

DIN EN 18007-4



ICS 25.160.10

**Elektromagnetisches Pulsschweißen –
Teil 4: Spezifikation und Qualifizierung von Schweißverfahren;
Deutsche Fassung EN 18007-4:2024**

Electromagnetic pulse welding –
Part 4: Specification and qualification of welding procedures;
German version EN 18007-4:2024

Soudage par impulsion électromagnétique –
Partie 4: Descriptif et qualification des modes opératoires de soudage;
Version allemande EN 18007-4:2024

Gesamtumfang 36 Seiten

DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS)

Nationales Vorwort

Das Dokument EN 18007-4:2024 wurde vom 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 092-00-19 AA „Schweißen von Aluminium und anderen Leichtmetallen (DVS AG W 6)“ im DIN-Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS).

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

ISO 19828 siehe DIN ISO 19828

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

- Leerseite -

Deutsche Fassung

Elektromagnetisches Pulsschweißen — Teil 4: Spezifikation und Qualifizierung von Schweißverfahren

Electromagnetic pulse welding —
Part 4: Specification and qualification of welding
procedures

Soudage par impulsion électromagnétique —
Partie 4: Descriptif et qualification des modes
opératoires de soudage

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. Juni 2024 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Symbole und Abkürzungen	8
4 Entwicklung und Qualifizierung von Schweißverfahren	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Technischer Inhalt einer pWPS	9
4.2.1 Allgemeines	9
4.2.2 Angaben zum Anlagenbauer	9
4.2.3 Grundwerkstoffart(en), Werkstoffzustand/-zustände und Bezugsnorm(en)	9
4.2.4 Maße und Geometrie des Grundwerkstoffes	9
4.2.5 Bezeichnung der Schweißeinrichtung	9
4.2.6 Werkzeugbezeichnung	9
4.2.7 Spannvorrichtung	9
4.2.8 Ausführung der Schweißverbindung	9
4.2.9 Fugenvorbereitung und Reinigungsverfahren	10
4.2.10 Details zum Schweißen	10
5 Qualifizierung auf Grundlage einer Schweißverfahrensprüfung	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Form und Maße der Prüfstücke	10
5.2.1 Allgemeines	10
5.2.2 Überlappingsverbindung von rohrförmigen Teilen	11
5.2.3 Überlappingsverbindung eines rohrförmigen Teiles und eines massiven zylindrischen Teiles	11
5.2.4 Überlappingsverbindung von Blechen	11
5.3 Schweißen von Proben	12
5.4 Untersuchung und Prüfung von Proben	12
5.4.1 Prüfumfang	12
5.4.2 Lage und Entnahme von Proben	13
5.4.3 Zerstörungsfreie Untersuchung	15
5.4.4 Zerstörende Prüfung	16
5.4.5 Alternative Prüfungen	18
5.4.6 Wiederholungsprüfung	18
6 Qualifizierung auf Grundlage der Schweißprüfung vor der Produktion	18
6.1 Allgemeines	18
6.2 Proben	18
6.3 Untersuchung und Prüfung von Proben	19
6.4 Geltungsbereich	19
7 Geltungsbereich	19
7.1 Allgemeines	19
7.2 Bezogen auf den Anlagenbauer	19
7.3 Bezogen auf den Grundwerkstoff	19
7.4 Gemeinsamkeiten für alle Schweißverfahren	19
7.4.1 Schweißprozess	19
7.4.2 Art der Steuerung	20
7.4.3 Art der Schweißeinrichtung	20
7.4.4 Schweißwerkzeuge	20
7.4.5 Ausführung und Verbindungsart	20

7.4.6 Andere Einflussgrößen 20

8 Bericht über die Qualifizierung eines Schweißverfahrens (WPQR) 20

Anhang A (informativ) Untersuchung und Prüfung 21

A.1 Untersuchung und Prüfung 21

A.2 Zerstörungsfreie Prüfung 21

A.2.1 Allgemeines 21

A.2.2 Sichtprüfung 21

A.2.3 Maßliche Prüfungen 21

A.2.4 Prüfung von Oberflächenrissen 22

A.2.5 Farbeindringprüfung 22

A.2.6 Dichtheitsprüfung 22

A.2.7 Laser-Ultraschallprüfung 22

A.2.8 Tomographie 23

A.3 Zerstörende Prüfung 24

A.3.1 Allgemeines 24

A.3.2 Biegeprüfung 24

A.3.3 Schälprüfung 25

A.3.4 Druckprüfung 26

A.3.5 Torsionsprüfung 26

A.3.6 Scherzugprüfung für Proben mit Überlappingsverbindung 26

A.3.7 Ermüdungsprüfung 27

A.3.8 Metallographische Untersuchung 27

A.3.9 Härtemessungen 27

A.4 Messungen der elektrischen Leitfähigkeit 28

A.5 Nachweisprüfung 29

Anhang B (informativ) Schweißanweisungen 30

Literaturhinweise 32

Bilder

Bild 1 — Prüfstück für eine Überlappingsverbindung von rohrförmigen Teilen 11

Bild 2 — Prüfstück für eine Überlappingsverbindung eines rohrförmigen Teiles und eines massiven zylindrischen Teiles 11

Bild 3 — Prüfstück für eine Überlappingsverbindung von Blechen 12

Bild 4 — Lage der Proben für Rohrverbindungen 14

Bild 5 — Lage der Proben für eine Überlappingsverbindung von Blechen 15

Bild 6 — Maße der Proben für geschweißte Rohre 17

Bild 7 — Maße der Proben für Überlappingsverbindungen von Blechen 17

Bild A.1 — Laser-Ultraschallprüfung 23

Bild A.2 — Schematische Darstellung eines CT-Scan-Prüfstandes mit Röntgenröhre, Drehtisch, Bildverstärker und PC mit Aufnahmegerät 24

Bild A.3 — Biegeprüfung 25

Bild A.4 — Schälprüfung 25

Bild A.5 — Druckprüfung 26

Bild A.6 — Schematische Darstellung der Torsionsprüfung 26

Bild A.7 — Härtemessungen 27

Bild A.8 — Messungen der elektrischen Leitfähigkeit 28

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Abkürzungen 8

Tabelle 2 — Beispiele für die Prüfung von Rohrverbindungen 12

Tabelle 3 — Beispiele für die Prüfung von Blechverbindungen mit Überlappung 13

Tabelle 4 — Maße für Zugproben für geschweißte Bleche und Rohre 16

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 18007-4:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen und verwandte Verfahren“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2025, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2025 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die Normenreihe EN 18007 besteht unter dem allgemeinen Titel *Elektromagnetisches Pulsschweißen* aus den 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*

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.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

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 Arbeitsablaufes erfolgt.

Um effektiv zu sein, sollten bei der Produktion und beim Einsatz von geschweißten Produkten keine Probleme auftreten. Um dieses Ziel zu erreichen, wird empfohlen, von der Gestaltungsphase bis hin zur Auswahl von Werkstoffen, Wahl der Parameter, Herstellung und Prüfung Kontrollmechanismen zur Verfügung zu stellen. Beispielsweise kann eine schlechte Gestaltung schwerwiegende und kostspielige Schwierigkeiten in der Werkstatt oder beim Einsatz hervorrufen. Falsche Prozessparameter und/oder eine falsche Auswahl von Werkstoffen können zu Fehler beim Schweißen führen. Schweißverfahren sollten korrekt formuliert und zugelassen sein, um Fehlstellen zu vermeiden. Um die Herstellung eines Qualitätsproduktes sicherzustellen, sollte 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 Dokumentes darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokumentes (einschließlich aller Änderungen).

EN 18007-1, *Elektromagnetisches Pulsschweißen — Teil 1: Schweißwissen, Terminologie und Begriffe*

EN 18007-3, *Elektromagnetisches Pulsschweißen — Teil 3: Qualifizierung der Bediener und Einrichter*

EN 18007-5:2024, *Elektromagnetisches Pulsschweißen — Teil 5: Qualitäts- und Prüfanforderungen*

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

EN ISO 14270:2016, *Widerstandsschweißen — Zerstörende Prüfung von Schweißverbindungen — Probenmaße und Verfahren für die mechanisierte Schälprüfung an Widerstandspunkt-, Rollennaht- und Buckelschweißungen mit geprägten Buckeln (ISO 14270:2016)*

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

EN ISO 15607:2019, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607:2019)*

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

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

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach EN 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/>