

DIN EN 18007-4

ICS 25.160.10

Einsprüche bis 2023-11-01

Entwurf**Schweißen und verwandte Verfahren –
Elektromagnetisches Pulsschweißen –
Teil 4: Spezifikation und Qualifizierung von Schweißverfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 18007-4:2023**

Welding and allied processes –
Electromagnetic pulse welding –
Part 4: Specification and qualification of welding procedures;
German and English version prEN 18007-4:2023

Soudage et techniques connexes –
Soudage électromagnétique par impulsion –
Partie 4: Spécification et qualification des modes opératoires de soudage;
Version allemande et anglaise prEN 18007-4:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-09-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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.

Gesamtumfang 66 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 18007-4:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 092-00-19 AA „Schweißen von Aluminium und anderen Leichtmetallen (DVS AG W 6)“ 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 3452-1	siehe	DIN EN ISO 3452-1
ISO 4063	siehe	DIN EN ISO 4063
ISO 6507-1	siehe	DIN EN ISO 6507-1
ISO 9015-2	siehe	DIN EN ISO 9015-2
ISO 10447	siehe	DIN EN ISO 10447
ISO 14270	siehe	DIN EN ISO 14270
ISO 14273:2016	siehe	DIN EN ISO 14273:2016-11
ISO 15607:2019	siehe	DIN EN ISO 15607:2020-02
ISO 17637	siehe	DIN EN ISO 17637
ISO 17639	siehe	DIN EN ISO 17639
ISO 18265	siehe	DIN EN ISO 18265
ISO 19828	siehe	DIN ISO 19828
ISO 23277	siehe	DIN EN ISO 23277
ISO 25239-4	siehe	DIN EN ISO 25239-4

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3452-1, *Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen*

DIN EN ISO 4063, *Schweißen, Hartlöten, Weichlöten und Schneiden — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern*

DIN EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 9015-2, *Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen an metallischen Werkstoffen — Härteprüfung — Teil 2: Mikrohärteprüfung an Schweißverbindungen*

DIN EN ISO 10447, *Widerstandsschweißen — Prüfung von Schweißverbindungen — Schäl- und Meißelprüfung von Widerstandspunkt- und Buckelschweißverbindungen*

DIN EN ISO 14270, *Widerstandsschweißen — Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen — Probenmaße und Verfahren für die mechanisierte Schälprüfung an Widerstandspunkt-, Rollennaht- und Buckelschweißungen mit geprägten Buckeln*

DIN EN ISO 14273:2016-11, *Widerstandsschweißen — Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen — Probenmaße und Verfahren für die Scherzugprüfung an Widerstandspunkt-, Rollennaht- und Buckelschweißungen mit geprägten Buckeln (ISO 14273:2016); Deutsche Fassung EN ISO 14273:2016*

DIN EN ISO 15607:2020-02, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607:2019); Deutsche Fassung EN ISO 15607:2019*

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

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

DIN EN ISO 18265, *Metallische Werkstoffe — Umwertung von Härtewerten*

DIN ISO 19828, *Schweißen im Luft- und Raumfahrzeugbau — Sichtprüfung von Schweißungen*

DIN EN ISO 23277, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schweißverbindungen — Eindringprüfung von Schweißverbindungen — Zulässigkeitsgrenzen*

DIN EN ISO 25239-4, *Rührreibschweißen — Aluminium — Teil 4: Spezifikation und Qualifizierung von Schweißverfahren*

– *Entwurf* –

E DIN EN 18007-4:2023-10

– Leerseite –

**Schweißen und verwandte Verfahren – Elektromagnetisches Pulsschweißen – Teil 4:
Spezifikation und Qualifizierung von Schweißverfahren**

Welding and allied processes – Electromagnetic pulse welding – Part 4: Specification and qualification of welding procedures

Soudage et techniques connexes – Soudage électromagnétique par impulsion – Partie 4: Spécification et qualification des modes opératoires de soudage

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole und Abkürzungen	6
4 Entwicklung und Qualifizierung von Schweißverfahren	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Technischer Inhalt einer pWPS	7
4.2.1 Allgemeines	7
4.2.2 Angaben zum Anlagenbauer	7
4.2.3 Grundwerkstoffart(en), Werkstoffzustand/-zustände und Bezugsnorm(en)	8
4.2.4 Maße und Geometrie des Grundwerkstoffs	8
4.2.5 Bezeichnung der Schweißeinrichtung	8
4.2.6 Werkzeugbezeichnung	8
4.2.7 Spannvorrichtung	8
4.2.8 Ausführung der Schweißverbindung	8
4.2.9 Fugenvorbereitung und Reinigungsverfahren	8
4.2.10 Details zum Schweißen	8
5 Qualifizierung auf Grundlage einer Schweißverfahrensprüfung	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Form und Maße der Prüfstücke	9
5.2.1 Allgemeines	9
5.2.2 Überlappingsverbindung von rohrförmigen Teilen	9
5.2.3 Überlappingsverbindung eines rohrförmigen Teils und eines massiven zylindrischen Teils	10
5.2.4 Überlappingsverbindung von Blechen	10
5.3 Schweißen von Prüfstücken	11
5.4 Untersuchung und Prüfung von Prüfstücken	11
5.4.1 Prüfumfang	11
5.4.2 Lage und Entnahme von Proben	12
5.4.3 Zerstörungsfreie Untersuchung	14
5.4.4 Zerstörende Prüfung	15
5.4.5 Alternative Prüfungen	17
5.4.6 Wiederholungsprüfung	17
6 Qualifizierung auf Grundlage der Schweißprüfung vor der Produktion	17
6.1 Allgemeines	17
6.2 Prüfstücke	17
6.3 Untersuchung und Prüfung von Prüfstücken	18
6.4 Geltungsbereich	18
7 Geltungsbereich	18
7.1 Allgemeines	18
7.2 Bezogen auf den Anlagenbauer	18
7.3 Bezogen auf den Grundwerkstoff	18
7.4 Gemeinsam für alle Schweißverfahren	18
7.4.1 Schweißverfahren	18
7.4.2 Art der Steuerung	19
7.4.3 Art der Schweißeinrichtung	19
7.4.4 Schweißwerkzeuge	19
7.4.5 Ausführung und Verbindungsart	19

7.4.6	Andere Einflussgrößen	19
8	Bericht über die Qualifizierung eines Schweißverfahrens (WPQR)	19
Anhang A	(informativ) Untersuchung und Prüfung	20
A.1	Untersuchung und Prüfung	20
A.2	Zerstörungsfreie Prüfung	20
A.2.1	Allgemeines	20
A.2.2	Sichtprüfung	20
A.2.3	Maßliche Prüfungen	20
A.2.4	Prüfung von Oberflächenrissen	21
A.2.5	Farbeindringprüfung	21
A.2.6	Dichtheitsprüfung	21
A.2.7	Laser-Ultraschallprüfung	21
A.2.8	Tomographie	22
A.3	Zerstörende Prüfung	23
A.3.1	Allgemeines	23
A.3.2	Biegeprüfung	23
A.3.3	Schälprüfung	24
A.3.4	Druckprüfung	25
A.3.5	Torsionsprüfung	25
A.3.6	Scherzugprüfung für Proben mit Überlappingsverbindung	25
A.3.7	Ermüdungsprüfung	26
A.3.8	Metallographische Untersuchung	26
A.3.9	Härtemessungen	26
A.4	Messungen der elektrischen Leitfähigkeit	27
A.5	Nachweisprüfung	28
Anhang B	(informativ) Schweißanweisungen	29
Literaturhinweise		31

Bilder

Bild 1	Prüfstück für eine Überlappingsverbindung von rohrförmigen Teilen	10
Bild 2	Prüfstück für eine Überlappingsverbindung eines rohrförmigen Teils und eines massiven zylindrischen Teils	10
Bild 3	Prüfstück für eine Überlappingsverbindung von Blechen	11
Bild 4	Lage der Proben für Rohrverbindungen	13
Bild 5	Lage der Proben für eine Überlappingsverbindung von Blechen	14
Bild 6	Maße der Proben für geschweißte Rohre	16
Bild 7	Maße der Proben für Überlappingsverbindungen von Blechen	16
Bild A.1	Laser-Ultraschallprüfung	22
Bild A.2	Schematische Darstellung eines CT-Scan-Prüfstands mit Röntgenröhre, Drehtisch, Bildverstärker und PC mit Aufnahmegerät	23
Bild A.3	Biegeprüfung	24
Bild A.4	Schälprüfung	24
Bild A.5	Druckprüfung	25
Bild A.6	Schematische Darstellung der Torsionsprüfung	25
Bild A.7	Härtemessungen	26
Bild A.8	Messungen der elektrischen Leitfähigkeit	27

Tabellen

Tabelle 1	Beispiele für die Prüfung von Rohrverbindungen	11
Tabelle 2	Beispiele für die Prüfung von Blechverbindungen mit Überlappung	12
Tabelle 3	Maße für Zugproben für geschweißte Bleche und Rohre	15

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 18007-4:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Die Normenreihe EN 18007 besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Schweißwissen, Terminologie und Begriffe,
- Teil 2: Ausführung der Schweißverbindungen,
- Teil 3: Qualifizierung der Bediener und Einrichter,
- Teil 4: Spezifikation und Qualifizierung von Schweißverfahren,
- Teil 5: Qualitäts- und Prüfanforderungen.

Einleitung

Das elektromagnetische Pulsschweißen ist eine innovative Festkörperschweißtechnik, die zur Gruppe der Pressschweißverfahren gehört und auf der Nutzung elektromagnetischer Kräfte zur Verformung, Beschleunigung und Verschweißung von Werkstücken beruht. Es wird keine externe Wärmequelle verwendet, die Verbindung wird nur durch einen Hochgeschwindigkeitsaufprall hergestellt.

Der zunehmende Einsatz des elektromagnetischen Pulsschweißens hat den Bedarf für eine Norm geschaffen, um sicherzustellen, dass das Schweißen so effektiv wie möglich durchgeführt wird und dass eine geeignete Steuerung aller Aspekte des Arbeitsablaufs erfolgt.

Um effektiv zu sein, sollten bei der Produktion und beim Einsatz von geschweißten Produkten keine Probleme auftreten. Damit dieses Ziel erreicht wird, ist es notwendig, von der Gestaltungsphase bis hin zur Auswahl von Werkstoffen, Herstellung und Prüfung Kontrollmechanismen zur Verfügung zu stellen. Beispielsweise kann eine schlechte Gestaltung Schwierigkeiten in der Werkstatt oder beim Einsatz hervorrufen. Falsche Prozessparameter und/oder eine falsche Auswahl von Werkstoffen können zu Problemen beim Schweißen führen. Schweißverfahren müssen korrekt formuliert und zugelassen sein, um Fehlstellen zu vermeiden. Um die Herstellung eines Qualitätsproduktes sicherzustellen, muss die verantwortliche Leitung potentielle Fehlerquellen erkennen und entsprechende Qualitätssicherungs- und Prüfverfahren einführen. Es sollte eine Überwachung eingeführt werden, um sicherzustellen, dass die festgelegte Qualität erreicht wird.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen für die Spezifikation und Qualifizierung von Schweißverfahren für das elektromagnetische Pulsschweißen fest.

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

ISO 14270, *Resistance welding — Destructive testing of welds — Specimen dimensions and procedure for mechanized peel testing resistance spot, seam and embossed projection welds*

ISO 14273:2016, *Resistance welding — Destructive testing of welds — Specimen dimensions and procedure for tensile shear testing resistance spot and embossed projection welds*

ISO 15607:2019, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — General rules*

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

ISO 17639, *Destructive tests on welds in metallic materials — Macroscopic and microscopic examination of welds*

prEN 18007-1, *Schweißen und verwandte Verfahren — Elektromagnetisches Pulsschweißen — Teil 1: Schweißwissen, Terminologie und Begriffe*

prEN 18007-3:—, *Schweißen und verwandte Verfahren — Elektromagnetisches Pulsschweißen — Teil 3: Qualifizierung der Bediener und Einrichter*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 18007-1.

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/>

3.2 Symbole und Abkürzungen

Für die Qualifizierung von Schweißverfahren gelten die in ISO 15607:2019, Tabelle 1 aufgeführten Abkürzungen.

Symbol	Begriff	Einheit
b	Breite der parallelen Länge	mm
b_1	Breite der Schulter	mm
L_c	parallele Länge	mm

Symbol	Begriff	Einheit
L_0	ursprüngliche Messlänge	mm
L_s	maximale Breite der Schweißnaht nach der Bearbeitung	mm
L_t	Gesamtlänge des Prüfstücks	mm
r	Radius der Schulter	mm
t_s	Dicke des Prüfstücks	mm

4 Entwicklung und Qualifizierung von Schweißverfahren

4.1 Allgemeines

Eine Schweißanweisung (WPS, en: welding procedure specification) ist für die Industrie von großer Bedeutung, da sie das Dokument ist, das beschreibt, wie eine Schweißung ausgeführt werden sollte. Es handelt sich um ein Dokument, das nach einem bestimmten Verfahren qualifiziert wurde und die erforderlichen Einflussgrößen des Schweißverfahrens enthält, um die Wiederholbarkeit beim Produktionsschweißen sicherzustellen. Das Dokument sollte Schweißparameter, verwendete Werkstoffe, Art der Verbindung, Anlageneigenschaften und Ausführung der Schweißnaht enthalten. Weitere Informationen siehe EN ISO 15607.

Die Qualifizierung von Schweißverfahren muss vor Beginn der schweißtechnischen Fertigung erfolgen. Der Anlagenbauer muss eine vorläufige Schweißanweisung (pWPS, en: preliminary welding procedure specification) erstellen und muss sicherstellen, dass sie für die Fertigung anwendbar ist; dabei sind die Erfahrungen aus vorhergehenden Fertigungen und der allgemeine Kenntnisstand der Schweißtechnologie zu berücksichtigen.

Eine pWPS muss als Grundlage für die Erstellung eines Berichtes über die Qualifizierung eines Schweißverfahrens (WPQR, en: welding procedure qualification record) verwendet werden. Die pWPS muss nach einem der in Abschnitt 5 (Schweißverfahrensprüfung) oder Abschnitt 6 (Schweißprüfung vor der Produktion) aufgeführten Verfahren geprüft werden. Wenn das Fertigungsteil oder die Verbindungsgeometrie (einem) in 5.2 angegebenen normgerechten Prüfstück(en) genau entspricht, muss Abschnitt 5 angewendet werden. Wenn das Fertigungsteil oder die Verbindungsgeometrie nicht den normgerechten Prüfstücken genau entspricht, muss Abschnitt 6 angewendet werden.

Die in einer pWPS erforderlichen Angaben sind in 4.2 angegeben. Bei einigen Anwendungen kann es erforderlich sein die Auflistung zu ergänzen oder zu kürzen.

Eine Schweißanweisung (WPS) deckt einen gewissen Bereich an Grundwerkstoffen als auch an Verbindungsarten und Werkstoffdicken ab. Wenn zutreffend, müssen Bereiche und Toleranzen nach der entsprechenden Norm und der Erfahrung des Anlagenbauers festgelegt werden.

Anhang B enthält einen Vorschlag für eine Schweißanweisung. Es sind zwei verschiedene Arten von Verbindungen möglich: Verbindungen sich überlappender Bleche und Verbindungen sich überlappender Rohre. Bei der ersten Anweisung handelt es sich um eine vorläufige WPS für das elektromagnetische Pulsschweißen von Blechen unter Berücksichtigung der erfassten Parameter. Die zweite Anweisung basiert auf der ersten Anweisung, jedoch an überlappende Rohre angepasst.

4.2 Technischer Inhalt einer pWPS

4.2.1 Allgemeines

Die folgenden Informationen müssen in einer pWPS mindestens enthalten sein:

4.2.2 Angaben zum Anlagenbauer

— Bezeichnung des Anlagenbauers;

- Bezeichnung der pWPS.

4.2.3 Grundwerkstoffart(en), Werkstoffzustand/-zustände und Bezugsnorm(en)

- Benennung des Werkstoffs/der Werkstoffe und der in Bezug genommenen Norm(en).

4.2.4 Maße und Geometrie des Grundwerkstoffs

Maße und Geometrie der Teile, aus denen die Schweißverbindung besteht:

- allgemeine Geometrie der zu schweißenden Teile;
- Außendurchmesser und Wanddicke der Rohre;
- Maße der Bleche (Länge, Breite, Dicken);
- geometrische Besonderheiten wie Fasen, falls zutreffend.

4.2.5 Bezeichnung der Schweißeinrichtung

- Bauart und entsprechende Bezeichnung (Modell, Seriennummer, Anlagenbauer der Schweißeinrichtung);
- ...

4.2.6 Werkzeugbezeichnung

- Werkstoffe;
- Zeichnung oder Zeichnungsnummer;
- Beschreibung.

4.2.7 Spannvorrichtung

- Verfahren und Typ der Spannvorrichtungen und Einbauten (Maße und Werkstoff);

4.2.8 Ausführung der Schweißverbindung

- Skizze der Ausführung der Schweißverbindung und Maße (Überlappungsabstand, Abstand zwischen Flyer und stationärem Teil, ...);
- Verbindungsart;

4.2.9 Fugenvorbereitung und Reinigungsverfahren

Beispielsweise:

- Entfetten;
- Entgraten der Kanten;
- Schleifen und Polieren, falls erforderlich;
- ...

4.2.10 Details zum Schweißen

- Das Schweißverfahren muss wie in ISO 4063 aufgeführt bezeichnet werden;

- Schweißverfahren; Schweißen von Blechen oder rohrförmigen Teilen;
- Prozessparameter:
 - Ladespannung;
 - Energie;
 - geometrische Prozessparameter wie Position in der Werkzeugspule;
 - ...

5 Qualifizierung auf Grundlage einer Schweißverfahrensprüfung

5.1 Allgemeines

Dieses Verfahren legt fest, wie ein Schweißverfahren durch Schweißen und Prüfen von genormten Prüfstücken qualifiziert werden kann.

Die geschweißte Baugruppe, auf die sich das Schweißverfahren in der Produktion beziehen wird, muss durch tatsächliche Bauteile oder durch die Vorbereitung eines genormten Prüfstücks nach 5.2 repräsentiert werden.

Der Bediener, der die Schweißverfahrensprüfung nach diesem Dokument zufriedenstellend durchführt, ist nach prEN 18007-5 qualifiziert.

Die Prüfstücke müssen aus den tatsächlichen Bauteilen oder aus einem maßstabsgerechten Prüfstück herausgeschnitten oder separat nach 5.3 geschweißt werden.

5.2 Form und Maße der Prüfstücke

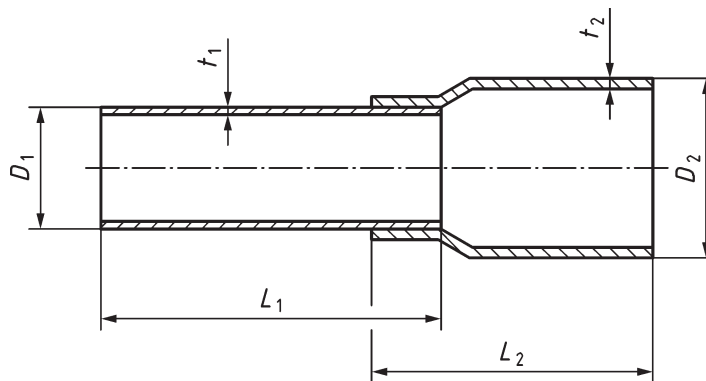
5.2.1 Allgemeines

Die Prüfstücke müssen so geformt sein, dass sie die Bauteil- und Verbindungsgeometrie möglichst gut repräsentieren.

Länge oder Anzahl der Prüfstücke müssen ausreichen, damit alle erforderlichen Prüfungen durchgeführt werden können. Es dürfen Prüfstücke verwendet werden, deren Länge die Mindestgröße überschreitet, um die Entnahme von Extraproben, Proben für eine Wiederholungsprüfung oder beides zu ermöglichen (siehe 5.4.6). Falls erforderlich, muss die Walzrichtung oder Extrusionsrichtung auf den Prüfstücken gekennzeichnet werden.

5.2.2 Überlappingsverbindung von rohrförmigen Teilen

Das Prüfstück muss nach Bild 1 vorbereitet werden.



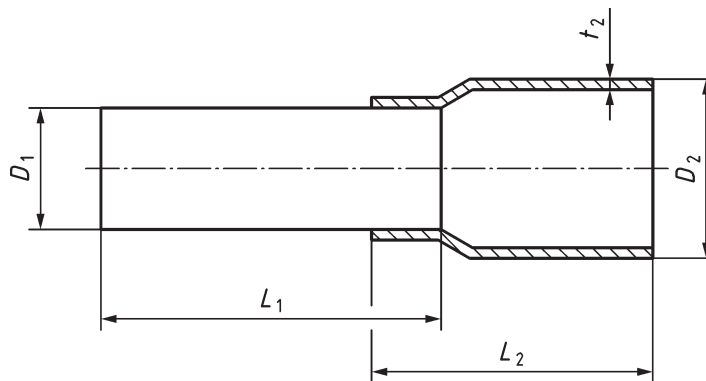
Legende

L_1, L_2 Mindestlänge der Rohre (Mindestwert: 150 mm)
 D_1, D_2 Außendurchmesser der Rohre
 t_1, t_2 Wanddicken der Rohre

Bild 1 — Prüfstück für eine Überlappingsverbindung von rohrförmigen Teilen

5.2.3 Überlappingsverbindung eines rohrförmigen Teils und eines massiven zylindrischen Teils

Das Prüfstück muss nach Bild 2 vorbereitet werden.



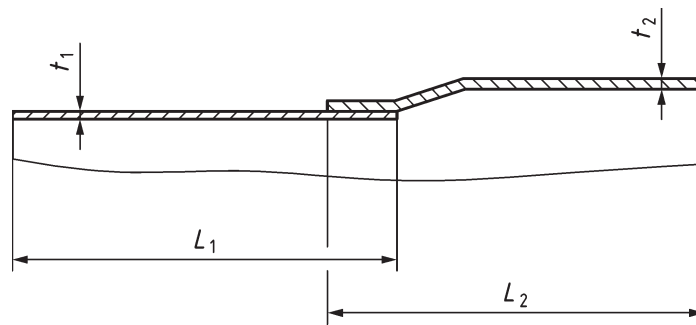
Legende

L_1, L_2 Mindestlänge des Targets und des Rohrs (Mindestwert: 150 mm)
 D_1, D_2 Außendurchmesser des massiven Teils und des Rohrs
 t_2 Rohrwanddicke

Bild 2 — Prüfstück für eine Überlappingsverbindung eines rohrförmigen Teils und eines massiven zylindrischen Teils

5.2.4 Überlappingsverbindung von Blechen

Eine kontinuierliche Schweißnaht muss wie in Bild 3 dargestellt hergestellt werden.



Legende

- L_1, L_2 Mindestlänge der Bleche (Mindestwert: 150 mm)
- t_1 Dicke des Target-Blechs
- t_2 Dicke des Flyer-Blechs
- W_1 Breite des Target-Blechs
- W_2 Breite des Flyer-Blechs

Bild 3 — Prüfstück für eine Überlappungsverbindung von Blechen

5.3 Schweißen von Prüfstücken

Die Prüfstücke müssen nach der pWPS und unter den allgemeinen Bedingungen des Fertigungsschweißens (Parameter, Einrichtung usw.) geschweißt werden, die sie repräsentieren.

Das Schweißen und Prüfen des Prüfstücks muss vom Prüfer oder von Prüfstelle bezeugt werden.

5.4 Untersuchung und Prüfung von Prüfstücken

5.4.1 Prüfumfang

Die Prüfung umfasst sowohl zerstörungsfreie Prüfung (NDT, en: non-destructive testing) als auch zerstörende Prüfung.

Die Auswahl der durchzuführenden Prüfungen und die Anzahl der Prüfstücke hängen von den Leistungs- und Qualitätsanforderungen der Bauteile oder der Baugruppe und der Einhaltung der einschlägigen Anwendungsnorm ab. Die erforderlichen Prüfungen und Abnahmekriterien müssen vor der Durchführung einer Qualifizierung festgelegt werden. Beispiele für Prüfpläne sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 enthalten.

In Anhang A sind zusätzliche Informationen über mögliche zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren enthalten. Spezifische Betriebs-, Werkstoff- oder Herstellungsbedingungen können umfangreichere Prüfungen erforderlich machen, um zusätzliche Prüfdaten zu erhalten.

Die Prüfung der Prüfstücke muss durch den Prüfer oder die prüfende Stelle verifiziert werden.

Tabelle 1 — Beispiele für die Prüfung von Rohrverbindungen

Art der Untersuchung und Prüfung	Untersuchungs- und Prüfungsumfang
Sichtprüfung	1 Probe
Dichtheitsprüfung	3 Proben
Scherzugprüfung von Prüfstücken mit Überlappungsverbindungen	3 Proben
Schälprüfung	3 Proben
Makroskopische Untersuchung	1 Probe

Tabelle 1 (*fortgesetzt*)

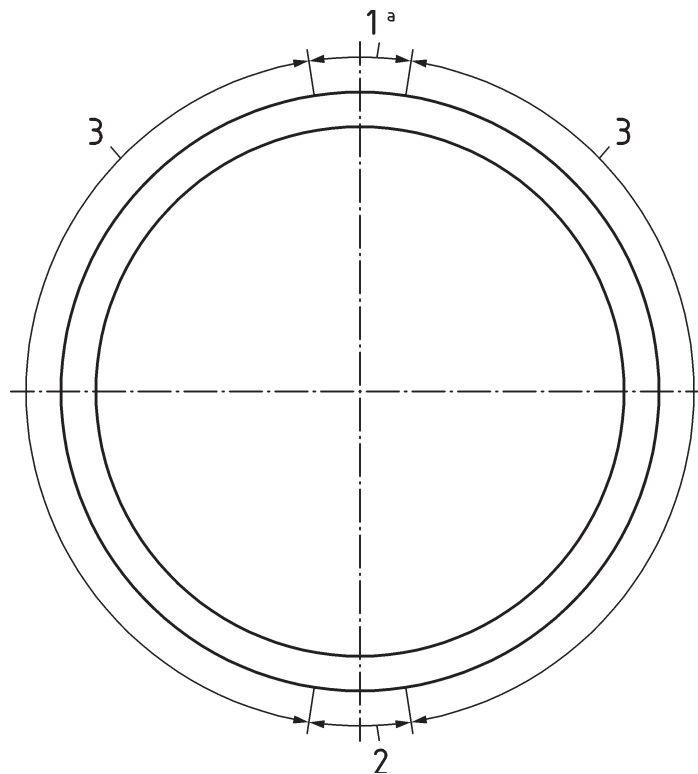
Art der Untersuchung und Prüfung	Untersuchungs- und Prüfungsumfang
Mikroskopische Untersuchung	2 Proben
Zusätzliche Prüfungen (z. B. zerstörungsfreie Prüfung)	Falls erforderlich ^a
^a Zusätzliche Prüfungen müssen in Übereinstimmung mit den betreffenden Anforderungen der Bauvorschriften durchgeführt werden.	

Tabelle 2 — Beispiele für die Prüfung von Blechverbindungen mit Überlappung

Art der Untersuchung und Prüfung	Untersuchungs- und Prüfungsumfang
Sichtprüfung ^a	1 Probe
Scherzugversuch von Prüfstücken mit Überlappingsverbindungen	3 Proben
Schälprüfung	3 Proben
Makroskopische Untersuchung	1 Probe
Mikroskopische Untersuchung	2 Proben
Zusätzliche Prüfungen (z. B. zerstörungsfreie Prüfung, ...)	Falls erforderlich ^b
^a Verworfene Bereiche dürfen bei der Prüfung nicht berücksichtigt werden, wie in Bild 5 angegeben. ^b Zusätzliche Prüfungen müssen in Übereinstimmung mit den betreffenden Anforderungen der Bauvorschriften durchgeführt werden.	

5.4.2 Lage und Entnahme von Proben

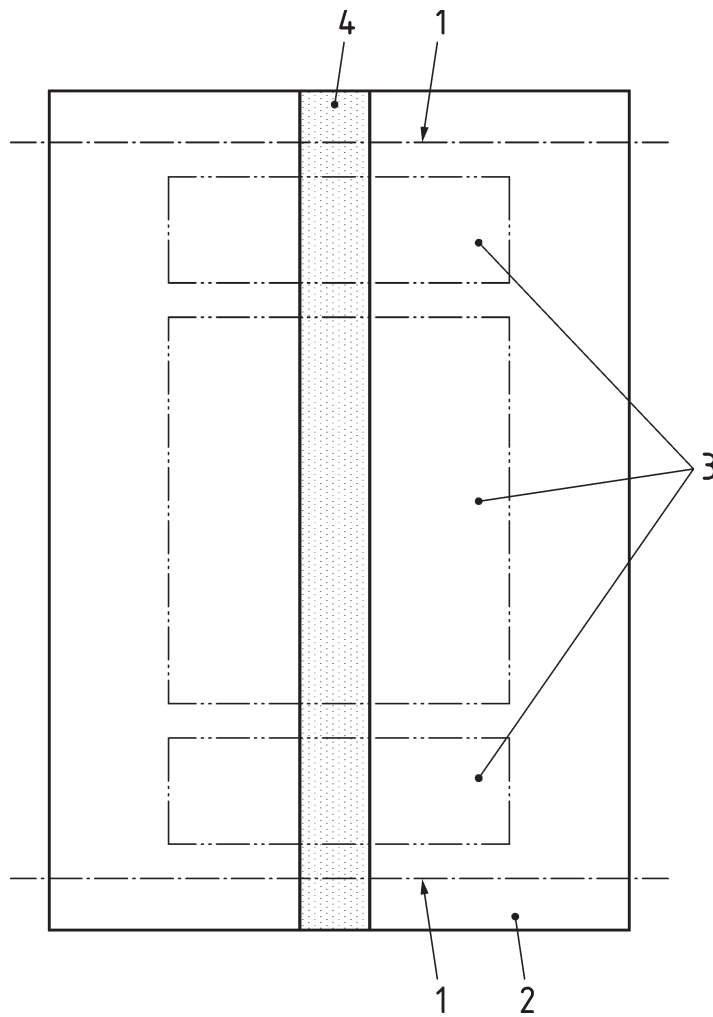
Nach erfolgreicher Sichtprüfung des Prüfstückes müssen die Proben entnommen werden. Die Proben müssen entsprechend Bild 4 und Bild 5 angeordnet sein.



Legende

- 1 Bereich für 1 Probe für die makroskopische und die mikroskopische Untersuchung. Dies ist der geschlitzte Bereich der Werkzeugspule oder des Feldformers (= Bereich mit dem kleinsten magnetischen Druck)
- 2 Bereich für 1 Probe für die makroskopische Untersuchung. Dies ist die gegenüberliegende Seite des geschlitzten Bereichs der Werkzeugspule oder des Feldformers.
- 3 Bereich für Proben für die Zugprüfung und die Schälprüfung
- 4 Bereich für zusätzliche Proben, falls erforderlich
- ^a geschlitzter Bereich des Feldformers

Bild 4 — Lage der Proben für Rohrverbindungen



Legende

- 1, 2 mindestens 30 mm von jedem Ende der Prüfschweißnaht entfernt (abhängig von verwendeter Spule und Bauteilgeometrie)
- 3 Bereich für Proben für die makroskopische und die mikroskopische Untersuchung, Proben für Schäl- und Scherzugprüfungen oder zusätzliche Proben, falls erforderlich
- 4 Schweißnaht

Bild 5 — Lage der Proben für eine Überlappungsverbindung von Blechen

5.4.3 Zerstörungsfreie Untersuchung

5.4.3.1 Sichtprüfung

Die Prüfstücke müssen vor dem Heraustrennen der Proben einer Sichtprüfung nach ISO 17637 unterzogen werden.

Der Prüfumfang muss 5.4.1, Tabelle 1 und Tabelle 2 entsprechen.

prEN 18007-3:—, Anhang A muss für die Bestimmung der Unregelmäßigkeiten verwendet werden. Für jede dieser Unregelmäßigkeiten müssen Annahmekriterien festgelegt werden, bevor eine Qualifizierung durchgeführt wird.

5.4.3.2 Dichtheitsprüfung

Dieses Prüfverfahren ist nur für rohrförmige Proben anwendbar.

Die Dichtheit ist ein Parameter, mit dem der Durchgang von Flüssigkeiten durch die Schweißnaht bewertet wird. Sie wird durch visuelle Einschätzung der Menge der aus der Schweißnaht austretenden Blasen oder durch Bestimmung des Druckverlusts während eines bestimmten Zeitraums bestimmt.

Die Prüfung, ob eine Flüssigkeit durch die Verbindung dringen kann, erfolgt in folgenden Schritten:

- den inneren Teil der verbundenen Rohre mit Luftdruck beaufschlagen;
- die verbundenen Rohre eintauchen;
- prüfen, ob Luftblasen auftreten.

ANMERKUNG Je nach Anwendung der Verbindung wird die Dichtheitsprüfung mit unterschiedlichem Luftdruck, Wasserdruck oder speziellem Gasdruck durchgeführt.

5.4.4 Zerstörende Prüfung

5.4.4.1 Allgemeines

Der Prüfumfang und die Abnahmekriterien müssen vor jeder Qualifizierung festgelegt werden.

5.4.4.2 Scherprüfung von Proben in Querrichtung für Überlappungsverbindungen

Die Form und Maße der Proben und das Prüfverfahren sind in ISO 14273 festgelegt. Sofern notwendig, müssen die Prüfungen nach ISO 14273:2016, Tabelle 1 durchgeführt werden. Die in dieser Tabelle angegebene Überlappungslänge kann als Richtwert dienen, kann aber bei Bedarf auch unberücksichtigt bleiben.

Es gelten die Abnahmekriterien der prEN 18007-3 (Qualitäts- und Prüfanforderungen).

5.4.4.3 Überlappungsverbindungen von rohrförmigen Teilen

Die Proben müssen nach Bild 6 vorbereitet werden.

Bei den aus rohrförmigen Teilen hergestellten Proben kann eine Abflachung der eingespannten Enden erforderlich sein; diese Abflachung und die mögliche Dickenänderung dürfen jedoch die parallele Länge L_c nicht beeinflussen.

Für die Maße der Probekörper wird auf Tabelle 3 verwiesen

Tabelle 3 — Maße für Zugproben für geschweißte Bleche und Rohre

Bezeichnung		Symbol	Maße
Gesamtlänge der Probe		L_t	Für die entsprechende Prüfmaschine geeignet
Breite der Schulter		b_1	$b + 12$ (mm)
Breite der parallelen Länge	Bleche	b	12 für $t_s \leq 2$ (mm) 25 für $t_s > 2$ (mm)
	Rohre	b	6 für $D \leq 50$ (mm) 12 für $50 > D \leq 168,3$ (mm) 25 für $D > 168,3$ (mm)

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Bezeichnung	Symbol	Maße
Parallele Länge	L_c	$\geq L_s + 60$ (mm)
Radius an der Schulter	r	≥ 25 (mm)

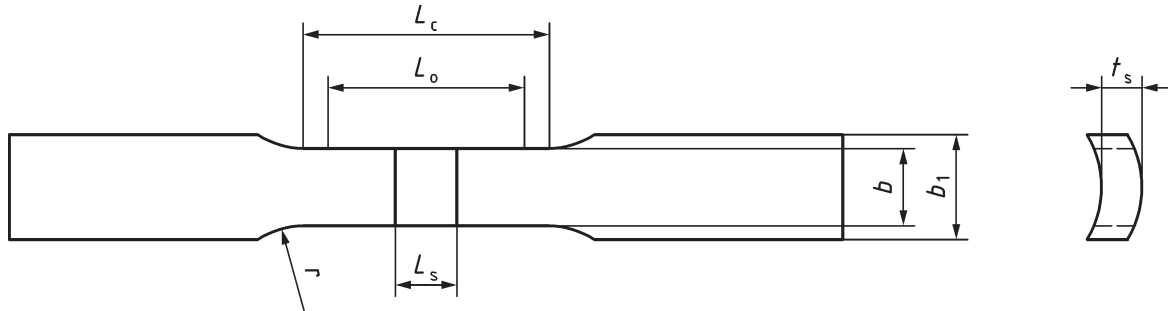


Bild 6 — Maße der Proben für geschweißte Rohre

5.4.4.4 Überlappungsverbindung eines rohrförmigen Teils mit einem massiven zylindrischen Teil

Bei Verbindungen von rohrförmigen Teilen mit massiven zylindrischen Teilen muss das massive Teil zu einem zylindrischen Teil bearbeitet werden. Der Außendurchmesser des massiven Teils darf nicht verringert werden. Der Innendurchmesser des entstandenen zylindrischen Teils muss so gewählt werden, dass die Wanddicke dieses Teils der Wanddicke des anderen zylindrischen Werkstücks entspricht, mit dem es verschweißt wird.

Die Proben sollten dann wie bei Überlappungsverbindungen von rohrförmigen Teilen vorbereitet werden.

5.4.4.5 Überlappungsverbindungen von Blechen

Eine kontinuierliche Schweißnaht muss wie in Bild 5 dargestellt hergestellt werden. Die ersten und letzten 30 mm der Schweißnaht müssen dabei unberücksichtigt bleiben. Für die Maße der Proben gilt Tabelle 3.

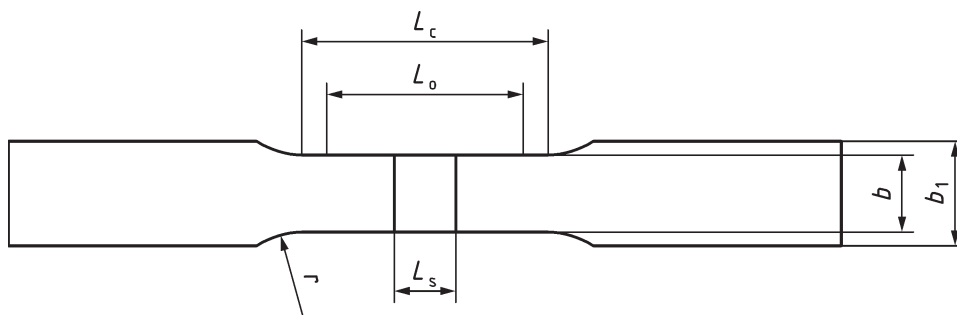


Bild 7 — Maße der Proben für Überlappungsverbindungen von Blechen

5.4.4.6 Schälprüfung

Für die Form und Maße der Proben wird auf ISO 10447 verwiesen, in der die Verfahren und empfohlenen Werkzeuge für die Schäl- und Meißelprüfung von Widerstandspunkt-, Naht- und Buckelschweißungen festgelegt sind.