

DIN EN ISO 9606



ICS 25.160.01

Entwurf

Einsprüche bis 2024-11-13

Ersatzvermerk
siehe unten**Prüfung von Schweißern –
Schmelzschweißen (ISO/DIS 9606:2024);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 9606:2024**

Qualification testing of welders –
Fusion welding (ISO/DIS 9606:2024);
German and English version prEN ISO 9606:2024

Épreuve de qualification des soudeurs –
Soudage par fusion (ISO/DIS 9606:2024);
Version allemande et anglaise prEN ISO 9606:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-09-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Ersatzvermerk

Vorgesehen als Ersatz für DIN EN ISO 9606-1:2017-12, DIN EN ISO 9606-2:2005-03, DIN EN ISO 9606-3:1999-06, DIN EN ISO 9606-4:1999-06 und DIN EN ISO 9606-5:2000-04

Gesamtumfang 128 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 9606:2024 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 092-00-02 AA „Qualifizierung von Personal für das Schweißen und verwandte Verfahren (DVS AG Q 5)“ im DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 636	siehe	DIN EN ISO 636
ISO 2560	siehe	DIN EN ISO 2560
ISO 3580	siehe	DIN EN ISO 3580
ISO 3581	siehe	DIN EN ISO 3581
ISO 3834-2	siehe	DIN EN ISO 3834-2
ISO 3834-3	siehe	DIN EN ISO 3834-3
ISO 4063:2023	siehe	DIN EN ISO 4063:2023-07
ISO 5173	siehe	DIN EN ISO 5173
ISO 5817:2023	siehe	DIN EN ISO 5817:2023-07
ISO 6520-1:2007	siehe	DIN EN ISO 6520-1:2007-11
ISO 6947	siehe	DIN EN ISO 6947
ISO 9000:2005	siehe	DIN EN ISO 9000:2005-12
ISO 9017	siehe	DIN EN ISO 9017
ISO 9606-1	siehe	DIN EN ISO 9606-1
ISO 9606-2	siehe	DIN EN ISO 9606-2
ISO 9606-3	siehe	DIN EN ISO 9606-3
ISO 9606-4	siehe	DIN EN ISO 9606-4
ISO 9606-5	siehe	DIN EN ISO 9606-5
ISO 10042:2018	siehe	DIN EN ISO 10042:2019-01
ISO 10863	siehe	DIN EN ISO 10863
ISO 14171	siehe	DIN EN ISO 14171
ISO 13588	siehe	DIN EN ISO 13588
ISO 13919-1	siehe	DIN EN ISO 13919-1
ISO 13919-2	siehe	DIN EN ISO 13919-2
ISO 14171	siehe	DIN EN ISO 14171
ISO 14172	siehe	DIN EN ISO 14172
ISO 14175	siehe	DIN EN ISO 14175
ISO 14341	siehe	DIN EN ISO 14341
ISO 14343	siehe	DIN EN ISO 14343
ISO 14732	siehe	DIN EN ISO 14732
ISO 15607	siehe	DIN EN ISO 15607
ISO/TR 15608	siehe	DIN CEN ISO/TR 15608
ISO 15609-1	siehe	DIN EN ISO 15609-1

ISO 15609-2	siehe	DIN EN ISO 15609-2
ISO 15609-4	siehe	DIN EN ISO 15609-4
ISO 15614-1	siehe	DIN EN ISO 15614-1
ISO 16834	siehe	DIN EN ISO 16834
ISO 17632	siehe	DIN EN ISO 17632
ISO 17633	siehe	DIN EN ISO 17633
ISO 17634	siehe	DIN EN ISO 17634
ISO 17635	siehe	DIN EN ISO 17635
ISO 17636-1	siehe	DIN EN ISO 17636-1
ISO 17636-2	siehe	DIN EN ISO 17636-2
ISO 17637	siehe	DIN EN ISO 17637
ISO 17639	siehe	DIN EN ISO 17639
ISO 17640	siehe	DIN EN ISO 17640
ISO 17777	siehe	DIN EN ISO 17777
ISO 18273	siehe	DIN EN ISO 18273
ISO 18274	siehe	DIN EN ISO 18274
ISO 18275	siehe	DIN EN ISO 18275
ISO 18276	siehe	DIN EN ISO 18276
ISO 21952	siehe	DIN EN ISO 21952
ISO 24373	siehe	DIN EN ISO 24373
ISO 24598	siehe	DIN EN ISO 24598
ISO/TR 25901-1:2016	siehe	DIN ISO/TR 25901-1:2022-03
ISO/TR 25901-4	siehe	DIN ISO/TR 25901-4
ISO 26304	siehe	DIN EN ISO 26304

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 9606-1:2017-12, DIN EN ISO 9606-2:2005-03, DIN EN ISO 9606-3:1999-06, DIN EN ISO 9606-4:1999-06 und DIN EN ISO 9606-5:2000-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) alle Normenteile in eine einzelne Norm überführt;
- b) Norm redaktionell überarbeitet;
- c) normative Verweisungen aktualisiert;
- d) Norm inhaltlich technisch überarbeitet und das Konzept von Teil 1 bezüglich Qualifizierung basierend auf den verwendeten Zusatzwerkstoff in die anderen Teile übernommen;
- e) Anhänge ZA und ZB aktualisiert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 636, *Schweißzusätze — Stäbe, Drähte und Schweißgut zum Wolfram-Inertgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 636)*

DIN EN ISO 2560, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 2560)*

DIN EN ISO 3580, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von warmfesten Stählen — Einteilung (ISO 3580)*

DIN EN ISO 3581, *Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen — Einteilung (ISO 3581)*

DIN EN ISO 3834-2, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 2: Umfassende Qualitätsanforderungen (ISO 3834-2)*

DIN EN ISO 3834-3, *Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen von metallischen Werkstoffen — Teil 3: Standard-Qualitätsanforderungen (ISO 3834-3)*

DIN EN ISO 4063:2023-07, *Schweißen, Hartlöten, Weichlöten und Schneiden — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern (ISO 4063:2023); Deutsche Fassung EN ISO 4063:2023*

DIN EN ISO 5173, *Zerstörende Prüfungen von Schweißnähten an metallischen Werkstoffen — Biegeprüfungen (ISO 5173)*

DIN EN ISO 5817:2023-07, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2023); Deutsche Fassung EN ISO 5817:2023*

DIN EN ISO 6520-1:2007-11, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an metallischen Werkstoffen — Teil 1: Schmelzschweißen (ISO 6520-1:2007); Dreisprachige Fassung EN ISO 6520-1:2007*

DIN EN ISO 6947, *Schweißen und verwandte Prozesse — Schweißpositionen (ISO 6947)*

DIN EN ISO 9000:2005-12, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2005); Dreisprachige Fassung EN ISO 9000:2005*

DIN EN ISO 9017, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Bruchprüfung (ISO 9017)*

DIN EN ISO 9606-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1)*

DIN EN ISO 9606-2, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO 9606-2)*

DIN EN ISO 9606-3, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 3: Kupfer und Kupferlegierungen (ISO 9606-3)*

DIN EN ISO 9606-4, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 4: Nickel und Nickellegierungen (ISO 9606-4)*

DIN EN ISO 9606-5, Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 5: Titan und Titanlegierungen, Zirkonium und Zirkoniumlegierungen (ISO 9606-5)

DIN EN ISO 10042:2019-01, Schweißen — Lichtbogenschweißverbindungen an Aluminium und seinen Legierungen — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 10042:2018); Deutsche Fassung EN ISO 10042:2018

DIN EN ISO 10863, Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Anwendung der Beugungslaufzeittechnik (TOFD) (ISO 10863)

DIN EN ISO 13588, Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Anwendung von automatisierter phasengesteuerter Array-Technologie (ISO 13588)

DIN EN ISO 13919-1, Elektronen- und Laserstrahl-Schweißverbindungen — Anforderungen und Empfehlungen für Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten — Teil 1: Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ISO 13919-1)

DIN EN ISO 13919-2, Elektronen- und Laserstrahl-Schweißverbindungen — Anforderungen und Empfehlungen für Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten — Teil 2: Aluminium, Magnesium und ihre Legierungen und reines Kupfer (ISO 13919-2)

DIN EN ISO 14171, Schweißzusätze — Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 14171)

DIN EN ISO 14172, Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von Nickel und Nickellegierungen — Einteilung (ISO 14172)

DIN EN ISO 14175, Schweißzusätze — Gase und Mischgase für das Lichtbogenschweißen und verwandte Prozesse (ISO 14175)

DIN EN ISO 14341, Schweißzusätze — Drahtelektroden und Schweißgut zum Metall-Schutzgasschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 14341)

DIN EN ISO 14343, Schweißzusätze — Drahtelektroden, Bandelektroden, Drähte und Stäbe zum Lichtbogenschweißen von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen — Einteilung (ISO 14343)

DIN EN ISO 14732, Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732)

DIN EN ISO 15607, Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607)

DIN CEN ISO/TR 15608, Schweißen — Richtlinien für eine Gruppeneinteilung von metallischen Werkstoffen (ISO/TR 15608)

DIN EN ISO 15609-1, Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1)

DIN EN ISO 15609-2, Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 2: Gasschweißen (ISO 15609-2)

DIN EN ISO 15609-4, Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 4: Laserstrahlschweißen (ISO 15609-4)

E DIN EN ISO 9606:2024-10

DIN EN ISO 15614-1, Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1)

DIN EN ISO 16834, Schweißzusätze — Drahtelektroden, Drähte, Stäbe und Schweißgut zum Schutzgasschweißen von hochfesten Stählen — Einteilung (ISO 16834)

DIN EN ISO 17632, Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einteilung (ISO 17632)

DIN EN ISO 17633, Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden und Füllstäbe zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Gasschutz von nichtrostenden und hitzebeständigen Stählen — Einteilung (ISO 17633)

DIN EN ISO 17634, Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden zum Metall-Schutzgasschweißen von warmfesten Stählen — Einteilung (ISO 17634)

DIN EN ISO 17635, Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Allgemeine Regeln für metallische Werkstoffe (ISO 17635)

DIN EN ISO 17636-1, Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 1: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit Filmen (ISO 17636-1)

DIN EN ISO 17636-2, Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Durchstrahlungsprüfung — Teil 2: Röntgen- und Gammastrahlungstechniken mit digitalen Detektoren (ISO 17636-2)

DIN EN ISO 17637, Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Sichtprüfung von Schmelzschweißverbindungen (ISO 17637)

DIN EN ISO 17639, Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Makroskopische und mikroskopische Untersuchungen von Schweißnähten (ISO 17639)

DIN EN ISO 17640, Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Ultraschallprüfung — Techniken, Prüfklassen und Bewertung (ISO 17640)

DIN EN ISO 17777, Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von Kupfer und Kupferlegierungen — Einteilung (ISO 17777)

DIN EN ISO 18273, Schweißzusätze — Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Einteilung (ISO 18273)

DIN EN ISO 18274, Schweißzusätze — Massivdraht- und Massivbandelektroden, Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschweißen von Nickel und Nickellegierungen — Einteilung (ISO 18274)

DIN EN ISO 18275, Schweißzusätze — Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von hochfesten Stählen — Einteilung (ISO 18275)

DIN EN ISO 18276, Schweißzusätze — Fülldrahtelektroden zum Metall-Lichtbogenschweißen mit und ohne Schutzgas von hochfesten Stählen — Einteilung (ISO 18276)

DIN EN ISO 21952, Schweißzusätze — Drahtelektroden, Drähte, Stäbe und Schweißgut zum Schutzgasschweißen von warmfesten Stählen — Einteilung (ISO 21952)

DIN EN ISO 24373, Schweißzusätze — Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschweißen von Kupfer und Kupferlegierungen — Einteilung (ISO 24373)

DIN EN ISO 24598, Schweißzusätze — Drahtelektroden, Fülldrahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen für das Unterpulverschweißen von warmfesten Stählen — Einteilung (ISO 24598)

DIN ISO/TR 25901-1:2022-03, *Schweißen und verwandte Verfahren — Terminologie — Teil 1: Allgemeine Begriffe (ISO/TR 25901-1:2016); Dreisprachige Fassung*

DIN ISO/TR 25901-4, *Schweißen und verwandte Verfahren — Terminologie — Teil 4: Lichtbogenschweißen (ISO/TR 25901-4)*

DIN EN ISO 26304, *Schweißzusätze — Massivdrahtelektroden, Fülldrahtelektroden und Draht-Pulver-Kombinationen zum Unterpulverschweißen von hochfesten Stählen — Einteilung (ISO 26304)*

– Leerseite –

Oktober 2024

prEN ISO 9606

Prüfung von Schweißern – Schmelzschweißen (ISO/DIS 9606:2024)

Qualification testing of welders – Fusion welding (ISO/DIS 9606:2024)

Épreuve de qualification des soudeurs – Soudage par fusion (ISO/DIS 9606:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU (PED)	6
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/29/EU (SPVD) . . .	9
Vorwort	10
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe	13
4 Ordnungsnummern, Symbole und Abkürzungen	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Schweißprozesse und Ordnungsnummern	15
4.3 Symbole und Abkürzungen	16
4.3.1 Schweißprozessvarianten	16
4.3.2 Prüfstücke	16
4.3.3 Biegeprüfung	17
4.3.4 Schweißzusätze – Art der Umhüllung oder Füllung	17
5 Wesentliche Einflussgrößen und Geltungsbereich	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Schweißprozesse	18
5.3 Produktsorte	20
5.4 Nahtart	20
5.5 Werkstoffgruppen der Schweißzusätze und Beziehung zu den Grundwerkstoffen	21
5.5.1 Allgemeines	21
5.5.2 Stähle – Geltungsbereich	21
5.5.3 Aluminium – Geltungsbereich	22
5.5.4 Kupfer – Geltungsbereich	23
5.5.5 Nickel – Geltungsbereich	24
5.5.6 Titan – Geltungsbereich	24
5.5.7 Zirkonium – Geltungsbereich	25
5.6 Schweißzusatz	25
5.7 Maße	26
5.8 Schweißpositionen	29
5.9 Schweißnahteinheiten	31
6 Untersuchung und Prüfung	32
6.1 Untersuchung	32
6.2 Prüfstücke	33
6.3 Schweißbedingungen	35
6.4 Prüfverfahren	36
6.5 Prüfstücke und Proben für zerstörende Prüfungen	39
6.5.1 Allgemeines	39
6.5.2 Stumpfnähte am Blech und am Rohr	39
6.5.3 Kehlnähte am Blech und am Rohr	42
6.6 Prüfbericht	43
7 Abnahmekriterien für Prüfstücke	43
8 Ersatzprüfungen	44
9 Gültigkeitsdauer	44
9.1 Erstprüfung	44
9.2 Bestätigung der Schweißer-Prüfungsbescheinigung	44
9.3 Verlängerung der Schweißer-Prüfungsbescheinigung	45

9.4	Entzug der Qualifikation	45
10	Schweißer-Prüfungsbescheinigung	45
11	Bezeichnung	46
Anhang A (informativ)	Beispiel für eine Schweißer-Prüfungsbescheinigung	48
Anhang B (informativ)	Fachkunde	50
B.1	Allgemeines	50
B.2	Anforderungen	50
B.2.1	Schweißeinrichtungen	50
B.2.2	Schweißprozess	51
B.2.3	Grundwerkstoffe	51
B.2.4	Schweißzusätze	52
B.2.5	Sicherheit und Unfallverhütung	52
B.2.6	Schweißfolge/Verfahren	53
B.2.7	Schweißnahtvorbereitung und Darstellung der Schweißnaht	53
B.2.8	Schweißnaht-Unregelmäßigkeiten	53
B.2.9	Schweißerprüfung	53
Anhang C (informativ)	Möglichkeit einer Prüfanordnung für Kehlnaht/Stumpfnah	54
Anhang D (informativ)	Beispiele für die Bezeichnung für die Qualifikation eines Schweißers	55
D.1	Beispiel 1 — Stahl BW 111 Blech	55
D.2	Beispiel 2 — Stahl Schweißprozess 141 mit zwei Rohrmaßen	56
D.3	Beispiel 3 — Stahl kombinierte Schweißprozesse	57
D.4	Beispiel 4 — Stahl kombinierte Schweißprozesse mit ergänzender FW	58
D.5	Beispiel 5 — Stahl FW Rohr am Blech	59
D.6	Beispiel 6 — Stahl BW 521 Blech	60
Anhang E (informativ)	Nach Gleichung (1) berechnete Durchmesser des Biegedorns	62
Literaturhinweise		63

Bilder

Bild 1	— Dicken des Schweißgutes für Mehrprozessverbindungen	27
Bild 2	— Arten von Rohrabzweigungen	28
Bild 3	— Alternative Schweißpositionen für PH-L045 und PJ-L045	31
Bild 4	— Maße des Prüfstücks — Stumpfnah am Blech	33
Bild 5	— Maße des Prüfstücks — Kehlnah am Blech	34
Bild 6	— Maße des Prüfstücks — Stumpfnah am Rohr	34
Bild 7	— Maße des Prüfstücks — Abzweigungsstumpfnah (BBW) und Abzweigungskehlnah (BFW) am Rohr	35
Bild 8	— Prüflänge für Prüfstücke einer Stumpfnah am Blech	38
Bild 9	— Prüflänge der Probe und Lage der Proben für Bruch- oder Biegeprüfungen einer Stumpfnah am Rohr	38
Bild 10	— Beispiel für eine Kerbzugprüfung mit einem Rohraußendurchmesser ≤ 25 mm	40
Bild 11	— Prüflänge für die Bruchprüfung einer Kehlnah am Blech	42
Bild 12	— Färbungen — Titan und Titanlegierungen sowie Zirkonium und Zirkoniumlegierungen (übernommen aus AWS G2.4:2021 mit Genehmigung)	44
Bild C.1	— Kombiniertes Kehlnah-/Stumpfnah-Prüfstück	54
Bild C.2	— Kehlnahnanordnung für die Sichtprüfung	54

Tabellen

Tabelle ZA.1	— Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/68/EU (PED)	6
Tabelle ZA.2	— Anwendbare Normen, die die Vermutung der Konformität nach diesem Anhang ZA begründen	6

Tabelle ZB.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/29/EU (SPVD)	9
Tabelle 1 — Lichtbogenschweißen — Qualifiziertes Produktionsschweißverfahren	19
Tabelle 2 — Schutzgasschweißen — Art des Werkstoffüberganges für das Produktionsschweißen	19
Tabelle 3 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Stählen	21
Tabelle 4 — Geltungsbereich für Schweißzusätze — Stähle	22
Tabelle 5 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Aluminium	22
Tabelle 6 — Geltungsbereich für Schweißzusätze — Aluminium and Aluminiumlegierungen	23
Tabelle 7 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Kupfer	23
Tabelle 8 — Geltungsbereich für Schweißzusätze — Kupfer and Kupferlegierungen	23
Tabelle 9 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Nickel	24
Tabelle 10 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Titan	25
Tabelle 11 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Zirkonium	25
Tabelle 12 — Geltungsbereich für umhüllte Elektroden — alle Grundwerkstoffe ^a	26
Tabelle 13 — Geltungsbereich für Schweißzusätze — alle Grundwerkstoffe ^{a b}	26
Tabelle 14 — Geltungsbereich der Dicke des Schweißgutes für Stumpfnähte — alle Grundwerkstoffe	27
Tabelle 15 — Geltungsbereich für Rohraußendurchmesser (Stumpfnäht am Rohr, Kehlnähte am Rohr und an Rohrabzweigungen) — alle Grundwerkstoffe	28
Tabelle 16 — Geltungsbereich der Werkstoffdicke für Kehlnähte — alle Grundwerkstoffe	29
Tabelle 17 — Geltungsbereich für Schweißpositionen — Stumpfnähte	29
Tabelle 18 — Geltungsbereich für Schweißpositionen — Kehlnähte	29
Tabelle 19 — Geltungsbereich für Schweißpositionen — Kehlnähte, wenn ergänzende Kehlnähte ausgeführt wurden (siehe 5.4 d)	30
Tabelle 20 — Geltungsbereich für Schweißbadsicherungen und Schweißzusatzeinlageteile	32
Tabelle 21 — Geltungsbereich des Lagenaufbaus für Kehlnähte	32
Tabelle 22 — Prüfverfahren	37
Tabelle 23 — Schweißnähte am Rohr — Bruch- und Biegeproben	40
Tabelle 24 — Biegeproben — Werkstoffe und maximaler Durchmesser des Biegedorns	41

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9606:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44 „Welding and allied processes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 9606-1:2017, EN ISO 9606-2:2004, EN ISO 9606-3:1999, EN ISO 9606-4:1999 und EN ISO 9606-5:2000 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 9606:2024 wurde von CEN als prEN ISO 9606:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU (PED)

ANMERKUNG Anhang ZA ist nicht in der endgültigen ISO-Veröffentlichung enthalten.

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Kommission erteilten Normungsauftrages M/601 erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der Grundlegenden Anforderungen der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU nach dem neuen Konzept bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm und die Anwendung der Ausgabe der normativ in Bezug genommenen Normen, wie in Tabelle ZA.2 angegeben, innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen dieser Richtlinie und der zugehörigen EFTA Vorschriften.

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/68/EU (PED)

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU (PED)	Abschnitte dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
3.1.2, Absätze 3, 4 und 5	5, 6, 7, 9.1, 9.3 a), 9.3 b), 10	Dauerhafte Verbindung – Qualifikation des Personals Bei Druckgeräten der Kategorien II, III und IV ist der Prüfer/die Prüfstelle ein kompetenter Dritter.

Tabelle ZA.2 — Anwendbare Normen, die die Vermutung der Konformität nach diesem Anhang ZA begründen

Spalte 1 Bezugnahme in Abschnitt 2	Spalte 2 Ausgabe der Internationalen Norm	Spalte 3 Titel	Spalte 4 Entsprechende Ausgabe der Europäischen Norm
ISO 5173	ISO 5173:2023	<i>Destructive tests on welds in metallic materials — Bend tests</i>	EN ISO 5173:2023
ISO 5817	ISO 5817:2023	<i>Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections</i>	EN ISO 5817:2023
ISO 6520-1	ISO 6520-1:2007	<i>Welding and allied processes — Classification of geometric imperfections in metallic materials — Part 1: Fusion welding</i>	EN ISO 6520-1:2007
ISO 6947	ISO 6947:2019	<i>Welding and allied processes — Welding positions</i>	EN ISO 6947:2019
ISO 9017	ISO 9017:2017	<i>Destructive tests on welds in metallic materials — Fracture test</i>	EN ISO 9017:2018

Tabelle ZA.2 (fortgesetzt)

Spalte 1 Bezugnahme in Abschnitt 2	Spalte 2 Ausgabe der Internationalen Norm	Spalte 3 Titel	Spalte 4 Entsprechende Ausgabe der Europäischen Norm
ISO 10042	ISO 10042:2018	<i>Welding — Arc welded joints in aluminium and its alloys — Quality levels for imperfections</i>	EN ISO 10042:2018
ISO 10863	ISO 10863:2020	<i>Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Use of time-of-flight diffraction technique (TOFD)</i>	EN ISO 10863:2020
ISO 13588	ISO 13588:2019	<i>Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Use of automated phased array technology</i>	EN ISO 13588:2019
ISO 13919-1	ISO 13919-1:2019	<i>Electron and laser-beam welded joints — Requirements and recommendations on quality levels for imperfections — Part 1: Steel, nickel, titanium and their alloys</i>	EN ISO 13919-1:2019
ISO 13919-2	ISO 13919-2:2021	<i>Electron and laser-beam welded joints — Requirements and recommendations on quality levels for imperfections — Part 2: Aluminium, magnesium and their alloys and pure copper</i>	EN ISO 13919-2:2019
ISO 14175	ISO 14175:2008	<i>Welding consumables — Gases and gas mixtures for fusion welding and allied processes</i>	EN ISO 14175:2008
ISO 15609-1	ISO 15609-1:2019	<i>Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding</i>	EN ISO 15609-1:2019
ISO 15609-2	ISO 15609-2:2019	<i>Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 2: Gas welding</i>	EN ISO 15609-2:2019
ISO 15609-4	ISO 15609-4:2009	<i>Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 4: Laser beam welding</i>	EN ISO 15609-4:2009
ISO 17636-1	ISO 17636-1:2022	<i>Non-destructive testing of welds — Radiographic testing — Part 1: X- and gamma-ray techniques with film</i>	EN ISO 17636-1:2022
ISO 17636-2	ISO 17636-2:2022 Corrected version 2023-02	<i>Non-destructive testing of welds — Radiographic testing — Part 2: X- and gamma-ray techniques with digital detectors</i>	EN ISO 17636-2:2022

Tabelle ZA.2 (fortgesetzt)

Spalte 1 Bezugnahme in Abschnitt 2	Spalte 2 Ausgabe der Internationalen Norm	Spalte 3 Titel	Spalte 4 Entsprechende Ausgabe der Europäischen Norm
ISO 17637	ISO 17637:2016	<i>Non-destructive testing of welds — Visual testing of fusion-welded joints</i>	EN ISO 17637:2016
ISO 25901-2	ISO 25901-2:2022	<i>Welding and allied processes — Vocabulary — Part 2: Health and safety</i>	EN ISO 25901-2:2023

Die in Tabelle ZA.2, Spalte 1 aufgeführten Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Das Erreichen der Vermutung der Konformität unterliegt der Anwendung der in Spalte 4 aufgeführten Ausgabe der Norm oder, wenn keine Ausgabe der Europäischen Norm existiert, der in Tabelle ZA.2, Spalte 2 angegebenen Ausgabe der Internationalen Norm.

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Anhang ZB (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/29/EU (SPVD)

ANMERKUNG Anhang ZB ist nicht in der endgültigen ISO-Veröffentlichung enthalten.

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen des Normungsauftrags M/602 der Kommission „Mandat an CEN für die Normung auf dem Gebiet der Druckgeräte“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der Grundlegenden Anforderungen der Druckgeräte-Richtlinie 2014/29/EU nach dem neuen Konzept für einfache Druckbehälter bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie 2014/29/EU in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZB.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm und die Anwendung der Ausgabe der normativ in Bezug genommenen Normen in Tabelle ZA.2 innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden Grundlegenden Anforderungen dieser Richtlinie 2014/29/EU und der zugehörigen EFTA Vorschriften.

Tabelle ZB.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/29/EU (SPVD)

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2014/29/EU (SPVD)	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
3.2, Absatz 2	5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5.1, 5.5.2, 5.5.3, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 6, 7, 9.1, 9.3 a), 9.3 b), 10	Für Schweißnähte an druckbeaufschlagten Teilen von einfachen Druckbehältern ist der Prüfer/die Prüfstelle eine benannte Stelle.

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Unterkomitee SC 11, *Qualification requirements for welding and allied processes personnel*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 121, *Schweißen und verwandte Verfahren*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Rückmeldungen, Fragen oder Anfragen zu offiziellen Auslegungen der Inhalte dieses Dokuments sollten über das jeweilige nationale Normungsinstitut an das Sekretariat des ISO/TC 44/SC 11 gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden. Offizielle Auslegungen, falls vorhanden, sind auf dieser Internetseite verfügbar: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Diese erste Ausgabe ersetzt ISO 9606-1:2012, ISO 9606-2:2004, ISO 9606-3:1999, ISO 9606-4:1999 und ISO 9606-5:2000.

Einleitung

Die Fähigkeit eines Schweißers, mündlichen oder schriftlichen Anweisungen zu folgen, und die Bestätigung der Handfertigkeit einer Person sind wichtige Bedingungen, um die Qualität des geschweißten Produkts sicherzustellen.

Die Prüfung der Handfertigkeit eines Schweißers nach diesem Dokument ist abhängig von den Schweißtechniken und Schweißbedingungen, bei denen einheitliche Regeln erfüllt und genormte Prüfstücke verwendet werden.

Das Prinzip dieses Dokuments ist, dass eine Prüfung für einen bestimmten Werkstoff einen Schweißer nicht nur für die Bedingungen, die bei der Prüfung vorlagen, qualifiziert, sondern auch für alle anderen Bedingungen, die entsprechend diesem Dokument einfacher zu schweißen sind. Es wird vorausgesetzt, dass der Schweißer vor der Durchführung der Prüfung eine besondere Ausbildung erhalten und/oder industrielle Praxis im Geltungsbereich hat.

Die Prüfung kann zur Qualifizierung eines Schweißverfahrens und eines Schweißers benutzt werden, vorausgesetzt, dass alle entsprechenden Anforderungen, z. B. Prüfstückmaße und Prüfanforderungen, erfüllt sind (siehe Normenreihe ISO 15614]).

Alle Neu-Prüfungen müssen mit diesem Dokument ab seinem Ausgabedatum übereinstimmen.

Zum Ende der Gültigkeitsdauer müssen bestehende Schweißerprüfungen in Übereinstimmung mit den Anforderungen der ISO 9606-1, ISO 9606-2, ISO 9606-3, ISO 9606-4 und ISO 9606-5 oder einer nationalen Norm nach diesem Dokument verlängert werden. Das setzt voraus, dass der fachliche Zweck dieses Dokuments erfüllt ist. Der neue Geltungsbereich muss mit den Anforderungen dieses Dokuments übereinstimmen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen für die Schweißerprüfung für das Schmelzschweißen von Stählen, Aluminium, Kupfer, Nickel, Titan und Zirkonium fest.

In diesem Dokument beziehen sich die Begriffe „Aluminium“, „Kupfer“, „Nickel“, „Titan“ und „Zirkonium“ auf die Werkstoffe und ihre Legierungen.

Dieses Dokument stellt eine Reihe technischer Regeln für die systematische Qualifizierung von Schweißern auf, die unabhängig von der Art des Erzeugnisses, des Ortes und des Prüfers/der Prüfstelle sind.

Wenn Schweißer qualifiziert werden, liegt der Schwerpunkt auf der Fähigkeit des Schweißers, den Elektrodenhalter/die Schweißpistole/den Schweißbrenner oder die Laserpistole mit oder ohne Schweißzusatz so zu handhaben, dass damit eine Schweißung von zulässiger Qualität erzeugt wird.

Die Schmelzschweißprozesse nach diesem Dokument schließen nur solche Schweißprozesse ein, die als Handschweißen oder teilmechanisches Schweißen bezeichnet werden.

Dieses Dokument gilt nicht für vollmechanische und automatische Schweißprozesse, die in ISO 14732 behandelt werden.

Die Grundsätze dieses Dokuments können für andere Schmelzschweißprozesse angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 3834-2, *Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 2: Comprehensive quality requirements*

ISO 3834-3, *Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 3: Standard quality requirements*

ISO 4063:2023, *Welding, brazing, soldering and cutting — Nomenclature of processes and reference numbers*

ISO 5173, *Destructive tests on welds in metallic materials — Bend tests*

ISO 5817:2023, *Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections*

ISO 6520-1:2007, *Welding and allied processes — Classification of geometric imperfections in metallic materials — Part 1: Fusion welding*

ISO 6947, *Welding and allied processes — Welding positions*

ISO 9017, *Destructive tests on welds in metallic materials — Fracture test*

ISO 10042:2018, *Welding — Arc-welded joints in aluminium and its alloys — Quality levels for imperfections*

ISO 10863, *Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Use of time-of-flight diffraction technique (TOFD)*

ISO 13588, *Non-destructive testing of welds — Ultrasonic testing — Use of automated phased array technology*

ISO 13919-1, *Electron and laser-beam welded joints — Requirements and recommendations on quality levels for imperfections — Part 1: Steel, nickel, titanium and their alloys*

ISO 13919-2, *Electron and laser-beam welded joints — Requirements and recommendations on quality levels for imperfections — Part 2: Aluminium, magnesium and their alloys and pure copper*

ISO 14175, *Welding consumables — Gases and gas mixtures for fusion welding and allied processes*

ISO/TR 15608, *Welding — Guidelines for a metallic materials grouping system*

ISO 15609-1, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 1: Arc welding*

ISO 15609-2, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 2: Gas welding*

ISO 15609-4, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification — Part 4: Laser beam welding*

ISO 17636-1, *Non-destructive testing of welds — Radiographic testing — Part 1: X- and gamma-ray techniques with film*

ISO 17636-2, *Non-destructive testing of welds — Radiographic testing — Part 2: X- and gamma-ray techniques with digital detectors*

ISO 17637, *Non-destructive testing of welds — Visual testing of fusion-welded joints*

ISO/TR 25901-1:2016, *Welding and allied processes — Vocabulary — Part 1: General terms*

ISO/TR 25901-3:2016, *Welding and allied processes — Vocabulary — Part 3: Welding processes*

ISO/TR 25901-4, *Welding and allied processes — Vocabulary — Part 4: Arc welding*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokument gelten die Begriffe nach ISO/TR 25901-1, ISO/TR 25901-3, ISO/TR 25901-4 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Schweißer

Person, die den Stabelektrodenhalter, die Schweißpistole oder den Schweißbrenner beim Schweißen mit der Hand hält und führt

3.2

Herstellerorganisation

<Schweißen> Werkstatt oder Ort oder beides, die unter demselben technischen und Qualitätsmanagement steht (stehen)

3.3

Prüfer

Person, die benannt ist, um die Übereinstimmung mit der anzuwendenden Norm zu prüfen

Anmerkung 1 zum Begriff: In bestimmten Fällen kann ein unabhängiger externer Prüfer gefordert werden.

3.4

Prüfstelle

Organisation, die benannt ist, um die Übereinstimmung mit der anzuwendenden Norm zu prüfen

Anmerkung 1 zum Begriff: In bestimmten Fällen kann eine unabhängige externe Prüfstelle gefordert werden.

3.5

Zertifikat

Schweißer-Prüfungsbescheinigung

<Schweißerprüfung> Notifikation des Prüfers oder der prüfenden Stelle, dass alle Qualifikationsanforderungen erfüllt wurden

3.6

Schweißbadsicherung

Badsicherung, die einen Werkstoff verwendet, um das geschmolzene Schweißgut zu stützen

3.7

Gaswurzelschutz

Badsicherung, die Gas vorrangig zur Verhinderung von atmosphärischen Reaktionen einsetzt

3.8

Schweißpulverabstützung

Badsicherung, die Schweißpulver vorrangig zur Verhinderung von atmosphärischen Reaktionen einsetzt

3.9

Schweißzusatzeinlageteil

Schweißzusatzwerkstoff, der vor dem Schweißen an der Wurzel der Schweißnaht zugeführt wird, um vollständig in das Schweißgut eingebracht zu werden

3.10

Lage

Schweißgutlage, die aus einer oder mehreren Raupen bestehen kann

3.11

Wurzellage

<Mehrlagenschweißen> erste Lage, die bei einer Mehrlagenschweißung in die Wurzel eingebracht wird

3.12

Fülllage

<Mehrlagenschweißen> Lage(n), die nach der Wurzellage und vor der Decklage eingebracht wird (werden)

3.13

Decklage

<Mehrlagenschweißen> Raupe(n), die auf der (den) Schweißnahtoberfläche(n) nach Beendigung des Schweißens sichtbar ist (sind)

3.14

Nahtdicke

Dicke des Schweißgutes

Dicke des Schweißgutes ohne irgendwelche Nahtüberhöhungen

3.15

Nachlinksschweißen

Arbeitstechnik beim Gasschmelzschweißen, wobei der Schweißzusatz in Schweißrichtung vor dem Schweißbrenner geführt wird

3.16

Nachrechtsschweißen

Arbeitstechnik beim Gasschmelzschweißen, wobei der Schweißzusatz in Schweißrichtung hinter dem Schweißbrenner geführt wird

3.17

Rohrabzweigung

Verbindung von ein oder mehreren rohrförmigen Teilen zum Hauptrohr oder zum Behältermantel oder zum Blech

3.18

Kehlnaht

Schweißung mit dreieckförmigem Querschnitt zwischen zwei oder mehr Teilen zur Verbindung einer T-, Eck- oder Überlappverbindung

3.19

Stumpfnah

Fugennaht

Schweißung, die keine Kehlnaht ist und in einer Fuge oder in einer rechteckigen Nahtvorbereitung ausgeführt wurde

3.20

Verifizierung

Bestätigung durch Bereitstellung eines objektiven Nachweises, dass festgelegte Anforderungen erfüllt worden sind

3.21

Handschweißen

Schweißen, bei dem der Stabelektrodenhalter, die Schweißpistole oder der Schweißbrenner von Hand geführt wird

3.22

teilmechanisches Schweißen

halbautomatisches Schweißen

Handschweißen (3.21), bei dem der Drahtvorschub mechanisiert ist

4 Ordnungsnummern, Symbole und Abkürzungen

4.1 Allgemeines

Die folgenden Abkürzungen und Ordnungsnummern müssen angewendet werden, um die Schweißer-Prüfungsbescheinigung zu vervollständigen (siehe Anhang A).

4.2 Schweißprozesse und Ordnungsnummern

Dieses Dokument gilt für die folgenden Schmelzschweißprozesse zum Handschweißen oder zum teilmechanischen Schweißen, die in ISO/TR 25901-3 festgelegt sind, mit Ordnungsnummern nach ISO 4063:2023:

- | | |
|-----|---|
| 111 | Lichtbogenhandschweißen |
| 114 | Metall-Lichtbogensschweißen mit Fülldrahtelektrode ohne Schutzgas |
| 121 | Unterpulverschweißen mit Massivdrahtelektrode |

E DIN EN ISO 9606:2024-10
prEN ISO 9606:2024 (D)

125	Unterpulverschweißen mit Fülldrahtelektrode
131	Metall-Inertgasschweißen mit Massivdrahtelektrode
135	Metall-Aktivgasschweißen mit Massivdrahtelektrode
136	Metall-Aktivgasschweißen mit schweißpulvergefüllter Drahtelektrode
138	Metall-Aktivgasschweißen mit metallpulvergefüllter Drahtelektrode
141	Wolfram-Inertgasschweißen mit Massivdraht- oder Massivstabzusatz
142	Wolfram-Inertgasschweißen ohne Schweißzusatz
143	Wolfram-Inertgasschweißen mit Fülldraht- oder Füllstabzusatz
145	Wolfram-Schutzgasschweißen mit reduzierenden Gasanteilen im ansonsten inerten Schutzgas und Massivdraht- oder Massivstabzusatz
146	Wolfram-Schutzgasschweißen mit reduzierenden Gasanteilen im ansonsten inerten Schutzgas und Fülldraht- oder Füllstabzusatz
147	Wolfram-Schutzgasschweißen mit aktiven Gasanteilen im ansonsten inerten Schutzgas
15	Plasmaschweißen
311	Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme
52	Laserstrahlschweißen

Die in diesem Dokument aufgeführten Grundsätze können für andere Schmelzschweißprozesse angewendet werden.

4.3 Symbole und Abkürzungen

4.3.1 Schweißprozessvarianten

WF Wellenformsteuerung (nur wenn Wellenformsteuerung verwendet wird).

ANMERKUNG Wellenformgesteuerte Stromquellen können auch ohne WF-Steuerung benutzt werden.

Arten des Werkstoffüberganges nach ISO 4063:2023 (nur für die Schweißprozesse 131, 135 und 138):

D Werkstoffübergang im Kurzschluss

G großtropfiger Werkstoffübergang

S feintropfiger Werkstoffübergang

BEISPIEL 1 Metall-Inertgasschweißen mit Massivdrahtelektrode mit Werkstoffübergang im Kurzschluss wird bezeichnet als: 131-D.

BEISPIEL 2 Metall-Aktivgasschweißen mit Massivdrahtelektrode mit feintropfigem Werkstoffübergang wird bezeichnet als: 135-S-WF.

4.3.2 Prüfstücke

a	Nenn-Kehlnahtdicke
BW	Stumpfnah
BBW	Stumpfnah an Abzweigung
BFW	Kehlnaht an Abzweigung
D	Rohraußendurchmesser
FW	Kehlnaht
l_1	Länge des Prüfstücks
l_2	halbe Länge des Prüfstücks

l_f	Prüflänge
P	Blech (Produktform)
s	Dicke des Schweißgutes oder Dicke des eingebrachten Schweißgutes in Stumpfnähten (ohne irgendwelche Nahtüberhöhungen)
T	Rohr (jede Art von Rohr oder Hohl- und Vollprofil)
t	Prüfstückdicke (Blech- oder Rohrwanddicke)
z	Schenkellänge der Kehlnaht

4.3.3 Biegeprüfung

A	minimale Längsdehnung, die in der Werkstoffspezifikation gefordert wird, in Prozent
d	Durchmesser des Biegedorns oder der inneren Biegerolle
t_s	Dicke der Biegeprobe

4.3.4 Schweißzusätze – Art der Umhüllung oder Füllung

nm	kein Schweißzusatz (Schweißprozesse 15, 52, 142 und 311, wenn kein Schweißzusatz verwendet wird)
----	--

Die Symbole für den Typ der Umhüllung oder Füllung entsprechen den ISO-Normen für Schweißzusätze wie folgt:

03	rutilbasischer Typ
10	Zellulostyp mit Natrium
11	Zellulostyp mit Kalium
12	Rutiltyp mit Natrium
13	Rutiltyp mit Kalium
14	Rutiltyp mit Eisenpulver
15	basischer Typ mit Natrium
16	basischer Typ mit Kalium
18	basischer Typ mit Eisenpulver
19	Ilmenittyp (Mineral aus Eisenoxid und Titanoxid)
20	Eisenoxidtyp
24	Rutiltyp mit mehr Eisenpulver als Typ 14
27	Eisenoxidtyp mit Eisenpulver
28	basischer Typ mit mehr Eisenpulver als Typ 18
40	nicht festgelegt
45	basischer Typ wie Typ 15, für Fallposition
48	basischer Typ wie Typ 18, für Fallposition
A	saurer Typ
B	basischer Typ
C	Zellulosetyp
R	Rutiltyp mit langsam erstarrender Schlacke
RA	rutilsaurer Typ
RB	rutilbasischer Typ
RC	Rutilzellulosetyp

RR	dickumhüllter Rutiltyp
M	Metallpulvertyp
P	Rutiltyp mit schnell erstarrender Schlacke
S	Massivdraht oder Massivstab
V	Rutiltyp oder fluoridbasischer Typ
W	fluoridbasischer Typ mit schnell langsam erstarrender Schlacke
Y	fluoridbasischer Typ mit schnell erstarrender Schlacke
Z	andere Typen

Andere Schweißnahteinheiten

bs	beidseitig
ci	mit Einlegeteil aus Schweißzusatz
fb	mit Schweißpulverabstützung
gb	mit Gaswurzelschutz
lw	Gasschweißen nach links
mb	mit Schweißbadsicherung
ml	mehrlagig
nb	ohne Schweißbadsicherung
rw	Gasschweißen nach rechts
sl	einlagig
ss	einseitig

5 Wesentliche Einflussgrößen und Geltungsbereich

5.1 Allgemeines

Die Prüfung von Schweißern basiert auf wesentlichen Einflussgrößen. Für jede wesentliche Einflussgröße ist ein Geltungsbereich definiert. Wenn der Schweißer außerhalb des Geltungsbereichs zu schweißen hat, muss er eine neue Prüfung durchführen. Die wesentlichen Einflussgrößen sind in 5.2 bis 5.9 angegeben.

5.2 Schweißprozesse

Jede Schweißerprüfung qualifiziert den Schweißprozess oder die Schweißprozesse (siehe 4.2), die in der Prüfung benutzt werden.

Ein für ein einzelnes Verfahren geprüfter Schweißer ist berechtigt, mit diesem Verfahren Schweißgut im Geltungsbereich nach Tabelle 14 einzubringen.

Ein Schweißer wird für zwei oder mehrere Schweißprozesse durch das Schweißen einzelner Prüfstücke qualifiziert. Dazu werden mit jedem Schweißprozess gesonderte Prüfstücke geschweißt oder mit einer Kombination von Schweißprozessen (Mehrprozessverbindung) wird ein einziges Prüfstück (Kombinationsprüfstück) geschweißt.

Ein Schweißer, der durch das Schweißen eines Kombinationsprüfstücks qualifiziert wird, ist qualifiziert, Schweißgut einzubringen in dem Geltungsbereich nach Tabelle 14, basierend auf der Dicke des Schweißgutes jedes Schweißprozesses im Kombinationsprüfstück.

Ein Schweißer kann jeden Schweißprozess einzeln oder in verschiedenen Kombinationen für alle Dicken des Schweißgutes innerhalb des Geltungsbereiches anwenden, für den er nach Tabelle 14 für diesen Schweißpro-

zess qualifiziert ist, vorausgesetzt, sie bleiben innerhalb der anderen Qualifikationsgrenzen für jeden Schweißprozess.

Beim Schweißen von Aluminium mit Schweißprozess 14 verlangt der Wechsel der Stromart oder -polarität eine neue Prüfung.

Die Prüfung mit den Schweißprozessen 15, 52 und 311 mit Zusatzwerkstoff qualifiziert nicht für das Schweißen ohne Zusatzwerkstoff und umgekehrt.

Ein Wechsel des Schweißprozesses erfordert eine neue Schweißerprüfung, es sei denn, ein Schweißprozess umfasst andere Schweißprozesse, wie in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Lichtbogenschweißen — Qualifiziertes Produktionsschweißverfahren

Schweißprozess, der bei der Schweißerprüfung benutzt wurde	Qualifiziertes Produktionsschweißverfahren								
	121	125	135	138	141	142	143 ^a	145	146 ^a
121	X	X	—	—	—	—	—	—	—
125	X	X	—	—	—	—	—	—	—
135	—	—	X	X	—	—	—	—	—
138	—	—	X	X	—	—	—	—	—
141	—	—	—	—	X	X	X	X	X
143 ^a	—	—	—	—	X	X	X	X	X
145	—	—	—	—	X	X	X	X	X
146 ^a	—	—	—	—	X	X	X	X	X
X bezeichnet die Schweißprozesse, für die der Schweißer qualifiziert ist.									
— bezeichnet die Schweißprozesse, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.									
^a Die Grenzen sind in Tabelle 13 angegeben.									

Ein Wechsel der Art des Werkstoffüberganges (Schweißprozess 131, 135 und 138) verlangt eine neue Prüfung, Ausnahmen siehe Tabelle 2.

Tabelle 2 — Schutzgasschweißen — Art des Werkstoffüberganges für das Produktionsschweißen

Bei der Schweißerprüfung benutzte Art des Werkstoffüberganges	Abgedeckte Art des Werkstoffüberganges für das Produktionsschweißen		
	im Kurzschluss	großtropfig	feintropfig
im Kurzschluss, D	X	X	X
großtropfig, G	—	X	X
feintropfig, S	—	X	X
X bezeichnet die abgedeckten Arten des Werkstoffüberganges.			
— bezeichnet die Arten des Werkstoffüberganges, die nicht abgedeckt sind.			

Das Qualifizieren für die Art des Werkstoffüberganges D und WF deckt nur Schweißen mit WF ab.

Prüfung mit der Art des Werkstoffüberganges G oder S mit WF deckt Schweißen ohne WF ab und umgekehrt.

5.3 Produktsorte

Die Schweißerprüfung muss am Blech oder am Rohr oder einer Kombination aus Blech und Rohr durchgeführt werden. Die nachfolgenden Kriterien sind anzuwenden:

- a) Prüfstücke am Rohr mit Außendurchmesser $D > 25$ mm qualifizieren Produktionsschweißungen an Blechen;
- b) Prüfstücke an Blechen qualifizieren Produktionsschweißungen an Rohren, die fest eingespannt geschweißt werden, mit einem Rohraußendurchmesser $D \geq 500$ mm nach Tabelle 17 und Tabelle 18;
- c) Prüfstücke an Blechen qualifizieren Produktionsschweißungen an rotierenden Rohren mit einem Rohraußendurchmesser $D \geq 75$ mm nach Tabelle 17 und Tabelle 18.
- d) Für Schweißprozess 52: Prüfstücke an Blechen qualifizieren nur für Produktionsschweißungen an Blechen. Prüfstücke an Rohren qualifizieren nur für Produktionsschweißungen an Rohren.

5.4 Nahtart

Die Schweißerprüfung muss durch Schweißen einer Stumpfnah oder Kehlnah durchgeführt werden. Die nachfolgenden Kriterien sind anzuwenden:

- a) Schweißerprüfungen durch Schweißen einer Stumpfnah qualifizieren für jede Art von Produktionsstumpfnähten außer Rohrabzweigungen [siehe auch e)].
- b) Schweißerprüfungen durch Schweißen einer Stumpfnah qualifizieren nicht Produktionskehlnähte oder umgekehrt.
- c) Ein Schweißer wird für Kehlnähte und Stumpfnähte durch das Schweißen eines einzigen kombinierten Kehlnah-/Stumpfnahprüfstücks (siehe Anhang C) qualifiziert. Das kombinierte Kehlnah-/Stumpfnahprüfstück muss ≥ 10 mm dick sein und aus einer einfachen schrägen Stumpfnah mit Permanentschweißbadsicherung und einem Wurzelspalt ≥ 12 mm bestehen, wie in Bild C.1 gezeigt. Die Kehlnah muss visuell untersucht werden und muss vor Beendigung der Stumpfnah ein Schenkelmaß ≤ 8 mm aufweisen (siehe Bild C.2). Für die Kombinationsprüfung Kehlnah/Stumpfnah müssen alle in diesem Dokument festgelegten Prüfanforderungen für Stumpfnähte erfüllt werden und die zugehörigen Geltungsbereiche für Stumpfnah und Kehlnähte müssen auf Grundlage der Prüfbedingungen angegeben werden.
- d) Schweißerprüfungen durch Schweißen einer Stumpfnah qualifizieren Produktionskehlnähte, wenn ein ergänzendes Kehlnahprüfstück (siehe Bild 5) ausgeführt wird. Wenn am Stumpfnahprüfstück mehr als ein Schweißprozess oder eine Art von Schweißzusatz benutzt/verwendet wurde, müssen für jeden Schweißprozess und jeden Schweißzusatz gesonderte ergänzende Kehlnahprüfungen durchgeführt werden.

Das ergänzende Kehlnahprüfstück muss mindestens die gleiche Dicke wie das Stumpfnahprüfstück haben, darf aber 10 mm nicht überschreiten. Beide Bleche müssen gleich dick sein. Die ergänzende Kehlnah muss mit einer einzigen Lage in der Schweißposition PB ausgeführt werden.

Wenn ein Schweißer die ergänzende Kehlnahprüfung erfolgreich bestanden hat, muss der Geltungsbereich für Kehlnähte auf Grundlage der Einflussgrößen der Qualifizierung aus der Stumpfnahprüfung nach den Tabellen für Kehlnähte bestimmt werden. Dies umfasst alle Schweißpositionen, die von der Stumpfnahprüfung erfasst werden, sowie die Schweißposition PB für Kehlnähte (siehe Tabelle 19).

Der Geltungsbereich für die ergänzende Kehlnahprüfung muss in der Schweißer-Prüfungsbescheinigung angegeben werden.

Für die Herstellung des ergänzenden Kehlnahprüfstücks muss eine WPS oder pWPS nach 6.3 angewendet werden.

- e) Stumpfnähte an Rohren qualifizieren Rohrabzweigungen mit einem Abzweigungswinkel $\geq 60^\circ$ und dem gleichen Geltungsbereich der Tabelle 1 bis Tabelle 21. Für eine Rohrabzweigung basiert der Geltungsbereich auf dem Rohraußendurchmesser des abzweigenden Rohres.
- f) Für Anwendungen, wo die Nahtart weder durch eine Stumpfnahnt oder Kehlnahnt noch durch eine Rohrabzweigung mit einem Abzweigungswinkel $< 60^\circ$ qualifiziert werden kann, muss ein spezielles Prüfstück benutzt werden, um den Schweißer zu qualifizieren, falls das so (z. B. durch die Produktnorm) festgelegt ist.

5.5 Werkstoffgruppen der Schweißzusätze und Beziehung zu den Grundwerkstoffen

5.5.1 Allgemeines

Schweißerprüfungen müssen mit einem Schweißzusatz aus einer der in Tabelle 3, Tabelle 5, Tabelle 7, Tabelle 9, Tabelle 10 und Tabelle 11 aufgeführten Werkstoffgruppen durchgeführt werden.

Bei der Durchführung von Schweißerprüfungen ohne Schweißzusatz (z. B. Schweißprozesse 15, 52, 142 und 311) ist der Geltungsbereich auf die Werkstoffgruppe des bei der Prüfung verwendeten Grundwerkstoffs nach ISO/TR 15608 begrenzt. Wenn der Grundwerkstoff in ISO/TR 15608 nicht abgedeckt ist, gilt die Qualifizierung nur für den in der Prüfung verwendeten Grundwerkstoff.

Schweißerprüfungen, die mit Schweißzusätzen durchgeführt werden, die nicht in den Werkstoffgruppen enthalten sind, erfordern gesonderte Schweißerprüfungen. Der Geltungsbereich ist auf den in der Schweißerprüfung verwendeten Schweißzusatz begrenzt.

Bei einer Prüfung muss als Grundwerkstoff ein Werkstoff der folgenden Gruppen und Untergruppen nach ISO/TR 15608 verwendet werden:

- Stähle: Werkstoffgruppe 1 bis 11;
- Aluminium: Werkstoffgruppe 21 bis 26;
- Kupfer: Werkstoffgruppe 31 bis 38;
- Nickel: Werkstoffgruppe 41 bis 48;
- Titan: Werkstoffgruppe 51 bis 54;
- Zirkonium: Werkstoffgruppe 61 und 62.

Abweichend von nach 5.5.5 qualifizieren Schweißerprüfungen, die an einem Grundwerkstoff in einer Werkstoffgruppe durchgeführt werden, den Schweißer zum Schweißen mit allen anderen Schweißzusätzen derselben Werkstoffgruppe und -untergruppe sowie mit Werkstoffen, die eine ähnliche chemische Zusammensetzung wie die Schweißzusätze dieser Werkstoffgruppe und -untergruppe aufweisen.

5.5.2 Stähle – Geltungsbereich

In Tabelle 3 sind die Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Stählen angegeben.

Tabelle 3 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Stählen

Werkstoffgruppe der Schweißzusätze	Art des Grundwerkstoffs	Beispiele für anwendbare Schweißzusatznormen
FE1	Unlegierte Stähle und Feinkornstähle	ISO 2560, ISO 14341, ISO 636, ISO 14171, ISO 17632, ISO 20378
FE2	hochfeste Stähle	ISO 18275, ISO 16834, ISO 26304, ISO 18276
FE3	warmfeste Stähle $0,3 \% \leq Cr < 3,75 \%$	ISO 3580, ISO 21952, ISO 24598, ISO 17634, ISO 20378

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Werkstoffgruppe der Schweißzusätze	Art des Grundwerkstoffs	Beispiele für anwendbare Schweißzusatznormen
FE4	warmfeste Stähle $3,75 \leq \text{Cr} \leq 12 \%$	ISO 3580, ISO 21952, ISO 24598, ISO 17634
FE5	Nichtrostende und hitzebeständige Stähle	ISO 3581, ISO 14343, ISO 17633

Eine Schweißerprüfung mit einem Schweißzusatz einer Werkstoffgruppe nach Tabelle 3 qualifiziert den Schweißer für alle anderen Schweißzusätze in derselben Werkstoffgruppe sowie für die in Tabelle 4 angegebenen.

Tabelle 4 — Geltungsbereich für Schweißzusätze — Stähle

Werkstoffgruppe des Schweißzusatzes	Geltungsbereich				
	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5
FE1	X	X	—	—	—
FE2	X	X	—	—	—
FE3	X	X	X	—	—
FE4	X	X	X	X	—
FE5	—	—	—	—	X
X bezeichnet die Schweißzusätze, für die der Schweißer qualifiziert ist.					
— bezeichnet die Schweißzusätze, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.					

Für das Schweißen von Stählen mit Nickelbasislegierungen siehe 5.5.5.

5.5.3 Aluminium – Geltungsbereich

In Tabelle 5 sind die Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Aluminium angegeben.

Tabelle 5 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Aluminium

Werkstoffgruppe des Schweißzusatzes	Art des Schweißzusatzes (numerisches Symbol)	Beispiel für anwendbare Normen
AL1	Technisches Aluminium (Al 1xxx)	ISO 18273
AL2	Aluminiumlegierungen mit Kupfer (Al 2xxx)	ISO 18273
AL3	Aluminiumlegierungen mit Mangan (Al 3xxx)	ISO 18273
AL4	Silizium-Aluminium-Legierungen (Al 4xxx)	ISO 18273
AL5	Aluminiumlegierungen mit Magnesium (Al 5xxx)	ISO 18273

Eine Schweißerprüfung mit einem Schweißzusatz einer Werkstoffgruppe nach Tabelle 5 qualifiziert den Schweißer für alle anderen Schweißzusätze in derselben Werkstoffgruppe sowie für die in Tabelle 6 angegebenen.

Tabelle 6 — Geltungsbereich für Schweißzusätze — Aluminium and Aluminiumlegierungen

Werkstoffgruppe des Schweißzusatzes	Geltungsbereich				
	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5
AL1	X	—	X	—	—
AL2	—	X	—	—	—
AL3	X	—	X	—	—
AL4	X	—	X	X	—
AL5	X	—	X	X	X
X bezeichnet die Schweißzusätze, für die der Schweißer qualifiziert ist.					
— bezeichnet die Schweißzusätze, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.					

Beim Schweißen von Aluminium mit Schweißprozess 131: Eine Erhöhung des Heliumanteils im Schutzgas um mehr als 50 % gegenüber dem bei der Schweißerprüfung verwendeten Wert verlangt eine neue Schweißerprüfung.

5.5.4 Kupfer – Geltungsbereich

In Tabelle 7 sind die Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Kupfer angegeben.

Eine Schweißerprüfung mit einem Schweißzusatz einer Werkstoffgruppe nach Tabelle 7 qualifiziert den Schweißer für alle anderen Schweißzusätze in derselben Werkstoffgruppe sowie für die in Tabelle 8 angegebenen.

Tabelle 7 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Kupfer

Werkstoffgruppe des Schweißzusatzes	Art des Schweißzusatzes (numerisches Symbol)	Beispiele für anwendbare Normen
CU1	Technisches Kupfer (Cu 1xxx)	ISO 24373, ISO 17777
CU4	Kupfer-Zink-Legierungen (Cu 4xxx, Cu 68xx, Cu 77xx)	ISO 24373
CU5	Kupfer-Zinn-Legierungen (Cu 5xxx)	ISO 24373, ISO 17777
CU6	Kupfer-Aluminium-Legierungen (Cu 60xx, Cu 61xx, Cu 62xx, Cu 632xx) Kupfer-Mangan-Legierungen (Cu 63xx) Kupfer-Silizium-Legierungen (Cu 65xx)	ISO 24373, ISO 17777
CU7	Kupfer-Nickel-Legierungen (Cu 70xx, Cu 71xx)	ISO 24373, ISO 17777

Tabelle 8 — Geltungsbereich für Schweißzusätze — Kupfer and Kupferlegierungen

Werkstoffgruppe des Schweißzusatzes	Geltungsbereich				
	CU1	CU4	CU5	CU6	CU7
CU1	X	X	X	—	X
CU4	—	X	—	—	X
CU5	—	—	X	—	—
CU6	—	—	—	X	—

Tabelle 8 (fortgesetzt)

Werkstoffgruppe des Schweißzusatzes	Geltungsbereich				
	CU1	CU4	CU5	CU6	CU7
CU7	—	X	—	—	X
X bezeichnet die Schweißzusätze, für die der Schweißer qualifiziert ist.					
— bezeichnet die Schweißzusätze, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.					

5.5.5 Nickel – Geltungsbereich

In Tabelle 9 sind die Werkstoffgruppen für Schweißzusätze für das Schweißen von Nickel angegeben.

Eine Schweißerprüfung mit einem Schweißzusatz einer Werkstoffgruppe nach Tabelle 9 qualifiziert den Schweißer für alle anderen Schweißzusätze in derselben Werkstoffgruppe nach Tabelle 9 und FE5 (siehe Tabelle 3).

Schweißerprüfungen mit Schweißzusätzen aus Nickel der Werkstoffgruppen 1 bis 11 oder der Werkstoffgruppen 41 bis 48 qualifizieren den Schweißer für die Werkstoffgruppen 1 bis 11 und die Werkstoffgruppen 41 bis 48 mit Schweißzusätzen aus Nickel.

Ein Wechsel von aktivem oder reduzierendem Schutzgas nach ISO 14175 zu inertem Schutzgas oder umgekehrt verlangt eine neue Schweißerprüfung.

Tabelle 9 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Nickel

Werkstoffgruppe des Schweißzusatzes	Art des Schweißzusatzes (numerisches Symbol)	Beispiele für anwendbare Normen
NI1	Nickel-Molybdän-Legierungen (Ni 1xxx)	ISO 18274, ISO 14172, ISO 12153
NI2	Nickel (niedriglegiert) (Ni 2xxx)	ISO 18274, ISO 14172
NI4	Nickel-Kupfer-Legierungen (Ni 4xxx)	ISO 18274, ISO 14172, ISO 12153
NI6	Nickel-Chrom-Legierungen Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen Nickel-Chrom-Molybdän-Legierungen Nickel-Chrom-Cobalt-Legierungen Nickel-Chrom-Cobalt-Molybdän-Legierungen Nickel-Chrom-Wolfram-Legierungen (Ni 6xxx)	ISO 18274, ISO 14172, ISO 12153

Wenn beim Schweißen von Nickel mit Schweißprozess 131 der Heliumanteil des Schutzgases um mehr als 50 % erhöht wird, muss eine neue Schweißerprüfung durchgeführt werden.

5.5.6 Titan – Geltungsbereich

In Tabelle 10 sind die Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Titan angegeben.

Tabelle 10 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Titan

Werkstoffgruppe des Schweißzusatzes	Art des Schweißzusatzes (numerisches Symbol)	Beispiele für anwendbare Normen
TI0	Reines Titan (Ti 0xxx)	ISO 24034
TI2	Titan-Blei-Legierungen Titan-Ruthenium-Legierungen (Ti 2xxx)	ISO 24034
TI3	Titan-Ruthenium-Nickel-Legierungen Titan-Nickel-Legierungen Titan-Nickel-Molybdän-Legierungen Titan-Nickel-Chrom-Legierungen Titan-Cobalt-Legierungen (Ti 3xxx)	ISO 24034
TI4	Titan-Aluminium-Vanadium-Eisen-Legierungen Titan-Aluminium-Zinn-Legierungen (Ti 4xxx)	ISO 24034
TI5	Titan-Aluminium-Vanadium-Zinn-Molybdän-Zirkonium-Legierungen (Ti 5xxx)	ISO 24034
TI6	Titan-Aluminium-Vanadium-Legierungen Titan-Aluminium-Vanadium-Blei-Legierungen Titan-Aluminium-Vanadium-Ruthenium-Legierungen (Ti 6xxx)	ISO 24034
TI8	Titan-Niob-Legierungen Titan-Molybdän-Legierungen Titan-Chrom-Molybdän-Legierungen (Ti 8xxx)	ISO 24034

Eine Schweißerprüfung mit Schweißzusatz einer Werkstoffgruppe nach Tabelle 10 qualifiziert den Schweißer für alle anderen Schweißzusätze in derselben Werkstoffgruppe in Tabelle 10.

5.5.7 Zirkonium – Geltungsbereich

In Tabelle 11 sind die Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Zirkonium angegeben.

Tabelle 11 — Werkstoffgruppen der Schweißzusätze für das Schweißen von Zirkonium

Werkstoffgruppe des Schweißzusatzes	Art des Schweißzusatzes	Beispiele für anwendbare Normen
ZR1	Zirkonium	AWS A5.24
ZR2	Zirkonium-Niob	AWS A5.24

Eine Schweißerprüfung mit Schweißzusatz einer Werkstoffgruppe nach Tabelle 11 qualifiziert den Schweißer für alle anderen Schweißzusätze in derselben Werkstoffgruppe in Tabelle 11.

5.6 Schweißzusatz

Eine Schweißerprüfung mit Schweißzusatz qualifiziert für Schweißen ohne Schweißzusatz, aber nicht umgekehrt.

In Tabelle 12 und Tabelle 13 sind die Geltungsbereiche für Schweißzusätze angegeben.

Tabelle 12 — Geltungsbereich für umhüllte Elektroden — alle Grundwerkstoffe^a

Schweiß- prozess	Umhüllung, die bei der Prüfung verwendet wurde ^{b c}		Geltungsbereich					
	Europa	Pazfische Randzone	Europa	Pazfische Randzone	Europa	Pazfische Randzone	Europa	Pazfische Randzone
			A, RA, RB, RC, RR, R	03, 12, 13, 14, 19, 20, 24, 27	B	15, 16, 18, 28, 45, 48	C	10, 11
111	A, RA, RB, RC, RR, R	03, 12, 13, 14, 19, 20, 24, 27	X		—		—	
	B	15, 16, 18, 28, 45, 48	X		X		—	
	C	10, 11	—		—		X	
X bezeichnet die Schweißzusätze, für die der Schweißer qualifiziert ist.								
— bezeichnet die Schweißzusätze, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.								
^a Abkürzungen für Schweißzusatzumhüllungen und -füllungen siehe 4.3.3.								
^b Die Art der Umhüllung, die bei der Schweißerprüfung für die Wurzellage ohne Badsicherung (ss nb) verwendet wurde, ist die Umhüllung, die in der Produktion für das Schweißen der Wurzellage ohne Badsicherung (ss nb) qualifiziert ist.								
^c Bei Aluminium oder Kupfer deckt jede Umhüllung alle anderen Arten von Umhüllung ab.								

Tabelle 13 — Geltungsbereich für Schweißzusätze — alle Grundwerkstoffe^{a b}

Arten von Schweißzusätzen, die bei der Prüfung verwendet wurden	Geltungsbereich			
	S	M	B	R, P, V, W, Y, Z
Massivdrahtelektrode, Stab (S)	X	X	—	—
Metallgefüllte Drahtelektrode, Stab (M)	X	X	—	—
Fülldrahtelektrode, Stab (B)	—	—	X	X
Fülldrahtelektrode, Stab (R, P, V, W, Y, Z)	—	—	—	X
X bezeichnet die Schweißzusätze, für die der Schweißer qualifiziert ist.				
— bezeichnet die Schweißzusätze, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.				
^a Abkürzungen für Schweißzusatzumhüllungen und -füllungen siehe 4.3.3.				
^b Die Art der Fülldrahtelektrode, die bei der Schweißerprüfung für die Wurzellage ohne Badsicherung (ss nb) verwendet wurde, ist die Art der Fülldrahtelektrode, die in der Produktion für das Schweißen der Wurzellage ohne Badsicherung (ss nb) qualifiziert ist.				

5.7 Maße

Die Schweißerprüfungen für Stumpfnähte am Blech werden auf Grundlage der eingebrachten oder aufgeschmolzenen Metalldicke (ohne irgendwelche Nahtüberhöhungen) durchgeführt. In Tabelle 14 ist der Geltungsbereich angegeben.

Schweißerprüfungen für Stumpfnähte am Rohr werden auf Grundlage des Rohraußendurchmessers durchgeführt. In Tabelle 15 ist der Geltungsbereich angegeben.

ANMERKUNG Die Dicken des Schweißgutes oder die Rohraußendurchmesser können annähernd gemessen werden, solange die allgemeine Philosophie, die hinter den Werten in Tabelle 14 und Tabelle 15 steht, angewendet wird.

Für Prüfstücke mit verschiedenen Rohraußendurchmessern und unterschiedlicher Dicke des Schweißgutes ist der Schweißer qualifiziert für:

- die dünnste bis dickste Dicke des Schweißgutes und/oder Werkstoffdicke; und
- den kleinsten bis größten Durchmesser (siehe Tabelle 14 und Tabelle 15).

In Tabelle 16 ist der Geltungsbereich für Werkstoffdicken für Schweißerprüfungen an Kehlnähten angegeben.

Tabelle 14 — Geltungsbereich der Dicke des Schweißgutes für Stumpfnähte — alle Grundwerkstoffe

Dicke des Schweißgutes ^a s mm	Geltungsbereich ^{b c} mm
$s < 3$	s bis 3d oder s bis 2s ^d je nachdem, welcher Wert größer ist
$3 \leq s < 12$	3 bis 2s ^e
$s \geq 12^f$	≥ 3

^a Für Mehrprozessverbindungen wird die Dicke des Schweißgutes für jeden Schweißprozess und für jede Änderung der wesentlichen Einflussgrößen für jeden Schweißprozess gesondert betrachtet (siehe Bild 1).

^b Für Einzelprozessverbindungen und gleichartigen Schweißzusatz gilt, s ist gleich der Werkstoffdicke t.

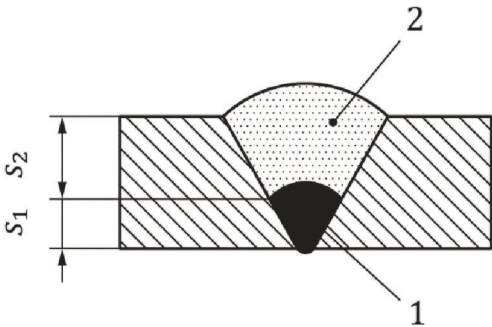
^c Für Rohrabzweigungen entspricht der Geltungsbereich für die Dicke des Schweißgutes:

- für aufgesetzte Abzweigungen [siehe beispielsweise Bild 2 a)] der Dicke des Schweißgutes des abzweigenden Rohres;
- für durchgesetzte und eingesetzte Abzweigungen, siehe beispielsweise Bild 2 b) und Bild 2 c), der Dicke des Schweißgutes des Hauptrohrs oder des Behältermantels.

^d Für Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme (311): s bis 1,5s.

^e Für Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme (311): 3 bis 1,5s.

^f Das Prüfstück muss in mindestens drei Lagen geschweißt werden.



Legende

- 1 erste Schweißnaht
- 2 zweite Schweißnaht
- s₁ Dicke des Schweißgutes der ersten Schweißnaht
- s₂ Dicke des Schweißgutes der zweiten Schweißnaht

Bild 1 — Dicken des Schweißgutes für Mehrprozessverbindungen

Tabelle 15 — Geltungsbereich für Rohraußendurchmesser (Stumpfnäht am Rohr, Kehlnähte am Rohr und an Rohrabzweigungen) — alle Grundwerkstoffe

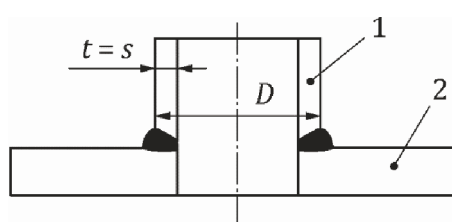
Außendurchmesser des Prüfstücks ^a	Geltungsbereich
D mm	mm
$D \leq 25$	D bis $2D$
$D > 25$	$\geq 0,5D$ (mindestens 25 mm)

^a Bei nicht kreisförmigen Hohlprofilen bedeutet D die Abmessung der schmalen Seite.

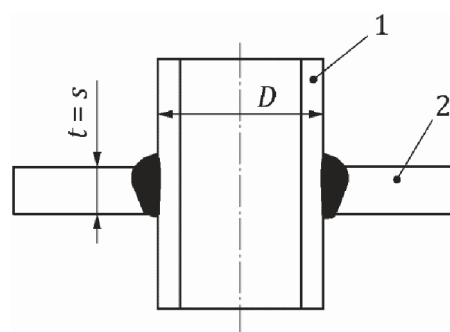
Kreisförmige und elliptische Hohlprofile und Rohre qualifizieren quadratische und rechteckige Hohlprofile, aber nicht umgekehrt.

Beim Schweißen von Rohrabzweigungen sind die Festlegungen für den Rohraußendurchmesser nach Tabelle 15 wie folgt anzuwenden:

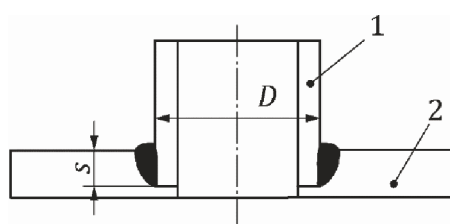
- aufgesetzt: Es gilt der Rohraußendurchmesser des abzweigenden Rohres [siehe Bild 2 a)];
- ein- oder durchgesetzt: Es gilt der Rohraußendurchmesser des abzweigenden Rohres [siehe Bild 2 b) und Bild 2 c)].



a) aufgesetzte Rohrabzweigung



b) durchgesetzte Rohrabzweigung



c) eingesetzte Rohrabzweigung

Legende

- D Rohraußendurchmesser
- s Dicke des Schweißgutes oder Dicke des eingebrachten Schweißgutes in Stumpfnähten
- t Werkstoffdicke des Prüfstücks (Blech- oder Rohrwanddicke)
- 1 Abzweigung
- 2 Hauptrohr oder Behältermantel

Bild 2 — Arten von Rohrabzweigungen

Tabelle 16 — Geltungsbereich der Werkstoffdicke für Kehlnähte — alle Grundwerkstoffe

Außendurchmesser des Prüfstücks ^a t_1 und t_2 siehe Bild 5 mm	Geltungsbereich t_1 mm	Geltungsbereich t_2 mm
$t < 3$	t bis 3 oder t bis $2t$, je nachdem, welcher Wert größer ist	t bis 3 oder t bis $2t$, je nachdem, welcher Wert größer ist
$t \geq 3$	≥ 3	≥ 3
^a Wenn eine Kehlnaht mit einer ergänzenden Kehlnahtprüfung (5.4 d) qualifiziert wird, basiert der Geltungsbereich auf der Dicke des Schweißgutes für jeden Schweißprozess bei der Stumpfnahprüfung.		

5.8 Schweißpositionen

In ISO 6947 sind Schweißpositionen für Prüf- und Produktionsschweißungen definiert.

Tabelle 17 und Tabelle 18 enthalten den Geltungsbereich für jede Schweißposition. Tabelle 19 enthält den Geltungsbereich für Kehlnähte, wenn eine ergänzende Kehlnahtprüfung durchgeführt wurde.

Tabelle 17 — Geltungsbereich für Schweißpositionen — Stumpfnähte

Schweißposition (siehe ISO 6947)	Geltungsbereich					
	Wannenposition	Querposition	Überkopfposition	Steigposition	Fallposition	Spezielle Schweißposition
	(PA)	(PC)	(PE)	(PF)	(PG)	(SP)
PA	X	—	—	—	—	—
PC	X	X	—	—	—	—
PE (Blech)	X	X	X	—	—	—
PF (Blech)	X	—	—	X	—	—
PH (Rohr)	X	—	X	X	—	—
PG (Blech)	—	—	—	—	X	—
PJ (Rohr)	X	—	X	—	X	—
PH—L045	X	X	X	X	—	—
PJ—L045	X	X	X	—	X	—
SP	—	—	—	—	—	X
X bezeichnet die Schweißpositionen, für die der Schweißer qualifiziert ist.						
— bezeichnet die Schweißpositionen, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.						

Tabelle 18 — Geltungsbereich für Schweißpositionen — Kehlnähte

Schweißposition (siehe ISO 6947)	Geltungsbereich							
	Wannenposition	Querposition	Querposition	Überkopfposition	Überkopfposition	Steigposition	Fallposition	Spezielle Schweißposition
	(PA)	(PB)	(PC)	(PD)	(PE)	(PF)	(PG)	(SP)
PA	X	—	—	—	—	—	—	—
PB	X	X	—	—	—	—	—	—

Tabelle 18 (fortgesetzt)

Schweißposition (siehe ISO 6947)	Geltungsbereich							
	Wannen- position	Quer- position	Quer- position	Überkopf- position	Überkopf- position	Steig- position	Fall- position	Spezielle Schweiß- position
	(PA)	(PB)	(PC)	(PD)	(PE)	(PF)	(PG)	(SP)
PC	X	X	X	—	—	—	—	—
PD	X	X	X	X	X	—	—	—
PE (Blech)	X	X	X	X	X	—	—	—
PF (Blech)	X	X	—	—	—	X	—	—
PH (Rohr)	X	X	X	X	X	X	—	—
PG (Blech)	—	—	—	—	—	—	X	—
PJ (Rohr)	X	X	—	X	X	—	X	—
SP	—	—	—	—	—	—	—	X
X bezeichnet die Schweißpositionen, für die der Schweißer qualifiziert ist.								
— bezeichnet die Schweißpositionen, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.								

**Tabelle 19 — Geltungsbereich für Schweißpositionen — Kehlnähte, wenn ergänzende Kehlnähte
ausgeführt wurden (siehe 5.4 d)**

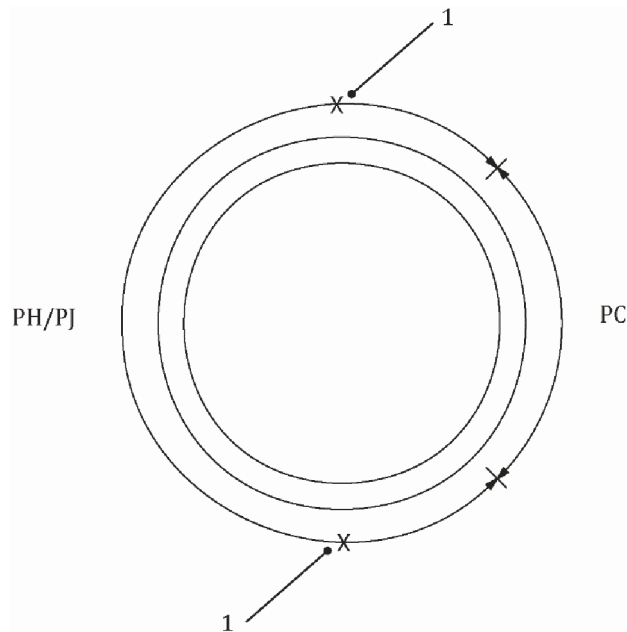
Schweißposition (siehe ISO 6947) original Stumpfnah	Geltungsbereich – Kehlnähte							
	Wannen- position	Quer- position	Quer- position	Überkopf- position	Überkopf- position	Steig- position	Fall- position	Spezielle Schweiß- position
	(PA)	(PB)	(PC)	(PD)	(PE)	(PF)	(PG)	(SP)
PA	X	X	—	—	—	—	—	—
PC	X	X	X	—	—	—	—	—
PE (Blech)	X	X	X	X	X	—	—	—
PF (Blech)	X	X	—	—	—	X	—	—
PG (Blech)	X	X	—	—	—	—	X	—
PH (Rohr)	X	X	X	X	X	X	—	—
PH-L045	X	X	X	X	X	X	—	—
PJ (Rohr)	X	X	—	X	X	—	X	—
PJ-L045	X	X	X	X	X		X	—
SP	X	X	—	—	—	—	—	X
X bezeichnet die Schweißpositionen, für die der Schweißer qualifiziert ist.								
— bezeichnet die Schweißpositionen, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.								

Das Schweißen eines Prüfstücks in Schweißposition PH und eines zweiten Prüfstücks in Schweißposition PC mit demselben Rohraußendurchmesser und derselben Rohrdicke umfasst denselben Geltungsbereich wie eine Prüfung in Schweißposition PH -L045.

Das Schweißen eines Prüfstücks in Schweißposition PJ und eines zweiten Prüfstücks in Schweißposition PC mit demselben Rohraußendurchmesser und derselben Dicke umfasst denselben Geltungsbereich wie eine Prüfung in Schweißposition PJ -L045.

Das Schweißen eines einzelnen Prüfstücks mit Rohraußendurchmessern $D \geq 150$ mm, mit PH oder PJ etwa 2/3 des Umfangs und PC etwa 1/3 des Umfangs, umfasst alle Schweißpositionen für die bei der Prüfung verwendete Schweißrichtung (siehe Bild 3).

Diese Prüfung umfasst alle Schweißpositionen für die bei der Prüfung verwendete Schweißrichtung.



Legende

1 Unterbrechungs- und Wiederansatzbereich in den Schweißpositionen 6 Uhr und 12 Uhr (siehe 6.3)

ANMERKUNG Für Schweißpositionen und Kurzzeichen siehe ISO 6947.

Bild 3 — Alternative Schweißpositionen für PH-L045 und PJ-L045

5.9 Schweißnahteinheiten

In Tabelle 20 und Tabelle 21 sind die Geltungsbereiche für die Schweißnahteinheiten angegeben, die bei der Schweißerprüfung verwendet werden.

Wenn mit Schweißprozess 311 geschweißt wird, verlangt ein Wechsel vom Nachrechtsschweißen zum Nachlinksschweißen oder umgekehrt eine neue Prüfung.