

DIN EN 14610

ICS 01.040.25; 25.160.10

Teilweiser Ersatz für
DIN ISO 857-1:2002-11**Schweißen und verwandte Prozesse –
Begriffe für Metallschweißprozesse; Dreisprachige Fassung
EN 14610:2004**

Welding and allied processes –

Definitions of metal welding processes; Trilingual version EN 14610:2004

Soudage et techniques connexes –

Définitions des procédés de soudage des métaux; Version trilingue EN 14610:2004

Gesamtumfang 88 Seiten

Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN

Nationales Vorwort

Die vorliegende Europäische Norm wurde vom CEN/TC 121/WG 18 „Darstellung und Begriffe“ erarbeitet. Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsausschuss DIN/DVS AA 6/AG I 4 „Darstellung und Begriffe der Schweißtechnik“ im NAS.

Diese Norm enthält den Inhalt der DIN ISO 857-1 „Schweißen und verwandte Prozesse — Begriffe — Teil 1: Metallschweißprozesse (ISO 857-1:1998)“ bis einschließlich Abschnitt 4.

Aufgrund der Bedeutung der von DIN EN 14610 nicht erfassten Inhalte aus DIN ISO 857-1 erfolgt die Erstellung einer entsprechenden Restnorm im AA 6/AG I 4.

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 857-1:2002-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) keine Übernahme von DIN ISO 857-1:2002-11 ab Abschnitt 5;
- b) das Rührreibschweißen (4.1.6.15) ist dem Pressschweißen und dem Energieträger Bewegung von Masse zugeordnet worden.

Frühere Ausgaben

DIN 1910: 1927-04
DIN 1910-1: 1954-08, 1967-03, 1974-12, 1983-07
DIN 1910-2: 1954-08, 1967-03, 1972-06, 1977-08
DIN 1910-4: 1970-04, 1979-08, 1991-04
DIN 1910-5: 1972-11, 1980-09, 1986-12
DIN 1910-10: 1981-07
DIN 1910-12: 1980-09, 1989-08
DIN ISO 857-1: 2002-11

Version trilingue — Trilingual version — Dreisprachige Fassung

Welding and allied processes — Definitions of metal welding processes

Soudage et techniques connexes —
Définitions des procédés de soudage des métaux

Schweißen und verwandte Prozesse —
Begriffe für Metallschweißprozesse

This European Standard was approved by CEN on 1 October 2003.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 1 octobre 2003.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Lettonie, Lituanie, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovaquie, Suède et Suisse.

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. Oktober 2003 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 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels
Centre de Gestion: rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles
Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Contents

	Page
Foreword	3
Introduction	4
1 Scope	6
2 Basic terms and definitions	6
3 Metal welding processes	9
3.1 Welding with pressure	9
3.1.1 Energy carrier: solid body	9
3.1.2 Energy carrier: liquid	14
3.1.3 Energy carrier: gas	15
3.1.4 Energy carrier: electric discharge	16
3.1.5 Energy carrier: radiation	20
3.1.6 Energy carrier: movement of a mass	20
3.1.7 Energy carrier: electric current	34
3.1.8 Energy carrier: unspecified	51
3.2 Fusion welding	54
3.2.1 Energy carrier: solid body	54
3.2.2 Energy carrier: liquid	54
3.2.3 Energy carrier: gas	57
3.2.4 Energy carrier: electric discharge (especially electric arc)	58
3.2.5 Energy carrier: radiation	79
3.2.6 Energy carrier: movement of a mass	83
3.2.7 Energy carrier: electric current	83
3.2.8 Energy carrier: unspecified	85
Bibliography	86

Sommaire

	Page
Avant-propos	3
Introduction	4
1 Domaine d'application	6
2 Termes fondamentaux et définitions	6
3 Procédés de soudage des métaux	9
3.1 Soudage avec pression	9
3.1.1 Porteur d'énergie: corps solide	9
3.1.2 Porteur d'énergie: liquide	14
3.1.3 Porteur d'énergie: gaz	15
3.1.4 Porteur d'énergie: décharge électrique	16
3.1.5 Porteur d'énergie: rayonnement	20
3.1.6 Porteur d'énergie: mouvement d'une masse	20
3.1.7 Porteur d'énergie: courant électrique	34
3.1.8 Porteur d'énergie non spécifié	51
3.2 Soudage par fusion	54
3.2.1 Porteur d'énergie: corps solide	54
3.2.2 Porteur d'énergie: liquide	54
3.2.3 Porteur d'énergie: gaz	57
3.2.4 Porteur d'énergie: décharge électrique (en particulier l'arc électrique)	58
3.2.5 Porteur d'énergie: rayonnement	79
3.2.6 Porteur d'énergie: mouvement d'une masse	83
3.2.7 Porteur d'énergie: courant électrique	83
3.2.8 Porteur d'énergie: non spécifié	85
Bibliographie	86

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Grundbegriffe	6
3 Metall-Schweißprozesse	9
3.1 Pressschweißen	9
3.1.1 Energieträger: Fester Körper	9
3.1.2 Energieträger: Flüssigkeit	14
3.1.3 Energieträger: Gas	15
3.1.4 Energieträger: Elektrische Gasentladung	16
3.1.5 Energieträger: Strahlung	20
3.1.6 Energieträger: Bewegung von Masse	20
3.1.7 Energieträger: Elektrischer Strom	34
3.1.8 Energieträger: Unbestimmt	51
3.2 Schmelzschweißprozesse	54
3.2.1 Energieträger: Fester Körper	54
3.2.2 Energieträger: Flüssigkeit	54
3.2.3 Energieträger: Gas	57
3.2.4 Energieträger: Elektrische Gasentladung (vor allem Lichtbogen)	58
3.2.5 Energieträger: Strahlung	79
3.2.6 Energieträger: Bewegung von Masse	83
3.2.7 Energieträger: elektrischer Strom	83
3.2.8 Energieträger: unbestimmt	85
Literaturhinweise	86

Foreword

This document (EN 14610:2004) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 121 "Welding", the secretariat of which is held by DIN.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by April 2005, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by April 2005.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

This document is based on ISO 857-1:1998 up to and including Clause 3.

Avant-propos

Le présent document (EN 14610:2004) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 121 «Soudage», dont le secrétariat est tenu par DIN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en Avril 2005, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en Avril 2005.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application: Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

Cette norme est basée sur l'ISO 857-1:1998 jusqu'à l'article 3 inclus.

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14610:2004) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2005 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument basiert auf ISO 857-1:1998, einschließlich Abschnitt 3.

Introduction

Welding processes are structured systematically based on the physical characteristics of welding with pressure or fusion welding, classified according to energy carrier.

Clause 3 is divided into two main groups:

3.1 Welding with pressure

3.2 Fusion welding

In both groups, the third sub-clause number of all processes mentioned there indicates the energy carrier according to 2.2, whereas the fourth sub-clause numbers are sequential within each clause.

EXAMPLE 1

3.1.6.3 cold pressure extrusion welding

Sub-clause number 6 (underlined) refers to the energy carrier "movement of a mass" according to 2.2.

EXAMPLE 2

3.2.3.2 oxy-acetylene welding (311)

Sub-clause number 3 (underlined) refers to the energy carrier "gas" according to 2.2.

This structure enables the user of this document to look for processes relating to a certain energy carrier in a systematic way.

Introduction

Les procédés de soudage sont structurés de façon systématique sur la base des caractéristiques physiques du soudage avec pression ou par fusion, classifiés selon les porteurs d'énergie.

L'article 3 comporte deux groupes principaux :

3.1 Soudage avec pression

3.2 Soudage par fusion

Dans les deux groupes, le troisième chiffre de tous les procédés qui sont mentionnés indique le porteur d'énergie selon 2.2, le quatrième chiffre représente le numéro d'ordre à l'intérieur de l'article.

EXEMPLE 1

3.1.6.3 soudage à froid par cofilage

Le chiffre 6 (souligné) se rapporte au porteur d'énergie "mouvement d'une masse" selon 2.2.

EXEMPLE 2

3.2.3.2 soudage oxyacétylénique (311)

Le chiffre 3 (souligné) se rapporte au porteur d'énergie "gaz" selon 2.2.

Cette structure permet à l'utilisateur de la présente norme de retrouver systématiquement les procédés correspondant à un certain porteur d'énergie.

Einleitung

Schweißprozesse werden aufgrund der physikalischen Eigenschaften beim Press- oder Schmelzschiessen, nach dem Energieträger, systematisch unterteilt.

Abschnitt 3 ist in zwei Hauptgruppen unterteilt:

3.1 Pressschweißen

3.2 Schmelzschiessen

In beiden Gruppen steht die dritte Ziffer der Kennzahl aller aufgeführten Prozesse für den Energieträger nach 2.2; die vierte Ziffer ist eine der Reihenfolge innerhalb des Abschnittes entsprechende Zählnummer.

BEISPIEL 1

3.1.6.3 Kaltfließpressschweißen

Die (unterstrichene) Ziffer 6 bezieht sich auf den Energieträger "Bewegung von Masse" entsprechend 2.2.

BEISPIEL 2

3.2.3.2 Gasschmelzschiessen (311)

Die (unterstrichene) Ziffer 3 bezieht sich auf den Energieträger "Gas" entsprechend 2.2.

Diese Ordnung ermöglicht dem Benutzer dieses Dokumentes, systematisch nach Prozessen zu suchen, die einem bestimmten Energieträger zugeordnet sind.

Numbers in parentheses following the name of the process refer to the numbering used in EN ISO 4063. Most of the definitions are accompanied by schematic figures, given as examples.

Les nombres entre parenthèses qui suivent le nom du procédé se rapportent à la numérotation utilisée dans l'EN ISO 4063. La plupart des définitions sont accompagnées d'illustrations schématiques présentées à titre d'exemples.

Zahlen in Klammern hinter dem Prozessnamen beziehen sich auf die in EN ISO 4063 benutzte Nummerierung. Die meisten Definitionen sind durch schematische Abbildungen ergänzt, die als Beispiele anzusehen sind.

In certain cases, the figures show the condition before and after welding

Dans certains cas, les figures représentent la condition avant et après soudage.

In bestimmten Fällen zeigen die Abbildungen die Situation vor und nach dem Schweißen.

In the figures, the arrows have the following meaning:

Sur les figures, les flèches ont les significations suivantes :

Die Pfeile in den Abbildungen haben folgende Bedeutung:

→ movement of the tool

→ mouvement de l'outil

→ Bewegung des Werkzeuges

→ movement of the workpiece

→ mouvement de la pièce

→ Bewegung des Werkstückes

⇒ direction of force

⇒ direction de l'effort

⇒ Richtung der Kraft

1 Scope

This document defines metal welding processes, classified according to their physical characteristics and according to the relevant energy carrier.

2 Basic terms and definitions

2.1

metal welding

operation which unifies metal(s) by means of heat or pressure, or both, in such a way that there is continuity in the nature of the metal(s) which has (have) been joined

NOTES

1 A filler metal, the melting temperature of which is of the same order as that of the parent metal(s), may or may not be used and the result of welding is the weld.

2 This definition also includes surfacing.

2.1.1

welding with pressure

welding in which sufficient external force is applied to cause a greater or lesser degree of plastic deformation of both the faying surfaces, generally without the addition of filler metal

NOTE Usually, but not necessarily, the faying surfaces are heated in order to permit or to facilitate unifying.

1 Domaine d'application

La présente norme définit les procédés de soudage des métaux classés selon les caractéristiques physiques et selon le porteur d'énergie correspondant.

2 Termes fondamentaux et définitions

2.1

soudage des métaux

opération consistant à unir un ou des matériau(x) métallique(s) par chauffage, pression ou combinaison des deux, de manière à assurer la continuité métallique du (des) matériau(x) assemblé(s)

NOTES

1 Le soudage peut se faire avec ou sans utilisation d'un métal d'apport dont la température de fusion est du même ordre de grandeur que celle du ou des métaux de base. Le résultat du soudage est la soudure.

2 Cette définition s'applique également au rechargement.

2.1.1

soudage avec pression

soudage, en général sans métal d'apport, dans lequel un effort extérieur suffisant est appliqué pour provoquer une déformation plastique plus ou moins importante des deux faces à souder

NOTE Les faces à souder sont généralement, mais pas obligatoirement, chauffées afin de permettre ou de faciliter la liaison.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument definiert Metallschweißprozesse, unterteilt je nach den physikalischen Eigenschaften und je nach dem relevanten Energieträger.

2 Grundbegriffe

2.1

Metallschweißen

Vorgang, der Metall(e) unter Aufwand von Wärme und/oder Druck derart verbindet, dass sich ein kontinuierlicher innerer Aufbau des verbundenen Metalles bzw. der verbundenen Metalle ergibt

ANMERKUNGEN

1 Schweißzusatz, dessen Schmelztemperatur von gleicher Größenordnung ist wie die der (des) verbundenen Grundwerkstoffe(s), kann zugeführt werden. Das Ergebnis des Schweißens ist die Schweißnaht.

2 Diese Definition schließt Beschichten ein.

2.1.1

Pressschweißen

Schweißen, wobei ausreichend äußere Kraft aufgewendet wird, um an beiden Fügeflächen eine mehr oder weniger starke plastische Verformung zu bewirken, im allgemeinen ohne Zugabe von Schweißzusatz

ANMERKUNG Gewöhnlich — jedoch nicht notwendigerweise — werden die Werkstücke an den Fügeflächen erwärmt, um das Verbinden zu ermöglichen oder zu erleichtern.

2.1.2**fusion welding**

welding without application of external force in which the faying surface(s) has (have) to be molten; usually, but not necessarily, molten filler metal is added

2.1.2**soudage par fusion**

soudage sans application d'effort extérieur, dans lequel les faces à souder sont à fondre; un métal d'apport étant généralement, mais pas obligatoirement, utilisé

2.1.2**Schmelzschweißen**

Schweißen ohne Aufwenden äußerer Kraft, wobei die Fügefläche(n) angeschmolzen werden muss (müssen); gewöhnlich — jedoch nicht notwendigerweise — wird geschmolzener Schweißzusatz zugeführt

2.2**energy carrier**

physical phenomenon which provides the energy required for welding either by transmission to or by transformation within the workpiece(s)

2.2**porteur d'énergie**

phénomène physique fournissant l'énergie nécessaire au soudage, soit par transmission, soit par transformation à l'intérieur de la (des) pièce(s)

2.2**Energieträger**

physikalisches Phänomen, das die zum Schweißen erforderliche Energie entweder durch Übertragen auf das (die) Werkstück(e) oder durch Umsetzen im (in den) Werkstück(en) verfügbar macht

NOTE 1 The following energy carriers with their respective sequential numbers are used in Clause 3:

- 1 solid body
- 2 liquid
- 3 gas
- 4 electrical discharge
- 5 radiation
- 6 movement of a mass
- 7 electric current
- 8 unspecified

NOTE 1 Les porteurs d'énergie suivants, avec leur numéro d'ordre respectif, sont utilisés à l'article 3 :

- 1 corps solide
- 2 liquide
- 3 gaz
- 4 décharge électrique
- 5 rayonnement
- 6 mouvement d'une masse
- 7 courant électrique
- 8 non spécifié

ANMERKUNG 1 Folgende Energieträger mit ihren zugehörigen Ordnungsnummern werden in Abschnitt 3 verwendet:

- 1 Fester Körper
- 2 Flüssigkeit
- 3 Gas
- 4 Elektrische Gasentladung
- 5 Strahlung
- 6 Bewegung von Masse
- 7 Elektrischer Strom
- 8 Unbestimmt

NOTE 2 When welding using a solid body, a liquid, a gas or an electrical discharge, the heat required for welding should be applied to the workpiece(s), whilst when welding by means of a beam of radiant energy, movement of mass or electric current, the heat (or the mechanical energy in cold welding with pressure) is generated by energy transformation within the workpiece itself.

For a solid body, liquid and gas the decisive factor is their enthalpy. Electrical discharge and current passage are mechanisms guiding the energy of moving charged particles to the welding zone. In the case of an electrical discharge this is done by plasma or sparks and in the case of electric current, by resistance heat where the current is produced by induction or transmitted by conduction.

Radiation is propagation of energy in the sense of dissemination of waves by light or charged particle beams. For movement of a mass the characteristic factors are force and displacement in time. Different kinds of movement are translational motion, rotation and oscillation.

NOTE 2 Pour le soudage utilisant comme porteur d'énergie un corps solide, un liquide, un gaz ou une décharge électrique, il convient d'appliquer la chaleur nécessaire au soudage à la pièce (aux pièces), alors que pour le soudage avec faisceau d'énergie de rayonnement, mouvement d'une masse ou courant électrique, la chaleur (ou l'énergie mécanique dans le cas du soudage à froid avec pression) est produite par transformation de l'énergie dans la pièce elle-même.

Pour un corps solide, un liquide et un gaz, le facteur déterminant est l'enthalpie. La décharge électrique et le passage de courant sont des mécanismes qui guident l'énergie des particules chargées vers la zone de soudure. Dans le cas d'une décharge électrique, ceci est réalisé par le plasma ou les étincelles; dans le cas du courant électrique, c'est par effet Joule, et le courant est produit par induction ou transmis par conduction.

Le rayonnement est la transmission d'énergie sous forme d'ondes par propagation d'un faisceau de lumière ou de particules chargées. Dans le cas du mouvement d'une masse, les facteurs caractéristiques sont l'effort et le déplacement dans le temps. Les différents types de mouvements sont la translation, la rotation et l'oscillation.

ANMERKUNG 2 Beim Schweißen mit festem Körper, Flüssigkeit, Gas oder elektrische Gasentladung wird die zum Schweißen erforderliche Energie dem (den) Werkstück(en) (von außen) zugeführt; beim Schweißen durch Strahlung, Bewegung von Masse oder elektrischen Strom entsteht dagegen die Wärmeenergie (bzw. mechanische Energie beim Kaltpressschweißen) durch Energieumsetzung innerhalb des Werkstückes.

Für festen Körper, Flüssigkeit und Gas ist der Wärmeinhalt das entscheidende Merkmal. Elektrische Gasentladung und Stromdurchgang sind Mechanismen, die der Schweißzone die Energie bewegter Ladungsträger zuführen. Im Falle der elektrischen Gasentladung geschieht dies durch Plasma oder Funken, im Falle des elektrischen Stromes durch Widerstandserwärmung, wobei der Strom entweder infolge von Leitfähigkeit oder durch Induktion zustande kommt.

Strahlung ist Energiefortleitung im Sinne der Ausbreitung der Wellen von Licht oder von Ladungsträgern. Für Bewegung von Masse sind die entscheidenden Merkmale Kraft und Verlagerung pro Zeit; unter verschiedene Bewegungstypen sind Translation, Rotation und Oszillation.

3 Metal welding processes**3.1 Welding with pressure****3.1.1 Energy carrier: solid body****3.1.1.1****heated element welding**

welding with pressure processes where the workpieces are heated by the heating tool in the area of the joint to be made

NOTE Heating can be constant or pulsating and the weld is made by the application of force without the addition of a filler material. The force is applied by either a wedge shaped tool or through a nozzle through which one of the workpieces is fed.

3 Procédés de soudage des métaux**3.1 Soudage avec pression****3.1.1 Porteur d'énergie: corps solide****3.1.1.1****soudage par élément chauffant**

procédés de soudage avec pression dans lesquels les pièces sont chauffées par l'outil chauffant dans la zone où le joint est à réaliser

NOTE Le chauffage peut être continu ou pulsé et la soudure est obtenue par l'application d'un effort, sans apport de métal. L'effort est appliqué soit par un outil en forme de coin soit par l'intermédiaire d'une buse permettant l'alimentation de l'une des pièces à souder.

3 Metall-Schweißprozesse**3.1 Pressschweißen****3.1.1 Energieträger: Fester Körper****3.1.1.1****Heizelementschweißen**

Pressschweißprozesse, wobei die Werkstücke durch ein Heizwerkzeug im Bereich des Schweißstoßes erwärmt werden

ANMERKUNG Das Erwärmen kann andauernd oder pulsierend erfolgen, und die Schweißnaht kommt durch Aufbringen von Kraft ohne Zugabe von Schweißzusatz zustande. Die Kraft wird entweder über ein keilförmiges Werkzeug oder über eine Düse übertragen, durch welche eins der Werkstücke zugeführt wird.

3.1.1.2

heated wedge welding

Heated element welding by means of a heated wedge

see Figure 1

Key

- 1 Weld
- 2 Workpiece feed
- 3 Power source
- 4 Wedge-shaped tool
- 5 Workpiece

Figure 1 — Heated wedge welding

3.1.1.2

soudage par coin chauffant

soudage avec un élément chauffant ayant la forme d'un coin

voir Figure 1

Légende

- 1 Soudure
- 2 Alimentation de la pièce
- 3 Source de courant
- 4 Coin chauffant
- 5 Pièce

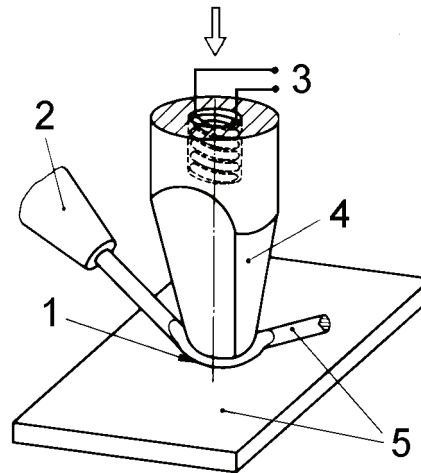


Figure 1 — Soudage par coin chauffant

3.1.1.2

Heizkeilschweißen

Heizelementschweißen mit einem beheizten Keil

Siehe Bild 1

Legende

- 1 Schweißnaht
- 2 Werkstückzuführung
- 3 Energiequelle
- 4 keilförmiges Werkstück
- 5 Werkstück

Bild 1 — Heizkeilschweißen

3.1.1.3

heated nozzle welding

heated element welding by means of a heated nozzle

see Figure 2

3.1.1.3

soudage avec buse chauffante

soudage par élément chauffant au moyen d'une buse chauffante

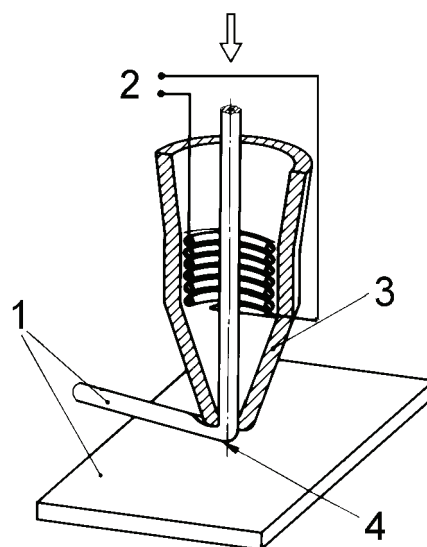
voir Figure 2

3.1.1.3

Düsen-schweißen

Heizelementschweißen mit einer beheizten Düse

Siehe Bild 2



Key

- 1 Workpiece
- 2 Power source
- 3 Nozzle
- 4 Weld

Figure 2 — Heated nozzle welding

Légende

- 1 Pièce
- 2 Source de courant
- 3 Buse
- 4 Soudure

Figure 2 — Soudage avec buse chauffante

Legende

- 1 Werkstück
- 2 Energiequelle
- 3 Düse
- 4 Schweißnaht

Bild 2 — Düsen-schweißen

**3.1.1.4
nail head welding**

a variant of heated nozzle welding in which the end of one or two wires which has been fed through the nozzle and heated by a flame or electric discharge, forms a small globule, which under the effect of the applied force is flattened into the shape of a nail head

see Figure 3

NOTE Processes 3.1.1.2 to 3.1.1.4 can also be carried out by energy carrier movement of mass (ultrasonic welding) or as a combination of both.

**3.1.1.4
soudage en tête de clou**

variante du soudage avec buse chauffante dans laquelle l'extrémité d'un ou de deux fils traversant la buse est chauffée par une flamme ou une décharge électrique et forme une gouttelette qui, sous l'action de l'effort appliqué, s'aplatit en prenant la forme d'une tête de clou

voir Figure 3

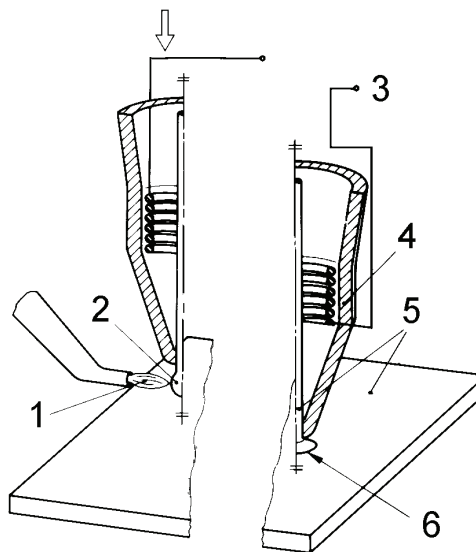
NOTE Les procédés 3.1.1.2 à 3.1.1.4 peuvent également être mis en oeuvre avec, pour porteur d'énergie, le mouvement d'une masse (soudage par ultrasons) ou une combinaison des deux.

**3.1.1.4
Nagelkopfschweißen**

Variante des Düsenschweißens, wobei der Stoßbereich eines durch eine Düse zugeführten Drahtes (oder zweier Drähte) mit einer Flamme oder elektrischen Entladung erwärmt wird, so dass sich eine kleine Kugel bildet, die unter der Wirkung der aufgebrachten Kraft in Form eines Nagelkopfes abgeplattet wird

Siehe Bild 3

ANMERKUNG Prozesse 3.1.1.2 bis 3.1.1.4 können auch mit dem Energieträger Bewegung von Masse ausgeführt werden (Ultraschallschweißen) oder als Kombination von beiden.



Key

- 1 Flame
- 2 Molten metal globule
- 3 Power source
- 4 Nozzle
- 5 Workpiece
- 6 Weld

Figure 3 — Nail head welding

Légende

- 1 Flamme
- 2 Goutte de métal fondu
- 3 Source de courant
- 4 Buse
- 5 Pièce
- 6 Soudure

Figure 3 — Soudage en tête de clou

Legende

- 1 Flamme
- 2 flüssiges Metalltröpfchen
- 3 Energiequelle
- 4 Düse
- 5 Werkstück
- 6 Schweißnaht

Bild 3 — Nagelkopfschweißen

3.1.2 Energy carrier: liquid

3.1.2.1

flow welding with pressure

Welding with pressure where the joint assembly is in a mould and molten metal is poured over the surfaces to be welded until the joint is made

see Figure 4

NOTE The molten metal is often produced by an aluminothermic reaction (see 3.2.2.2).

Key

- 1 Mould
- 2 Workpiece
- 3 Weld
- 4 Workpiece
- 5 Molten metal

Figure 4 — Flow welding with pressure

3.1.2 Porteur d'énergie: liquide

3.1.2.1

soudage à la poche avec pression

soudage avec pression dans lequel le joint est enfermé dans un moule et le métal d'apport en fusion est coulé sur les faces à souder jusqu'à ce que la soudure soit réalisée

voir Figure 4

NOTE Le métal en fusion est souvent produit par réaction aluminothermique (voir 3.2.2.2).

Légende

- 1 Moule
- 2 Pièce
- 3 Soudure
- 4 Pièce
- 5 Métal en fusion

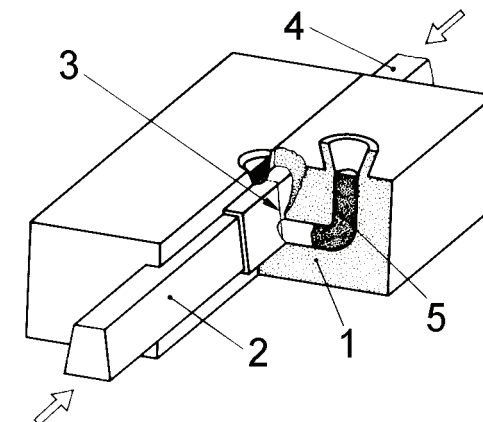


Figure 4 — Soudage à la poche avec pression

3.1.2 Energieträger: Flüssigkeit

3.1.2.1

Gießpressschweißen

Pressschweißen, wobei der eingeformte Schweißstoß durch Umgießen mit geschmolzenem Metall zum Schweißen erwärmt wird

Siehe Bild 4

ANMERKUNG Das geschmolzene Metall wird häufig durch eine aluminothermische Reaktion erzeugt (siehe 3.2.2.2).

Legende

- 1 Form
- 2 Werkstück
- 3 Schweißnaht
- 4 Werkstück
- 5 geschmolzenes Metall

Bild 4 — Gießpressschweißen

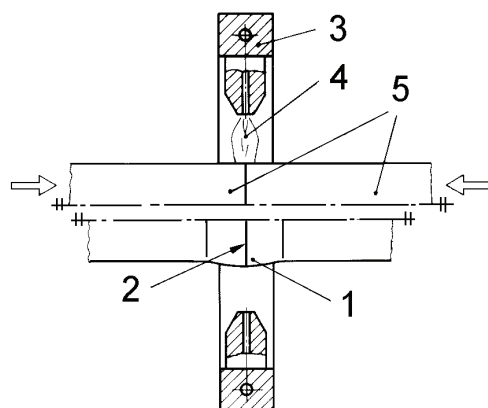
3.1.3 Energy carrier: gas

3.1.3.1

oxy-fuel gas welding with pressure (47)

Welding with pressure in which the workpieces are heated at the faying surfaces by an oxy-fuel gas flame and the weld is made by applying a force without addition of filler metal. The assembly may be of the open or closed type

see Figure 5



a) Closed assembly/Joint fermé/Geschlossene Anordnung

Key

1	Upset	4	Gas flame
2	Weld	5	Workpiece
3	Welding blowpipe		

Figure 5 — Oxy-fuel gas welding with pressure

3.1.3 Porteur d'énergie: gaz

3.1.3.1

soudage aux gaz avec pression (47)

soudage avec pression dans lequel les faces à souder des pièces sont chauffées par une flamme oxy-gaz combustible et la soudure est réalisée en appliquant un effort, sans métal d'apport; l'assemblage peut être à joint ouvert ou à joint fermé

voir Figure 5

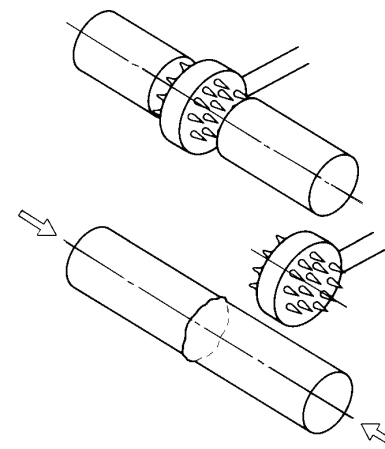
3.1.3 Energieträger: Gas

3.1.3.1

Gaspressschweißen (47)

Pressschweißen, wobei die Werkstücke an den Fügeflächen durch eine Brenngas-Sauerstoffflamme erwärmt und durch Aufbringen von Kraft ohne Schweißzusatz geschweißt werden. Die Anordnung kann offen oder geschlossen sein

Siehe Bild 5



b) Opened assembly/Joint ouvert/Offene Anordnung

Legende

1	Wulst	4	Gasflamme
2	Schweißnaht	5	Werkstück
3	Schweißbrenner		

Bild 5 — Gaspressschweißen

Légende

1	Bourrelet	4	Flamme
2	Soudure	5	Pièce
3	Chalumeau		

Figure 5 — Soudage aux gaz avec pression

3.1.4 Energy carrier: electric discharge

3.1.4.1 magnetically impelled arc butt welding (185)

arc welding with pressure in which an arc, impelled by a magnetic field, moves along the joint, heating the faying surfaces which are then brought together by a force and welded

3.1.4.2 percussion welding (77)

welding with pressure employing the heat from an arc produced by a rapid discharge of electrical energy. Pressure is applied percussively during or immediately following the electrical discharge.

NOTE It can be accompanied by additional resistance heating. This process is mainly used for the welding of studs.

3.1.4.3 drawn-arc stud welding with ceramic ferrule or shielding gas (783)

percussion welding of a stud the tip of which is initially in contact with the workpiece; the discharge is ignited by lifting the tip and is shielded by a ceramic ferrule or gas

see Figure 6

3.1.4 Porteur d'énergie: décharge électrique

3.1.4.1 soudage à l'arc tournant (185)

soudage à l'arc avec pression dans lequel un arc mû par un champ magnétique se déplace le long du joint, en chauffant les faces à souder; celles-ci étant ensuite mises en contact par application d'un effort, puis soudées

3.1.4.2 soudage par percussion (77)

soudage avec pression utilisant la chaleur d'un arc produit par une décharge rapide d'énergie électrique. L'effort est appliqué de façon brutale pendant ou immédiatement après la décharge électrique

NOTE Il peut être complété par un chauffage par résistance. Ce procédé est essentiellement utilisé pour le soudage de goujons.

3.1.4.3 soudage à l'arc des goujons par fusion et forgeage avec bague en céramique ou gaz de protection (783)

soudage par percussion d'un goujon dont l'extrémité est initialement en contact avec la pièce; la décharge est amorcée par la levée de la pointe du goujon; elle est protégée par une bague en céramique ou un gaz

voir Figure 6

3.1.4 Energieträger: Elektrische Gasentladung

3.1.4.1 Pressstumpfschweißen mit magnetisch bewegtem Lichtbogen (185)

Lichtbogenschweißen, wobei sich ein von einem magnetischen Feld getriebener Lichtbogen entlang dem Schweißstoß bewegt und die Fügeflächen erwärmt, die dann durch Aufbringen von Kraft geschweißt werden

3.1.4.2 Entladungsschweißen (77)

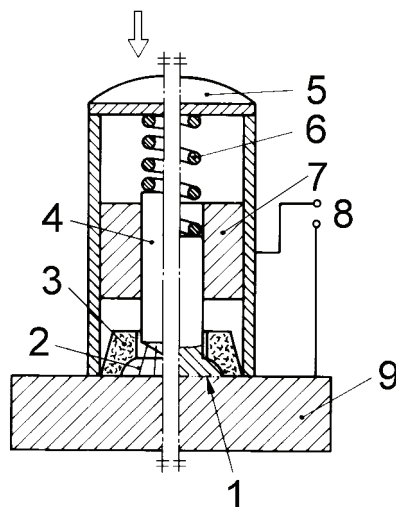
Pressschweißen, bei dem die Wärme eines Lichtbogens ausgenutzt wird, der durch schnelle Entladung elektrischer Energie entsteht. Während oder unmittelbar nach der Entladung wird schlagartig Druck aufgebracht

ANMERKUNG Zusätzliche Widerstandserwärmung kann den Prozess unterstützen. Überwiegend zum Schweißen von Bolzen benutzt.

3.1.4.3 Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas (783)

Entladungsschweißen für Bolzen, deren Spitze anfänglich das Werkstück berührt; die Entladung wird durch Abheben der Spitze gezündet. Ein keramischer Ring schützt die Entladung

Siehe Bild 6

**Key**

1	Weld	6	Spring
2	Arc	7	Lifting magnet
3	Ceramic ferrule	8	Power source
4	Stud (workpiece)	9	Workpiece
5	Welding gun		

**Figure 6 — Example of drawn-arc stud welding
with ceramic ferrule**

Légende

1	Soudure	6	Ressort
2	Arc	7	Aimant
3	Bague en céramique	8	Source de courant
4	Goujon (pièce)	9	Pièce
5	Pistolet de soudage		

**Figure 6 — Exemple du soudage à l'arc des goujons par
fusion et forgeage avec bague en céramique**

Legende

1	Schweißnaht	6	Feder
2	Lichtbogen	7	Hubmagnet
3	keramischer Ring	8	Energiequelle
4	Bolzen (Werkstück)	9	Werkstück
5	Schweißpistole		

**Bild 6 — Beispiel des Hubzündungs-
Bolzenschweißens mit Keramikring**

3.1.4.4
capacitor discharge drawn-arc stud welding (785)

arc stud welding of a pin-shaped element (stud) where an arc, generated by a high-current discharge from a capacitor, burns between stud and workpiece

see Figure 7

3.1.4.4
soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs (785)

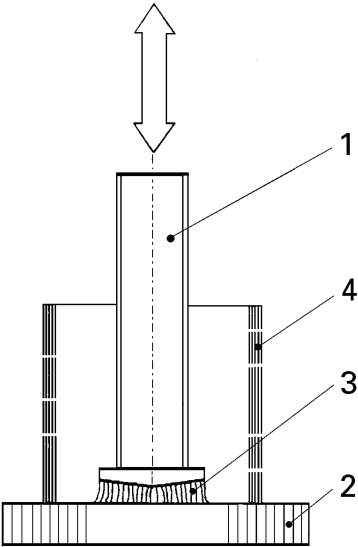
soudage à l'arc d'un élément ayant la forme d'une goupille (goujon) dans lequel un arc, généré par un courant de haute intensité de décharge d'un condensateur, s'établit entre le goujon et la pièce

voir Figure 7

3.1.4.4
Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen mit Hubzündung (785)

Entladungsschweißen eines stiftförmigen Teils (Bolzen), wobei zwischen dem Bolzen und dem Werkstück ein Lichtbogen brennt, der durch Hochstromentladung eines Kondensators erzeugt wird

Siehe Bild 7



- Key**
- | | |
|-------------|----------------|
| 1 Stud | 3 Arc |
| 2 Workpiece | 4 Support tube |

Figure 7 — Capacitor discharge drawn-arc stud welding

- Légende**
- | | |
|----------|----------------|
| 1 Goujon | 3 Arc |
| 2 Pièce | 4 Tube support |

Figure 7 — Soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs

- Legende**
- | | |
|-------------|----------------|
| 1 Bolzen | 3 Lichtbogen |
| 2 Werkstück | 4 Führungsrohr |

Bild 7 — Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen mit Hubzündung

3.1.4.5**capacitor discharge stud welding with tip ignition (786)**

percussion welding of a stud where the arc is ignited by the melting and vaporisation through high intensity current, of a specially shaped tip of the stud

see Figure 8

3.1.4.5**soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs avec amorçage par contact (786)**

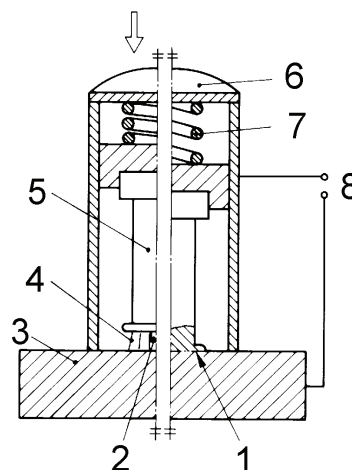
soudage par percussion d'un goujon dans lequel l'arc est amorcé par la fusion et la vaporisation, sous l'effet d'un courant de forte intensité, de la pointe du goujon ayant une forme spéciale

voir Figure 8

3.1.4.5**Kondensatorentladungs-Bolzenschweißen mit Spitzenzündung (786)**

Entladungsschweißen für Bolzen, wobei der Lichtbogen dadurch gezündet wird, dass eine speziell geformte Bolzenspitze infolge hoher Stromdichte schmilzt und verdampft

Siehe Bild 8

**Key**

1	Weld	5	Stud (workpiece)
2	Stud tip	6	Welding gun
3	Workpiece	7	Spring
4	Arc	8	Power source

Figure 8 — Capacitor discharge stud welding with tip ignition

Légende

1	Soudure	5	Goujon (pièce)
2	Pointe du goujon	6	Pistolet de soudage
3	Pièce	7	Ressort
4	Arc	8	Source de courant

Figure 8 — Soudage à l'arc des goujons par décharge de condensateurs avec amorçage par contact

Legende

1	Schweißnaht	5	Bolzen (Werkstück)
2	Bolzenspitze	6	Schweißpistole
3	Werkstück	7	Feder
4	Lichtbogen	8	Energiequelle

Bild 8 — Lichtbogenbolzenschweißen mit Spitzenzündung

3.1.5 Energy carrier: radiation

(No processes known so far)

3.1.5 Porteur d'énergie: rayonnement

(Aucun procédé connu à ce jour)

3.1.5 Energieträger: Strahlung

(Bisher kein Prozess bekannt)

3.1.6 Energy carrier: movement of a mass

3.1.6 Porteur d'énergie: mouvement d'une masse

3.1.6 Energieträger: Bewegung von Masse

3.1.6.1

cold welding with pressure (48)

welding with pressure in which continuous pressure alone is used, producing considerable plastic deformation

3.1.6.1

soudage à froid avec pression (48)

soudage avec pression ne faisant appel qu'à une pression continue, provoquant une forte déformation plastique

3.1.6.1

Kaltpressschweißen (48)

Pressschweißen, wobei ausschließlich anhaltender Druck aufgebracht wird, der beträchtliche plastische Verformung bewirkt

3.1.6.2

cold upset welding

Cold welding with pressure in which dies are used as jaws to provide the required deformation and flow

3.1.6.2

**soudage à froid par refoulement;
soudage à froid par écrasement**

soudage à froid avec pression dans lequel des matrices sont utilisées comme mors pour obtenir la déformation et l'écoulement exigés

3.1.6.2

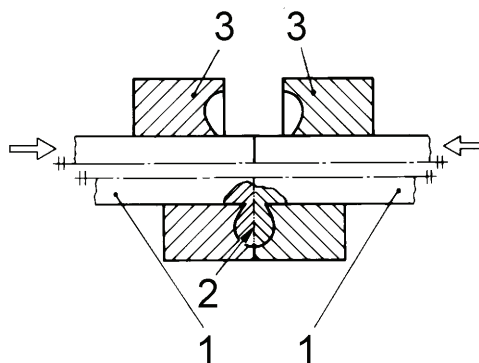
Anstauchschweißen

Kaltpressschweißen, wobei Gesenke als Einspannungen verwendet werden, um das gewünschte Verformen und Fließen zu erreichen

See Figure 9

voir Figure 9

Siehe Bild 9



Key

- 1 Workpiece
- 2 Weld
- 3 Clamps

Figure 9 — Cold upset welding

Légende

- 1 Pièce
- 2 Soudure
- 3 Mâchoires

Figure 9 — Soudage à froid par refoulement; soudage à froid par écrasement

Legende

- 1 Werkstück
- 2 Schweißnaht
- 3 Spannbacken

Bild 9 — Anstauchschweißen

3.1.6.3

cold pressure extrusion welding

cold welding with pressure using a special extrusion die

see Figure 10

3.1.6.3

soudage à froid par cofilage

soudage à froid avec pression dans lequel une matrice d'extrusion spéciale est utilisée

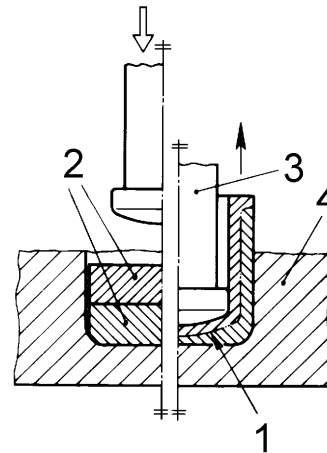
voir Figure 10

3.1.6.3

Kaltfließpressschweißen

Kaltpressschweißen unter Verwendung eines speziellen Fließpresswerkzeuges

Siehe Bild 10



Key

- 1 Weld
- 2 Workpiece
- 3 Plunger
- 4 Die

Figure 10 — Cold pressure extrusion welding

Légende

- 1 Soudure
- 2 Pièce
- 3 Poinçon
- 4 Matrice

Figure 10 — Soudage à froid par cofilage

Legende

- 1 Schweißnaht
- 2 Werkstück
- 3 Stempel
- 4 Matrize

Bild 10 — Kaltfließpressschweißen

3.1.6.4

shock welding

welding with pressure in which the workpieces are welded by the application of a striking force. The heat generated by the sudden collision contributes to the welding

3.1.6.5

explosive welding (441)

shock welding in which the workpieces are welded when impacted together by the detonation of an explosive charge

see Figure 11

3.1.6.4

soudage par choc

soudage avec pression dans lequel les pièces sont soudées par l'application d'un effort violent, la chaleur produite par la collision brutale permettant de réaliser la soudure

3.1.6.5

soudage par explosion (441)

soudage par choc dans lequel les pièces sont soudées lorsqu'elles sont plaquées l'une contre l'autre par la détonation d'une charge explosive

voir Figure 11

3.1.6.4

Schockschweißen

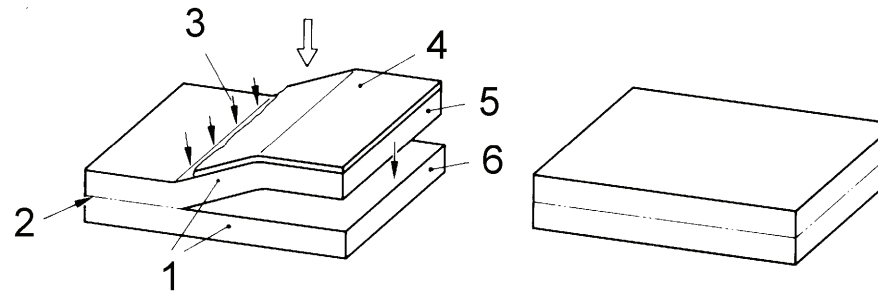
Pressschweißen, wobei die Werkstücke durch Aufwenden schlagartiger Kraft geschweißt werden. Die bei dem plötzlichen Zusammenprallen entstehende Wärme trägt zum Schweißen bei

3.1.6.5

Sprenschweißen (441)

Schockschweißen, wobei die Werkstücke geschweißt werden, indem sie durch die Detonation einer Sprengladung aneinandergeschleudert werden

Siehe Bild 11



Key

1	Workpieces	4	Explosive charge
2	Weld and buffer	5	Flyer plate
3	Detonation front	6	Parent plate

a) Explosive welding for cladding

Légende

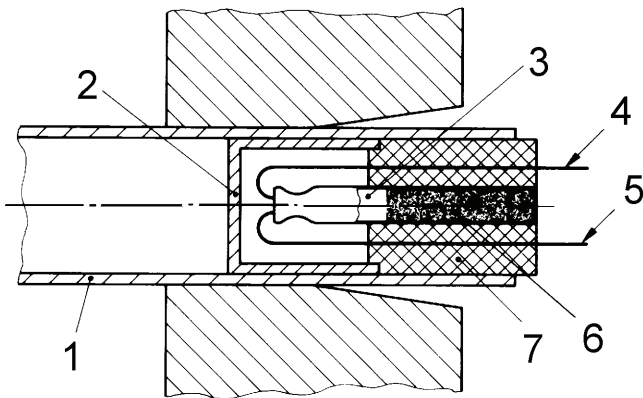
1	Pièces	4	Charge explosive
2	Soudure	5	Tôle volante
3	Front de la détonation	6	Tôle de base

a) Soudage par explosion utilisé pour le placage

Legende

1	Werkstück	4	Sprengladung und Speichermedium
2	Schweißnaht	5	Plattierungsblech
3	Detonationsdruckwelle	6	Grundblech

a) Sprenschweißen zum Beschichten



Key	
1	Tube
2	Protective sheath
3	Detonator
4	Tube plate
5	Detonation wires
6	Main explosive charge
7	Plastic transmission medium

b) Explosive welding of tube to tube plate

Figure 11 — Explosive welding

Légende	
1	Tube
2	Gaine de protection
3	Détonateur
4	Plaque tubulaire
5	Fils du détonateur
6	Charge explosive principale
7	Manchon plastique de transmission

b) Soudage par explosion de tube sur plaque tubulaire

Figure 11 — Soudage par explosion

Legende	
1	Rohr
2	Schutzhülse
3	Zünder
4	Rohrboden
5	Zündkabel
6	Hauptsprengladung
7	Kunststoff-Übertragungsmedium

b) Sprengschweißen Rohr in Rohrboden

Bild 11 — Sprengschweißen

3.1.6.6

magnetic impulse welding

shock welding in which a high current impulse passing through a coil surrounding the workpieces produces a magnetic field which exerts the welding force

see Figure 12

Key

- 1 Tube (workpiece)
- 2 Plug (workpiece)
- 3 Power source
- 4 Weld
- 5 Magnetic coil

Figure 12 — Magnetic impulse welding

3.1.6.6

soudage par impulsion magnétique

soudage par choc dans lequel une impulsion de forte intensité traversant une bobine entourant les pièces produit un champ magnétique qui exerce l'effort de soudage

voir Figure 12

Légende

- 1 Tube (pièce)
- 2 Bouchon (pièce)
- 3 Source de courant
- 4 Soudure
- 5 Bobine magnétique

Figure 12 — Soudage par impulsion magnétique

3.1.6.6

Magnetimpulsschweißen

Schockschweißen, wobei ein Hochstromimpuls in einer das Werkstück umschließenden Spule ein Magnetfeld erzeugt, das die Kraft zum Schweißen hervorruft

Siehe Bild 12

Legende

- 1 Rohr (Werkstück)
- 2 Stopfen (Werkstück)
- 3 Energiequelle
- 4 Schweißnaht
- 5 Magnetspule

Bild 12 — Magnetimpulsschweißen

