert und auch geändert werden kann. Insofern befinden wir uns zurzeit noch in der ersten Stufe der Abfassung eine mögliche Norm. Im Januar 2018 haben die Amerikaner einen ersten Entwurf für eine neue ISO 9606 vorgestellt, der alle Teile von ISO 9606-1 bis ISO 9606-5 zusammenfasst. Dieser Entwurf wurde in den darauffolgenden WG 4 Sitzungen basierend auf 231 Einsprüchen diskutiert und modifiziert.

Dieser Beitrag berichtet über den aktuellen Stand dieses Arbeitsentwurfes ISO/WD 9606:2022, der zum DVS-Congress 2022 in Koblenz in der Fassung von Mai 2022 vorliegt.

2 Stand des Arbeitsentwurfes (en: Working Draft) im Mai 2022

Wie eingangs erwähnt bildet die Grundlage für die mögliche neue Ausgabe einer allumfassenden Norm zur Qualifizierung von Schweißern die derzeitige ISO 9606-1:2012. Kennzeichnend dafür ist und bleibt, dass sich die Zuordnung einer Prüfung nach dem verwendeten Schweißzusatz richtet. Dies ist dann auch neu für die Werkstoffe Aluminium und Aluminiumlegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen, Nickel und Nickellegierungen, Titan und Titanlegierungen und Zirkonium und Zirkoniumlegierungen. Im Folgenden werden die prägnanten Änderungen vorgestellt.

Im Abschnitt 5.2 bezüglich der Schweißprozesse werden nunmehr anstelle von Prosatext die Einschlüsse bzw. Ausschlüssen in einer übersichtlichen Tabelle (Tabelle 1) dargestellt.

Tabelle 1. Lichtbogenschweißen – qualifizierte Prozessvarianten

Welding process used in welder qualification test	Production welding process variants qualified								
	121	125	135	138	141	142	143	145	146
121	X	X	-	-	-	-	-	-	-
125	X	X	-	-	-	-	-	-	-
135	-	-	X	X	-	-	-	-	-
138	-	-	X	X	-	-	-	-	-
141	-	-	-	-	X	X	-	X	-
142	-	-	-	-	-	X	-	-	-
143	-	-	-	-	-	X	X	-	X
145	-	-	-	-	X	X	-	X	-
146	-	-	-	-	-	X	X	-	X

Geblichen ist trotz deutschen Einspruches bezogen auf die Prozesse 131, 135 und 138, dass die Art des Werkstoffüberganges eine bestimmende Größe sein soll. Die bisherige Formulierung in Textform „Ein Wechsel des Werkstoffüberganges (Prozess 131, 135 und 138) erfordert eine neue Qualifizierungsprüfung mit Ausnahme wie in Tabelle 2 angegeben“ wurde durch eine verständlichere Tabelle (Tabelle 2) erweitert.

Tabelle 2. Schutzgasschweißen – qualifizierte Werkstoffübergänge

Welding process used in welder qualification test	Production welding transfer mode qualified			
	Dip (short circuit)	Globular	Spray	Pulse
Dip (Short circuit)	X	X	X	X
Globular	-	X	X	X
Spray	-	X	X	X
Pulse	-	X	X	X

Auch in der „neuen zukünftigen“ ISO 9606 wird es das ergänzende Kehlnahtprüfstück geben. Der entsprechende Abschnitt 5.4 e) lautet nach dem jetzigen Stand:

„Ein Schweißer, der die ergänzende Kehlnahtprüfung erfolgreich besteht, ist für alle Kehlnähte in Übereinstimmung mit den Einflussgrößen einer Stumpfschweißqualifizierung in Bezug auf den Qualifizierungsbereich für Kehlnähte (siehe Tabelle 8, Tabelle 9, Tabelle 10, Tabelle 11 und Tabelle 12) qualifiziert. Dies beinhaltet alle Schweißpositionen, die von der Stumpfschweißqualifizierung abgedeckt werden, sowie die Kehlnahtposition PB und, falls Stumpfschweißung die Position PE abdeckt auch die Schweißposition PD.“ Zu diesem Thema wurde auch die bisherige Tabelle 9 (Geltungsbereich für Schweißpositionen von Stumpfnähten), demnächst Tabelle 17, um Zeilen für den Geltungsbereich des ergänzenden Kehlnahtprüfstückes erweitert. Das ändert jedoch auch nichts an der kritischen deutschen Meinung zu diesem ergänzenden Prüfstück. Zur Erinnerung: Dieses Prüfstück wird von Kanada favorisiert.

Da mit der Grundlage aus ISO 9606-1 für Stahl die Schweißerprüfung vom verwendeten Schweißzusatz und seiner Schweißzusatzgruppe abhängig zu machen, gute Erfahrungen realisiert wurden, wurde diese Idee auch für die anderen metallischen Werkstoffe übernommen. Es heißt nun dazu im Abschnitt 5.5:

„Eine Schweißerqualifizierungsprüfung, die mit einem Schweißzusatz durchgeführt werden, der nicht in den Schweißzusatzgruppen enthalten sind, erfordert separate Qualifikationsprüfung. Der Qualifizierungsbereich beschränkt sich auf die in der Qualifikationsprüfung verwendete Schweißzusatzgruppe.“

Der bei einer Qualifikationsprüfung verwendete Grundwerkstoff kann jedes geeignete Material aus den folgenden Sätzen von Gruppen nach ISO/TR 15608 sein:

- Stahl: Gruppe 1 bis 11;
- Aluminium: Gruppe 21 bis 26;
- Kupfer: Gruppe 31 bis 38;
- Nickel: Gruppe 41 bis 48;
- Zirkonium: Gruppe 51 bis 54;
- Titan: Gruppe 61 bis 62“

Bei Stahl wurde aus der bekannten Bezeichnung „FM“ nun „FE“ um eine Beziehung zu Stahl herzustellen (Tabelle 3).

Tabelle 3. Materialgruppierung für Schweißzusätze - Stahl

Filler material group	Filler material type	Examples of applicable standards
FE1	Non-alloy and fine grain steels	ISO 2560, ISO 14341, ISO 636, ISO 14171, ISO 17632, ISO 20378
FE2	High-strength steels	ISO 18275, ISO 16834, ISO 26304, ISO 18276
FE3	Creep-resisting steels $0,3 \% \leq Cr < 3,75 \%$	ISO 3580, ISO 21952, ISO 24598, ISO 17634, ISO 20378
FE4	Creep-resisting steels $3,75 \leq Cr \leq 12 \%$	ISO 3580, ISO 21952, ISO 24598, ISO 17634
FE5	Stainless and heat-resisting steels	ISO 3581, ISO 14343, ISO 17633

Die bekannte Gruppe FM 6 für die Verwendung von Nickelzusätzen ist jetzt im Abschnitt 5.5.5.1 Geltungsbereich (für Nickel) als Text enthalten. Dazu wurde bei Stahl folgender Satz als Hinweis eingefügt: „Beim Schweißen von Stählen gegen Nickelwerkstoffe siehe 5.5.5.1.“ Hier fehlt derzeit noch der Hinweis auf die Verbindungen zwischen (unlegierten) Stählen gegen CrNi-Stähle mit Nickelzusätzen!

Der Geltungsbereich der verwendeten Schweißzusätze ist, bis auf FM 6 (zukünftig FE 6), unverändert, siehe Tabelle 4:

Tabelle 4. Geltungsbereich für Schweißzusätze - Stahl

Filler material group	Range of qualification				
	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5
FE1	X	X	—	—	—
FE2	X	X	—	—	—
FE3	X	X	X	—	—
FE4	X	X	X	X	—
FE5	—	—	—	—	X

X indicates those filler materials for which the welder is qualified.
 — indicates those filler materials for which the welder is not qualified.

Für die anderen Werkstoffe wie Aluminium, Kupfer, Nickel, Zirkonium und Titan gibt nun auch diese beiden Tabellen für die Einteilung nach den verwendeten Schweißzusätzen und den damit verbundenen Geltungsbereich. Als Beispiel sind im Folgenden die Tabellen für Aluminium (Tabelle 5 und 6) wiedergegeben.

Für die einzelnen Werkstoffe lauten die Bezeichnungen:

- Stahl: FE1 bis FE5;
- Aluminium: AL1 bis AL5;
- Kupfer: CU1, CU4, CU5, CU6, CU7;
- Nickel: NI1, NI2, NI4, NI6;
- Zirkonium: ZR1, ZR2;
- Titan: TI0, TI2, TI3, TI4, TI5, TI6, TI8.

Tabelle 5. Materialgruppierung für Schweißzusätze - Aluminium

Filler material group	Filler material type (numerical Symbol)	Example of applicable standards
AL1	Aluminium Low Alloyed (Al 1xxx)	ISO 18273
AL2	Aluminium Copper (Al 2xxx)	ISO 18273
AL3	Aluminium Manganese (Al 3xxx)	ISO 18273
AL4	Aluminium Silicon (Al 4xxx)	ISO 18273
AL5	Aluminium Magnesium (Al 5xxx)	ISO 18273

Tabelle 6. Geltungsbereich für Schweißzusätze - Aluminium

Filler material group	Range of qualification				
	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1	X	-	X	-	-
AL2	-	X	-	-	-
AL3	X	-	X	-	-
AL4	X	-	X	X	-
AL5	X	-	X	X	X

X indicates those filler materials for which the welder is qualified.
 — indicates those filler materials for which the welder is not qualified.

Weiterhin konnte bislang entgegen dem deutschen Vorschlag noch keine zufriedenstellende Änderung zur alten Tabelle 11 (zukünftig Tabelle 18) für den Geltungsbereich für Schweißbadsicherungen und Schweißzusatzeinlage erwirkt werden, hier als Tabelle 7 wiedergegeben:

Tabelle 7. Geltungsbereich für Schweißbadsicherungen und Schweißzusatzeinlage

Test condition	Range for qualification for backing and consumable inserts					
	No backing (ss,nb)	Material backing (ss,mb)	Welding from both sides (bs)	Gas backing (ss,gb)	Consumable insert (ci)	Flux backing (ss,fb)
No backing (ss,nb)	X	X	X	X	—	X
Material backing (ss,mb)	—	X	X	—	—	—
Welding from both sides (bs)	—	X	X	—	—	—
Gas backing (ss,gb)	—	X	X	X	—	—
Consumable insert (ci)	—	X	X	—	X	—
Flux backing (ss,fb)	—	X	X	—	—	X

X indicates those conditions for which the welder is qualified.
 — indicates those conditions for which the welder is not qualified.

Weil nach dieser Tabelle das Schweißen mit Gaswurzelschutz (ss gb) das Schweißen in Fertigung ohne Schweißbadsicherung (ss nb) ausgeschlossen ist, kann der Einschluss der FE-Gruppen nach Tabelle 3 ins Wanken geraten.

Das Schweißen von martensitischen Stählen der Gruppe 6 nach CEN ISO/TR 15608 z. B. X10CrMoVNb 9-1 geschieht üblicherweise unter Formiergas, um das Verbrennen des Chroms in der Wurzellage zu unterbinden. Für

diese Verbindung mit artgleichem Zusatz ist somit eine Prüfung mit Schweißzusatz nach Gruppe FE4 erforderlich. Die Prüfungsbezeichnung trägt somit die Merkmale „FE4 ... ss gb“.

Die Idee in Tabelle 3 „Gültigkeitsbereiche der Schweißzusätze“ von DIN EN ISO 9606-1 beruhte darauf, dass Schweißer nie direkt ihre erste Prüfung im Leben mit einem Schweißzusatz der Gruppe FE 4 machen werden. Schweißende lernen schweißen an unlegierten Stählen, Gruppe FE 1. Wenn sie sich dort bewähren, werden sie weiter ausgebildet. Dies kann entweder in die Richtung von hochfesten Feinkornbaustählen, wie im Mobilkranbau, gehen, wo sie dann Prüfungen in FE 2 ablegen, oder in die warmfeste Schiene, wie dem Kraftwerksbau, gehen. Dort würden sie dann zunächst über Jahre an den Stählen 13CrM 4-5 und 10CrMo9-10 ihre Erfahrungen sammeln und Prüfungen in der Gruppe FE 3 ablegen. Feinkornbaustähle, wie insbesondere die genannten warmfesten Qualitäten, erfordern jedoch kein Formieren der Wurzel.

Nur ausgewählte gut Schweißer werden später an martensitischen Stählen trainiert und legen dann in der Gruppe FE 4 ihre Prüfungen ab. Dort ist jedoch aus werkstofftechnischer Sicht ein Formieren der Wurzel unabdingbar, um das Verbrennen des Chroms zu vermeiden (sogenannter Blumenkohleffekt) und um die Benetzung des Schmelzbades an den Flanken zu ermöglichen.

Mit dem Einschluss der Gruppen FE 1, FE 2 und FE 3 in den Gültigkeitsbereich von FE 4 hat man beim Schreiben der Norm im Jahr 2012 dahin Rechnung tragen wollen, dass ein Schweißer das Gelernte nicht zwangsläufig verlernt. Man billigte ihm zu, dass wenn er eine gültige Prüfung mit FE 4 abgelegt hat, er auch die „darunter liegenden“ Gruppen FE 1 bis FE 3 weiterhin beherrscht.

Doch gerade dieses Merkmal „ss gb“ macht diesen Ansatz zunichte. Der Einsatz von Gaswurzelschutz im Sinne von Formieren hat lediglich die Funktion der Unterbindung von Porosität durch Verbrennen, ggf. sorgt es noch für eine bessere Benetzung im Bereich der Wurzel. Dies hat mit der von den amerikanischen Experten hervorgehobenen Stützwirkung des Schweißbades im Sinne von „backing“ nichts zu tun. Ein Schweißer mit einer Prüfung in FE4 mit „ss nb“ dürfte somit z. B. einen 13CrMo4-5 nur mit Gaswurzelschutz schweißen. Er müsste somit für die Gruppe FE3 eine weitere Prüfung machen mit „FE3 ... ss nb“. Eventuell wird an dieser Stelle noch eine weitere Prüfbedingung „ss Formieren“ eingefügt; die derzeitige Bedingung aus ISO 9606-1:2012 wie auch im derzeitigen Working Draft ist nicht akzeptabel!

Im Abschnitt 6.2 Prüfstücke wird es auch eine kleine, aber für die Prüfstellen hilfreiche, Änderung geben. Für Stumpfnah am Blech und für die Kehlnah am Blech mussten die Blechteile die Abmessung mindestens 200 mm x mindestens 125 mm haben. Das bedeutete, dass Flachmaterial der Standardbreite von 120 mm nicht einsetzbar war. Zukünftig sollen die Bleche für das Prüfstück 120 mm x 200 mm sein!

Eine vernünftige Überarbeitung zeichnet sich auch im Abschnitt 6.4 Prüfverfahren ab. Die bisherige Tabelle 13 – Prüfverfahren mit alleine 6 unübersichtlichen Fußnoten, die Einschränkungen machen, wurde in eine besser verständlichere Form gebracht (zukünftige Tabelle 20), hier Tabelle 8.

Tabelle 8. Prüfverfahren

Welding process(es)	Test methods	
	Butt welds ^a	Fillet welds ^a (including branch joints)
111, 114, 121, 125, 136, 141, 142, 143, 145, 146 and 15	VT and RT or VT and UT or VT and BT ^b or VT and FT ^b	VT and FT or VT and ME
131, 135, 138 and 311	VT and RT and BT ^b or VT and RT and FT ^b or VT and UT or VT and BT ^b or VT and FT ^b	VT and FT or VT and ME
VT - visual testing in accordance with ISO 17637 RT - radiographic testing in accordance with ISO 17636 UT - ultrasonic testing in accordance with ISO 17640 only for ferritic steels ≥ 8 mm BT - bend testing in accordance with ISO 5173 FT - fracture testing in accordance with ISO 9017 ME - macroscopic examination in accordance with ISO 17639 with at least two sections, and at least one from start/stop location		
a) For titanium and zirconium and their alloys, bend testing is required for butt welds and for fracture testing is required for fillet welds		
b) For outside pipe diameters $D \leq 25$ mm, the bend or fracture tests may be replaced by a notched tensile test of the complete test piece (an example is given in Figure 9).		

Im Abschnitt 9 – Gültigkeitsdauer und hier bei der Bestätigung der Gültigkeit alle 6 Monate sowie der Möglichkeiten der Verlängerung wurde einheitlich auf die Formulierung von der ISO 9606-1:2012 zurückgegriffen.

3 Derzeitige Einschätzung des neuen Konzeptes

Durch das Zusammenfassen aller Teile, der Umstellung auf die Schweißzusatzgruppierung für aller Werkstoffe ist der Umfang der reinen ISO-Norm von 35 Seiten auf jetzt 41 Seiten angewachsen. Die von Deutschland befürchtete Unübersichtlichkeit durch das notwendige Einfügen von zusätzlichen Tabellen für Aluminium und Aluminiumlegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen, Nickel und Nickellegierungen, Titan und Titanlegierungen und Zirkonium und Zirkoniumlegierungen hält ebenfalls sich in Grenzen.

Knackpunkte für eine mögliche deutsche Zustimmung zum vorliegenden Arbeits-Entwurf (Stufe WD) für weitere Schritte hin zum Komitee-Entwurf (en: Committee Draft, Stufe CD), Norm-Entwurf (en: Draft International Standard, Stufe DIS) und dann am Ende zum Schluss-Entwurf (en: Final Draft international Standard, Stufe FDIS) ist der Abschnitt 5.2 bezüglich des Werkstoffübergangs.

Es liegen für die Feststellung der Art des Werkstoffübergangs derzeit keine konkreten Messgrößen vor. Die Einschränkung 135-D qualifiziert nur den Werkstoffübergang im Kurzschluss und muss somit auch separat

nachgewiesen werden, ist nicht zeitgemäß, zumal moderne Schweißstromquellen über Prozessregelvarianten bei einer Spannung unter 18 V bis 20 V den Kurzschluss unterbinden können. Zudem gibt es Stromquellen, die in einem Prozess zwei Werkstoffübergänge abwechselnd kombinieren, also Kurzlichtbogen und Impulslichtbogen. Mit dieser Diskussion kommt man dann jedoch auch wieder schnell an den Punkt bezüglich der Bindung von Schweißerprüfungen an die verwendete Schweißstromquelle. Ist das etwa gewollt? Diese Frage konnte bisher noch nicht endgültig geklärt werden.

Einen zweiten Knackpunkt sieht Deutschland darin, dass eine Prüfung mit FM1 (FE1) auch das Schweißen mit Zusätzen der Gruppe FE3 (hochfeste Stähle qualifizieren soll. Feinkornbaustähle schweißen zu können, erfordert eine separates Handfertigkeitstraining und lässt nicht bloß über Hinweise in der WPS steuern.

Dritter Knackpunkt für eine Zustimmung ist der hier bereits ausführlich beschriebenen Punkt des Gaswurzelschutzes. Hier muss eine Prüfung in FE4 mit „ss gb“ auch ein Schweißen von Zusätzen der Gruppen FE1 bis FE3 ohne Wurzelschutz zulassen (soweit nicht werkstofftechnisch erforderlich).

4 Resümee

Der Anspruch in allen bisherigen Teilen, also für die unterschiedlichen Werkstoffe wie Stahl, Aluminium und Aluminiumlegierungen, Kupfer und Kupferlegierungen, Nickel und Nickellegierungen, Titan und Titanlegierungen und Zirkonium und Zirkoniumlegierungen, die gleichen Formulierungen und Anforderungen zu finden, sind sicherlich theoretisch mit einer einzigen Norm ISO 9606 umsetzbar. Es bleibt aus Sicht der Anwender die Frage, ob diese nun deutlich umfangreichere Norm auch in der Praxis umsetzbar ist sowie nach deren weltweiter Akzeptanz. Außerhalb von Europa ist es jedem ISO-Mitgliedsland nämlich freigestellt, ob er diese Norm später auch identisch national umsetzt. Schreiben hier die nicht-europäischen Ländern den Europäern vor, wie sie zukünftig Schweißerprüfungen durchzuführen haben? Ein Schelm, wer bei dieser Frage Böses im Sinn hat. Eines steht jedoch außerfrage, wenn man als Nicht-Europäer das in der ISO 9606 festgelegte später nicht identisch umsetzen müssen, fällt einem das Schreiben dieser Norm mit Sicherheit leichter als unseren europäischen Kolleginnen und Kollegen, die die Norm ohne wenn und aber national übernehmen müssen.

Wenn es denn zukünftig eine neue ISO 9606 geben sollte, müssen aber auch die drei deutschen Knackpunkte für eine Zustimmung darin gelöst sein. Bis es denn dann in wieviel Jahren auch immer eine ISO 9606:20xx gibt, wird sicherlich noch viel diskutiert werden. Der Beitrag soll die deutschen Anwender wachrütteln, sich mit dem Entwurf zu beschäftigen und wertvolle Hinweise für einen dann guten Standard zu liefern!

Zu guter Letzt muss dann der deutsche Spiegelausschuss bei der Abfassung der deutschsprachigen Übersetzung noch klären, wie es das Wort „welder“ denn übersetzen möchte: Schweißer, Schweißer*innen oder Schweißende. Aber bis dahin vergeht ja noch viel Zeit!