

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
17677-1

NORME
INTERNATIONALE

Second edition
Deuxième édition
2019-02

Resistance welding — Vocabulary —

Part 1:

Spot, projection and seam welding

**Soudage par résistance —
Vocabulaire —**

Partie 1:

**Soudage par points, par bossages et à
la molette**

Widerstandsschweißen — Begriffe —

Teil 1:

**Punkt-, Buckel- und
Rollennahtschweißen**



Reference number
Numéro de référence
ISO 17677-1:2019(E/F)

© ISO 2019



COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT
DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

All rights reserved. Unless otherwise specified, or required in the context of its implementation, no part of this publication may be reproduced or utilized otherwise in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, or posting on the internet or an intranet, without prior written permission. Permission can be requested from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
CP 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Geneva
Phone: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
Email: copyright@iso.org
Website: www.iso.org

Published in Switzerland/Publié en Suisse

Contents

	Page
Foreword	vi
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	2
3.1 Welding and testing procedures	2
3.2 Hardware and tools	6
3.3 Welding process and parameters	8
3.4 Measurements and values	17
Bibliography	44

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 17677-1:2019

Sommaire

Page

Avant-propos	vii
1 Domaine d'application	1
2 Normative references	1
3 Termes et définitions	2
3.1 Modes opératoires d'essai et de soudage	2
3.2 Accessoires et outils	6
3.3 Procédés et paramètres de soudage	8
3.4 Mesures et valeurs	17
Bibliographie	44

STANDARDSISO.COM : Click to view the full PDF of ISO 17677-1:2019

Inhalt

Seite

Vorwort	viii
1 Anwendungsbereich	1
2 Normative Verweisungen	1
3 Begriffe	2
3.1 Schweiß- und Prüfverfahren.....	2
3.2 Geräte und Werkzeuge	6
3.3 Schweißverfahren und Parameter	8
3.4 Maße und Werte.....	17
Literaturhinweise	44

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the voluntary nature of standards meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

This document was prepared by Technical Committee ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Subcommittee SC 6, *Resistance welding and allied mechanical joining*.

Any feedback, question or request for official interpretation related to any aspect of this document should be directed to the Secretariat of ISO/TC 44/SC 6 via your national standards body. A complete listing of these bodies can be found at www.iso.org/members.html. Official interpretations, where they exist, are available from this page: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

This second edition cancels and replaces the first edition (ISO 17677-1:2009), which has been technically revised. The main changes compared to the previous edition are as follows:

- the terms and definitions of ISO 14329 have been implemented;
- editorial changes have been made;

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, Sous-comité SC 6, *Soudage par résistance et assemblage mécanique allié*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document au Secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 6 par le biais de l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html. Les interprétations officielles, lorsqu'elles existent sont disponibles depuis la page: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition (ISO 17677-1:2009), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principaux changements par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

- les termes et définitions de l'ISO 14329 ont été mis en œuvre;
- des changements éditoriaux ont été effectués.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (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 Themen 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-Direktiven, 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-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (Siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patentерklärungen (Siehe www.iso.org/patents).

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

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 44, *Welding and allied processes*, Unterkomitee SC 6, *Resistance welding and allied mechanical joining* erarbeitet.

Feedback, Fragen oder Anfragen zu offiziellen Auslegungen der Inhalte dieses Dokuments sollten über das jeweilige nationale Normungsinstitut an das Sekretariat des ISO/TC 44/SC 6 gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden. Offizielle Auslegungen, falls sie existieren, sind unter <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html> verfügbar.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 17677-1:2009), die technisch überarbeitet wurde. Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die Begriffe aus ISO 14329 wurden überführt;
- redaktionelle Anpassungen wurde vorgenommen.

Resistance welding — Vocabulary —

Part 1: Spot, projection and seam welding

1 Scope

This document establishes a vocabulary of terms and definitions for resistance spot welding, projection welding and seam welding.

NOTE In addition to terms used in English and French, two of the three official ISO languages, this document gives the equivalent terms in German; these are published under the responsibility of the member body for Germany (DIN). However, only the terms and definitions given in the official languages can be considered as ISO terms and definitions.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

Soudage par résistance — Vocabulaire —

Partie 1: Soudage par points, par bossages et à la molette

1 Domaine d'application

Le présent document établit un vocabulaire de termes et définitions relatifs au soudage par résistance par points, par bossages et à la molette.

NOTE En plus des termes utilisés en anglais et en français, deux des trois langues officielles de l'ISO, le présent document donne les termes équivalents en allemand; ceux-là sont publiés sous la responsabilité du comité membre allemand (DIN). Cependant, seuls les termes et définitions donnés dans les langues officielles peuvent être considérés comme termes et définitions de l'ISO.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

Widerstands- schweißen — Begriffe —

Teil 1: Punkt-, Buckel- und Rollennaht- schweißen

1 Anwendungsbereich

Dieser Dokument definiert Begriffe für das Widerstandspunkt-, Buckel- und Rollennahtschweißen.

ANMERKUNG Zusätzlich zu den Begriffen in Englisch und Französisch, zwei der drei offiziellen ISO-Sprachen, enthält dieser Dokument die entsprechenden deutschen Begriffe; diese werden unter der Zuständigkeit der Mitgliedsorganisation für Deutschland (DIN) veröffentlicht. Es können jedoch nur die Begriffe in den offiziellen Sprachen als ISO-Begriffe und ISO-Definitionen angesehen werden.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Terms and definitions

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>

3.1 Welding and testing procedures

3.1.1 chisel test

test in which a chisel is driven between the sheets near to adjacent welds until either fracture occurs or until the metal near the weld yields or bends

3.1.2 cross tension test

tensile test of a resistance welded specimen to determine the mechanical properties and failure mode of the weld

3.1.3 cross-wire welding projection welding (3.1.11) of crossed wires or rods

3 Termes et définitions

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1 Modes opératoires d'essai et de soudage

3.1.1 essai au burin

essai dans lequel un burin est enfoncé entre les tôles et à proximité des soudures jusqu'à ce que survienne une rupture dans la soudure, ou jusqu'à ce que le métal atteigne sa limite d'élasticité ou plie

3.1.2 essai de traction sur éprouvette en croix

essai de traction sur une éprouvette soudée par résistance pour déterminer les propriétés mécaniques et le mode de rupture de la soudure

3.1.3 soudage de fils en croix soudage par bossages (3.1.11) de fils ou de baguettes en croix

3 Begriffe

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

- ISO Online-Suchplattform: <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: <http://www.electropedia.org/>

3.1 Schweiß- und Prüfverfahren

3.1.1 Meißelprüfung Keilprüfung

Prüfung, bei der ein Meißel nahe der Schweißverbindung zwischen die Bleche getrieben wird, entweder bis zum Bruch oder bis sich das Blech im Bereich der Verbindung verformt

3.1.2 Kopfzugprüfung

Zugprüfung einer widerstandsgeschweißten Verbindung zur Ermittlung der von der Probe ertragbaren Zugkraft

3.1.3 Kreuzdrahtschweißung Buckelschweißen (3.1.11) von gekreuzten Drähten oder Stäben

3.1.4**direct welding**

resistance welding secondary circuit variant in which welding current and *electrode force* (3.3.5) are applied to the workpieces by directly opposed *electrodes* (3.2.1) and only one weld is made by one welding operation

Note 1 to entry: See [Figure 13](#) for typical arrangements.

3.1.4**soudage direct**

variante en circuit secondaire du soudage par résistance dans laquelle le courant de soudage et l'*effort sur électrodes* (3.3.5) sont appliqués aux pièces à souder par des *électrodes* (3.2.1) directement opposées et où une seule soudure est réalisée à chaque opération de soudage

Note 1 à l'article: Voir [Figure 13](#) pour les dispositions types.

3.1.4**direktes Schweißen**

Variante des Sekundärkreises beim Widerstandsschweißen, bei der der Schweißstrom und die *Elektrodenkraft* (3.3.5) durch einander direkt gegenüberstehende *Elektroden* (3.2.1) eingeleitet werden und bei der in einem Schweißvorgang nur eine Schweißung hergestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 13](#) für typische Anordnungen.

3.1.5**indirect welding**

resistance welding secondary circuit variant in which the welding current flows through the workpieces in locations away from, as well as at, the welds

Note 1 to entry: See [Figure 14](#) for typical arrangements.

3.1.5**soudage indirect**

variante en circuit secondaire du soudage par résistance dans laquelle le courant de soudage passe dans les pièces à souder à l'écart de la soudure aussi bien que sur la soudure

Note 1 à l'article: Voir [Figure 14](#) pour les dispositions types.

3.1.5**indirektes Schweißen**

Variante des Sekundärkreises beim Widerstandsschweißen, bei der der Schweißstrom sowohl an der Stelle der gewünschten Verbindungs-Position durch das Werkstück fließt, als auch abseits davon

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 14](#) für typische Anordnungen.

3.1.6**multiple impulse welding**

welding with more than one impulse

Note 1 to entry: See [Figures 4 to 8](#) for related time and *electrode force* (3.3.5) diagrams.

3.1.6**soudage par impulsions**

soudure réalisée avec plus d'une impulsion

Note 1 à l'article: Voir [Figures 4 à 8](#) relatives au diagramme temps/*effort sur électrodes* (3.3.5).

3.1.6**Mehrimpulsschweißung**

Schweißung mit mehr als einem Impuls

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [4](#) bis [8](#) für die jeweiligen Zeit- und *Elektrodenkraft*diagramme (3.3.5).

3.1.7**multiple spot welding**

spot welding in which two or more welds are made simultaneously in one welding operation

3.1.7**soudage par points multiples**

soudage par points consistant à réaliser simultanément deux soudures ou plus en une seule opération de soudage

3.1.7**Mehrpunktschweißung**

Punktschweißung, bei der zwei oder mehr Schweißverbindungen in einem Schweißvorgang gleichzeitig hergestellt werden

3.1.8

parallel spot welding

resistance welding secondary circuit variant in which the secondary current is divided in parallel electrical paths to make two or more welds simultaneously

Note 1 to entry: See [Figure 12 a\)](#).

3.1.8

soudage par points en parallèle

variante en circuit secondaire du soudage par résistance dans laquelle le courant secondaire est divisé en trajets électriques parallèles pour réaliser simultanément deux soudures ou plus

Note 1 à l'article: Voir [Figure 12 a\)](#).

3.1.8

Parallelpunktschweißung

Variante des Sekundärkreises beim Widerstandsschweißen, bei der der Schweißstrom in zwei oder mehr parallele Stromkreise aufgeteilt wird, um zwei oder mehr Schweißverbindungen gleichzeitig herzustellen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 12 a\)](#).

3.1.9

peel test

destructive test in which a resistance-welded lap joint is tested by applying a peel force which results in stresses mainly in the thickness direction of the weld

3.1.9

essai de pelage

essai destructif dans lequel un assemblage à recouvrement soudé par points est soumis à un effort de pelage provoquant des contraintes essentiellement dans le sens de l'épaisseur de l'assemblage

3.1.9

Schälversuch

zerstörende Prüfung, bei der eine widerstandsgeschweißte Überlappverbindung durch eine Schälkraft geprüft wird, was hauptsächlich zu Beanspruchungen in Dickenrichtung der Schweißverbindung führt

3.1.10

pillow test

destructive test in which internal pressure is applied in order to test for leaks and the strength of a seam weld

3.1.10

essai en coussin

essai destructif dans lequel une pression interne est appliquée en vue de soumettre à essai l'étanchéité et la résistance d'une soudure à la molette

3.1.10

Abdruckversuch für Rollennahtschweißen

zerstörendes Prüfverfahren, bei dem Innendruck aufgebracht wird, um die Dichtheit und die Belastbarkeit einer Rollenschweißnaht zu prüfen

3.1.11

projection welding

resistance welding in which the resulting welds are localized at predetermined points by projections, embossments or intersections, concentrating force and current by their geometry

Note 1 to entry: The projections are raised on, or formed from, one or more of the *faying surfaces* ([3.3.16](#)) and collapse during welding.

3.1.11

soudage par bossages

soudage par résistance où les soudures qui en résultent sont localisées en des points prédéterminés par des bossages, des estampages ou des intersections, qui concentrent l'effort et le courant de par leur géométrie

Note 1 à l'article: Les bossages sont exécutés sur une ou plusieurs *surfaces de contact* ([3.3.16](#)), sachant qu'un effondrement des bossages se produit lors du soudage.

3.1.11

Buckelschweißen

Widerstandsschweißprozess, bei dem die Schweißungen an vorbestimmten Punkten erzeugt werden, an denen durch die Geometrie von Buckeln, Prägungen oder Knotenpunkten die Kraft und der Strom konzentriert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Buckel werden an einer oder mehreren *Fügeebenen* ([3.3.16](#)) angearbeitet oder geformt und brechen während der Schweißung zusammen.

3.1.12**resistance spot welding**

resistance welding process producing a weld at the *faying surfaces* (3.3.16) between overlapping parts by the heat obtained from resistance to the flow of welding current through the workpieces from the *electrodes* (3.2.1) serving to concentrate the welding current and pressure at the weld area

3.1.12**soudage par résistance par points**

soudage par résistance produisant une soudure au niveau des *surfaces de contact* (3.3.16) entre des pièces se recouvrant du fait de la chaleur provoquée par la résistance au flux de courant de soudage introduit dans les pièces à souder par les *électrodes* (3.2.1) qui servent à concentrer le courant de soudage et la pression dans la zone à souder

3.1.12**Widerstandspunktschweißen**

Widerstandsschweißprozess, bei dem in den *Fügeebenen* (3.3.16) zwischen überlappenden Teilen eine Schweißverbindung durch diejenige Wärme erzeugt wird, die durch den Stromfluss aufgrund des Widerstands der Werkstücke entsteht, wobei der Strom durch *Elektroden* (3.2.1), die den Strom konzentrieren und Kraft in die Schweißzone einleiten, übertragen wird

3.1.13**seam welding**

resistance welding in which force is applied continuously and current is applied continuously or intermittently to produce a linear weld, the workpieces being between two *electrode wheels* (3.2.5) or an electrode wheel and an electrode bar

3.1.13**soudage à la molette**

soudage par résistance dans lequel l'effort est appliqué de manière continue et le courant est appliqué de façon continue ou intermittente afin de produire une soudure linéaire, les pièces étant situées entre deux *molettes* (3.2.5) ou entre une molette et une barre contre-molette

3.1.13**Rollennahtschweißen**

Widerstandsschweißen, bei dem die aufzubringende Kraft zum Zusammendrücken der Werkstücke sowie der kontinuierliche oder pulsierende Schweißstrom von beiden Seiten durch zwei *Rollenelektroden* (3.2.5) oder durch eine Rollenelektrode und eine Elektrodenschiene eingeleitet werden, um eine gerade Schweißnaht zu erzeugen

3.1.14**series spot welding**

resistance welding secondary circuit variant in which the secondary current is conducted through the workpieces and *electrodes* (3.2.1) in a series electrical path to simultaneously form multiple resistance spot, seam or projection welds

3.1.14**soudage par points en série**

variante en circuit secondaire du soudage par résistance dans laquelle le courant secondaire passe dans les pièces à souder et les *électrodes* (3.2.1) selon un trajet électrique en série pour former simultanément des soudures multiples par points, à la molette ou par bossages

3.1.14**Serienpunktschweißen**

Variante des Sekundärstromkreises beim Widerstandsschweißen, bei welcher der Sekundärstrom in einer elektrischen Reihenschaltung durch das Werkstück und die *Elektroden* (3.2.1) geleitet wird, um gleichzeitig mehrere Widerstandspunkt-, Rollennaht- oder Buckelschweißungen herzustellen

Note 1 to entry: See [Figures 1](#) and [12 b](#)).

Note 1 à l'article: Voir [Figures 1](#) et [12 b](#)).

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [1](#) und [12 b](#)).

3.1.15

roll spot welding

resistance welding process variant that produces intermittent spot welds using one or more rotating circular electrodes

Note 1 to entry: The rotation of the *electrodes* (3.2.1) may or may not be stopped during the making of a weld.

3.1.15

soudage par résistance à la molette

soudage à la molette
variante du soudage par résistance qui produit des soudures par points intermittentes au moyen d'une ou de plusieurs électrodes circulaires rotatives

Note 1 à l'article: La rotation des *électrodes* (3.2.1) peut être interrompue ou non pendant la réalisation d'une soudure.

3.1.15

Rollpunktschweißung

Variante des Widerstandsschweißens, bei der Punktschweißungen mit einer oder mehreren rotierenden ringförmigen Elektroden erzeugt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Rotation der *Elektroden* (3.2.1) kann oder kann nicht während der Schweißung unterbrochen werden.

3.1.16

shunt weld

first weld on a series of spot welds, which acts as a shunt

3.1.16

soudure de shunt

premier point soudé d'une série de soudures par points, ce premier point servant de dérivation électrique

3.1.16

Nebenschlussweißpunkt

erster Schweißpunkt einer Reihe von Schweißpunkten, der einen Strom-Nebenschluss ermöglicht

3.1.17

tensile shear test

test in which a lap-welded specimen is subjected to a tensile force with the aim of determining the mechanical properties of the specimen

3.1.17

essai de traction-cisaillement

essai dans lequel un assemblage soudé à recouvrement est soumis à un effort de traction afin de déterminer les propriétés mécaniques de l'éprouvette

3.1.17

Scherzugprüfung

Prüfung, bei der eine überlappt geschweißte Probe mit einer Zugkraft belastet wird, um die mechanischen Eigenschaften der Probe bestimmen zu können

3.1.18

stitch welding

spot welding in which successive welds overlap

3.1.18

soudage en ligne continue par points

soudage par points avec chevauchement des soudures successives

3.1.18

Dichtpunktschweißung

Variante des Punktschweißens, bei der sich die aufeinander folgenden Punkte überlappen

3.2 Hardware and tools

3.2.1

electrode

resistance welding electrode

component of the electrical circuit that supplies electrical power and applies *electrode force* (3.3.5) to the workpiece

EXAMPLE Rotating wheel, rotating roll, bar, cylinder, plate, clamp, chuck, variations thereof.

3.2 Accessoires et outils

3.2.1

électrode

électrode de soudage par résistance

élément du circuit électrique qui fournit l'énergie électrique et applique l'effort sur *électrodes* (3.3.5) à la pièce à souder

EXEMPLE Roue, rouleau, barre, cylindre, tôle, mors, mandrin ou des variantes de ces derniers.

3.2 Geräte und Werkzeuge

3.2.1

Elektrode

Widerstandsschweißelektrode

Bauelement im elektrischen Stromkreis, das die *Elektrodenkraft* (3.3.5) und den Schweißstrom auf das Werkstück überträgt

BEISPIEL Rollenelektrode, Walzenelektrode, Elektrodenleiste, zylindrische Elektrode, Plattenlektrode, Klemme, Spannbacke und Variationen davon

3.2.1.1 angled electrode bent electrode

electrode for spot or *stitch welding* (3.1.18) whose electrode *working face* (3.2.6) is not normal to the mounting axis

3.2.1.1 électrode courbe électrode coudée

électrode pour le soudage par points ou pour le soudage en ligne continue par points (3.1.18), dont la *face active de l'électrode* (3.2.6) n'est pas perpendiculaire à l'axe de montage

3.2.1.1 gekröpfte Elektrode gewinkelte Elektrode

Elektrode für Punktschweißen oder *Dichtpunktschweißen* (3.1.18), bei der die Elektrodenarbeitsfläche (3.2.6) nicht rechtwinklig zur Montageachse ist

3.2.1.2 contact electrode

resistance welding electrode (3.2.1) designed to conduct secondary current through a workpiece without making a weld

3.2.1.2 électrode de contact

électrode de soudage par résistance (3.2.1) conçue pour conduire le courant secondaire dans une pièce à souder sans réaliser de soudure

3.2.1.2 Kontaktelektrode

Elektrode (3.2.1) zum Widerstandsschweißen, die den Strom in das Werkstück einleitet, ohne an dieser Stelle eine Schweißung zu erzeugen

3.2.1.3 offset electrode eccentric electrode

electrode for spot or *stitch welding* (3.1.18) whose electrode *working face* (3.2.6) is not concentric with the axis of the electrode adaptor (3.2.2)

3.2.1.3 pointe d'électrode excentrée électrode excentrée

électrode pour le soudage par points, ou pour le soudage en ligne continue par points (3.1.18) dont la *face active de l'électrode* (3.2.6) n'est pas concentrique par rapport à l'axe du fût d'électrode (3.2.2)

3.2.1.3 exzentrische Elektrode

Elektrode für Punktschweißen oder das *Dichtpunktschweißen* (3.1.18), bei der die Elektrodenarbeitsfläche (3.2.6) nicht konzentrisch zur Achse des Elektrodenschaftes (3.2.2) ist

3.2.2 electrode adaptor shank

device used to attach an electrode (3.2.1) to an electrode holder (3.2.4)

3.2.2 fût d'électrode tige d'électrode

dispositif permettant de fixer une électrode (3.2.1) à un porte-électrode (3.2.4)

3.2.2 Elektrodenschaft

Bauelement zur Befestigung einer Elektrode (3.2.1) auf einem Elektrodenhalter (3.2.4)

3.2.3 electrode cap replaceable electrode (3.2.1) tip used in resistance spot welding (3.1.12)

3.2.3 embout amovible pointe rapportée

pointe d'électrode (3.2.1) remplaçable utilisée pour le soudage par résistance par points (3.1.12)

3.2.3 Elektrodenkappe

auswechselbare Elektrodenspitze (3.2.1) für das Widerstandspunktschweißen (3.1.12)

3.2.4 electrode holder

device holding a welding electrode (3.2.1)

3.2.4 porte-électrode

dispositif qui porte une électrode (3.2.1)

3.2.4 Elektrodenhalter

Bauelement zur Befestigung einer Schweißelektrode (3.2.1)

3.2.5 electrode wheel seam welding wheel

rotating resistance welding electrode (3.2.1) of ring or disc shape

3.2.5 molette

électrode de soudage par résistance (3.2.1), rotative, en forme de bague ou de disque

3.2.5 Rollenelektrode Elektrodenrolle

sich drehende ring- oder scheibenförmige Widerstandsschweißelektrode (3.2.1)

3.2.6

electrode working face

<resistance spot welding and projection welding> end of a *resistance welding electrode* (3.2.1) in contact with the workpiece

3.2.6

face active de l'électrode

<soudage par résistance par points et soudage par bossages> extrémité de l'*électrode de soudage par résistance* (3.2.1) en contact avec la pièce à souder

3.2.6

Elektrodenarbeitsfläche

<Widerstandspunkt- und Buckelschweißen> Bereich der *Widerstandsschweißelektrode* (3.2.1), der im Kontakt mit dem Werkstück steht

3.2.7

welding head

device comprising the force generation and guiding system, carrying an *electrode holder* (3.2.4), platen or *electrode wheel* (3.2.5)

3.2.7

tête de soudage

dispositif constitué du vérin d'application d'effort sur les électrodes et du système de guidage, et comportant un *porte-électrode* (3.2.4), un plateau ou une *molette* (3.2.5)

3.2.7

Schweißkopf

Vorrichtung, die das Kräftezeugungs- und Führungssystem umfasst und einen *Elektrodenhalter* (3.2.4), eine Spannplatte oder eine *Rollenelektrode* (3.2.5) trägt

3.3 Welding process and parameters

3.3 Procédés et paramètres de soudage

3.3 Schweißverfahren und Parameter

3.3.1

chill time quench time

period of time between the end of the weld current and the start of post-heat current during which no current flows and the weld is cooled by the *electrodes* (3.2.1)

3.3.1

temps de refroidissement temps de trempe

laps de temps entre la fin de l'application du courant de soudage et le début de l'application du courant de postchauffage, pendant lequel aucun courant ne passe et où la soudure est refroidie par les *électrodes* (3.2.1)

3.3.1

Kühlzeit Quenchzeit

stromlose Zeit zwischen dem Ende des Schweißstroms und Beginn des Nachwärmstroms, in der die Schweißung durch die *Elektroden* (3.2.1) abgekühlt wird

Note 1 to entry: See [Figure 5](#).

Note 1 à l'article: Voir [Figure 5](#).

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 5](#).

3.3.2

cool time pause time

time interval between successive heat times in *multiple impulse welding* (3.1.6) or *seam welding* (3.1.13)

3.3.2

temps froid

laps de temps entre des temps chauds successifs dans le cas du *soudage par impulsions* (3.1.6) ou du *soudage à la molette* (3.1.13)

3.3.2

Strompausenzeit

Zeit zwischen aufeinanderfolgenden *Stromzeiten* (3.3.23) in einer *Mehrimpulsschweißung* (3.1.6) oder *Rollennahtschweißung* (3.1.13)

Note 1 to entry: See [Figures 4, 7](#) and [8](#).

Note 1 à l'article: Voir [Figures 4, 7](#) et [8](#).

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [4, 7](#) und [8](#).

3.3.3

current delay time

time interval between reaching set force and initiation of current flow

3.3.3

retard de courant

laps de temps entre l'obtention de l'effort de consigne et le flux de courant

3.3.3

Stromverzögerungszeit

Zeit zwischen dem Erreichen der vorgewählten Elektrodenkraft und dem Beginn des Stromflusses

Note 1 to entry: See [Figure 3](#).

Note 1 à l'article: Voir [Figure 3](#).

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 3](#).

3.3.4**current-off time**

period of time between the cessation of current in one *welding cycle* (3.3.43) and the beginning of current in the next one

3.3.4**temps d'arrêt de courant entre cycles**

laps de temps qui s'écoule entre l'arrêt du courant dans un *cycle de soudage* (3.3.43) et la remise sous tension dans le cycle suivant

3.3.4**Stromruhezeit**

Zeitraum zwischen dem Stromflussende in einem Schweißvorgang bis zum Beginn des Stromflusses im nächsten Vorgang

3.3.5**electrode force**

force applied by the electrodes to the workpieces

Note 1 to entry: See *welding force* (3.3.44).

3.3.5**effort sur électrodes**

effort exercé par les électrodes sur les pièces à souder

Note 1 à l'article: Voir *effort de soudage* (3.3.44).

3.3.5**Elektrodenkraft**

Kraft, die von den Elektroden auf die Werkstücke übertragen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe *Schweißkraft* (3.3.44).

3.3.6**welding electrode force**

electrode force applied during *weld time* (3.3.40)

3.3.6**effort sur électrodes pendant soudage**

effort exercé par les électrodes pendant la *phase de soudage* (3.3.40)

3.3.6**Elektroden-Schweißkraft**

Elektrodenkraft, die während der *Schweißzeit* (3.3.40) anliegt

3.3.7**forging electrode force
forge force**

electrode force applied in the *forge force time*

3.3.7**effort sur électrodes pendant forgeage**

effort exercé par les électrodes pendant le temps de forgeage

3.3.7**Elektroden-Nachpresskraft
Nachpresskraft**

Elektrodenkraft, die während der *Nachpresszeit* anliegt

3.3.8**dynamic electrode force**

electrode force applied during the actual *welding cycle* (3.3.43)

3.3.8**effort dynamique sur électrodes**

effort exercé par les électrodes au cours du *cycle de soudage* (3.3.43) réel

3.3.8**dynamische Elektrodenkraft**

Elektrodenkraft, die während des anliegenden Schweißzyklus (3.3.43) aufgebracht wird

3.3.9**static electrode force**

electrode force with no current flowing and no movement in the welding machine

3.3.9**effort statique sur électrodes**

effort exercé par les électrodes en l'absence de courant et de mouvement dans la machine à souder

3.3.9**statische Elektrodenkraft**

Kraft, die ohne Stromfluss und ohne Bewegung in der Schweißmaschine von den Elektroden auf das Werkstück ausgeübt wird

3.3.10

theoretical electrode force

force, neglecting friction and inertia, available at the electrodes of a resistance welding machine by virtue of the initial force and the theoretical mechanical properties of the system

3.3.10

effort théorique sur électrodes

effort, en négligeant le frottement et l'inertie, disponible au niveau des électrodes d'une machine à souder par résistance en vertu de l'effort initial et des propriétés mécaniques théoriques du système

3.3.10

theoretische Elektrodenkraft

Kraft, die ohne Berücksichtigung von Reibung und Trägheit an den Elektroden einer Widerstandsschweißmaschine aufgrund der Anfangskraft und der theoretischen mechanischen Eigenschaften des Systems wirksam wird

3.3.11

electrode force programme

predetermined sequence of changes of force during welding

3.3.11

programme de l'effort sur électrodes

séquence prédéterminée de variations d'effort au cours du soudage

3.3.11

Elektrodenkraftprogramm

voreingestellter Ablauf von Änderungen der Elektrodenkraft während des Schweißens

3.3.12

electrode force and current programme

predetermined sequence of changes of force and current during the *welding cycle* (3.3.43)

3.3.12

programme de l'effort sur électrodes et du courant de soudage

séquence prédéterminée de variations d'effort et de courant au cours du *cycle de soudage* (3.3.43)

3.3.12

Elektrodenkraft- und Stromprogramm

voreingestellter Ablauf von Änderungen der Elektrodenkraft und des Schweißstroms während des *Schweißzyklus* (3.3.43)

3.3.13

electrode movement during welding

physical displacement of *electrodes* (3.2.1) due to thermal expansion, shrinkage and indentation during welding

3.3.13

déplacement des électrodes pendant le soudage

déplacement physique des *électrodes* (3.2.1) dû à la dilatation thermique, au retrait ou à l'empreinte pendant le soudage

3.3.13

Elektrodenbewegung während der Schweißung

Bewegung der *Elektroden* (3.2.1) während der Schweißung durch thermische Ausdehnung oder Schrumpfung sowie durch das Einsinken der Elektroden in die Blechoberfläche

3.3.14

electrode skidding

lateral movement of the *electrodes* (3.2.1) relative to the surface of the workpieces during the welding process

3.3.14

glissement des électrodes

mouvement latéral des *électrodes* (3.2.1) par rapport à la surface des pièces pendant le procédé de soudage

3.3.14

schiebende Elektrode

seitliche Rutschbewegung der *Elektroden* (3.2.1) relativ zur Blechoberfläche während der Schweißung

3.3.15

electrode stroke

physical movement of *electrodes* (3.2.1) in the electrode axis during the *welding cycle* (3.3.43)

3.3.15

course des électrodes

déplacement physique des *électrodes* (3.2.1) le long de leur axe au cours du *cycle de soudage* (3.3.43)

3.3.15

Elektrodenhub

physikalische Bewegung der *Elektroden* (3.2.1) in der Elektrodenachse während des *Schweißzyklus* (3.3.43)

3.3.16**faying surface**

mating surface of a workpiece in contact with another workpiece to which it is to be joined

3.3.17**force application time**

total time of the application of force by the *electrodes* (3.2.1) to the workpiece in a *welding cycle* (3.3.43)

Note 1 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

3.3.18**force fall time**

time between the start of force decrease to zero force

Note 1 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

3.3.19**force maintenance time**

time in the *welding cycle* (3.3.43) during which a force is maintained at a predetermined level, excluding the *force rise time* (3.3.20) and *force fall time* (3.3.18)

Note 1 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

3.3.20**force rise time**

time between the start of a force increase and the application of the predetermined force

Note 1 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

3.3.16**surface de contact**

aire de contact d'une pièce à assembler qui est en contact avec une autre pièce à assembler à laquelle elle doit être soudée

3.3.17**temps de contact**

temps total d'application de l'effort par les *électrodes* (3.2.1) à la pièce à souder lors d'un *cycle de soudage* (3.3.43)

Note 1 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

3.3.18**temps d'extinction de l'effort**

temps qui s'écoule entre le début de la décroissance de l'effort jusqu'à zéro (effort nul)

Note 1 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

3.3.19**temps de maintien de l'effort**

période du *cycle de soudage* (3.3.43) pendant laquelle l'effort est maintenu à un niveau prédéterminé, à l'exclusion du *temps d'établissement de l'effort* (3.3.20) et du *temps d'extinction de l'effort* (3.3.18)

Note 1 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

3.3.20**temps d'établissement de l'effort**

temps qui s'écoule entre le début de l'augmentation de l'effort et l'application de l'effort prédéterminé

Note 1 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

3.3.16**Fügeebene**

Berührungsfläche zwischen den zu verbindenden Werkstücken

3.3.17**Kraftzeit**

gesamte Zeitdauer innerhalb eines *Schweißzyklus* (3.3.43), in der die Kraft über die *Elektroden* (3.2.1) in das Werkstück eingeleitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

3.3.18**Kraftabfallzeit**

Zeitdauer für die Kraftabsenkung bis auf Null

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

3.3.19**Krafthaltezeit**

Zeitdauer innerhalb des *Schweißzyklus* (3.3.43), in der eine Elektrodenkraft auf einem voreingestellten Wert gehalten wird, ohne *Kraftanstiegszeit* (3.3.20) und *Kraftabfallzeit* (3.3.18)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

3.3.20**Kraftanstiegszeit**

Zeitdauer vom Beginn des Kraftanstiegs bis zum Erreichen der vorgewählten Kraft

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

3.3.21

electrode force time force time

time during which the force is built up and applied

Note 1 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

3.3.21

temps total d'application de l'effort

durée de l'effort sur électrodes (point par point)

temps de constitution et d'application de l'effort

Note 1 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

3.3.21

Elektrodenkraftzeit

Zeitraum, in dem die Kraft aufgebaut und aufrechterhalten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

3.3.22

forge time

<welding force programme>
time of increased force applied during or after the passage of the welding current

Note 1 to entry: See [Figure 6](#).

3.3.22

temps de forgeage

<programme d'effort de soudage> durée d'application de l'effort accrue pendant ou après le passage du courant de soudage

Note 1 à l'article: Voir [Figure 6](#).

3.3.22

Nachpresszeit

<Schweißkraftprogramm> Zeitdauer, während der die erhöhte Elektrodenkraft während oder nach dem Stromfluss wirkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 6](#).

3.3.23

head approach time

time of movement of the *electrode* ([3.2.1](#)) from the rest position to contact with the workpiece

Note 1 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

3.3.23

temps de descente de l'électrode

temps de déplacement de l'*électrode* ([3.2.1](#)) pour passer de la position de repos au contact de la pièce à souder

Note 1 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

3.3.23

Schließzeit

Zeitdauer für die *Elektrodenbewegung* ([3.2.1](#)) von der Ausgangsposition bis zum Kontakt mit dem Werkstück

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

3.3.24

head return time

time of electrode return from contact with the workpiece to the rest position

3.3.24

temps de remontée de l'électrode

temps de retour de l'*électrode* pour passer du contact avec la pièce à souder à la position de repos

3.3.24

Öffnungszeit

Zeitdauer vom Abheben der Elektroden vom Werkstück bis zum Erreichen der Ausgangsposition

3.3.25

heat-affected zone HAZ

portion of non-melted parent metal whose microstructure has been affected by the heat of welding

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

3.3.25

zone affectée thermiquement ZAT

portion de métal de base non fondue dont la microstructure a été affectée par la chaleur du soudage

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

3.3.25

Wärmeeinflusszone WEZ

Teil des nicht aufgeschmolzenen Grundwerkstoffs, dessen Mikrogefüge durch die Wärme des Schweißvorganges verändert wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

[SOURCE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.1.2.2, modified — "by the heat of welding" has been added to the definition and Note 1 to entry has been added.]

[SOURCE: ISO/TR 25901-1:2016, 2.1.2.2, modifié — "par la chaleur du soudage" a été ajouté à la définition et la Note 1 à l'article a été ajoutée.]

[QUELLE: ISO/TR 25901-1:2016, 1:2016, modifiziert: „durch die Wärme des Schweißvorganges“ zur Definition und Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt.]

3.3.26**heat time**

duration of any one impulse in *multiple impulse welding* (3.1.6) or resistance *seam welding* (3.1.13)

Note 1 to entry: See [Figures 4](#) to [8](#).

3.3.26**temps chaud**

durée d'une impulsion lors du *soudage par impulsions* (3.1.6) ou du *soudage à la molette* (3.1.13)

Note 1 à l'article: Voir [Figures 4](#) à [8](#).

3.3.26**Stromzeit**

Stromflussdauer eines einzelnen Impulses beim *Mehrimpuls-schweißen* (3.1.6) oder Widerstands-Rollennahtschweißen (3.1.13)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [4](#) bis [8](#).

3.3.27**hold time**

duration of *electrode force* (3.3.5) after cessation of current flow

Note 1 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

3.3.27**temps de maintien**

durée de l'effort sur électrodes (3.3.5) après l'arrêt du flux de courant

Note 1 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

3.3.27**Nachhaltezeit**

Zeitdauer der *Elektrodenkraft* (3.3.5) nach Beendigung des Stromflusses

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

3.3.28**off-time****force set off-time**

time after hold time until next start of working cycle

Note 1 to entry: See *actual off-time* (3.3.26).

3.3.28**temps d'arrêt entre cycles****temps d'arrêt de l'effort entre cycles**

laps de temps entre la fin du temps de maintien et le début du cycle de soudage suivant

Note 1 à l'article: Voir *temps d'arrêt réel entre cycles* (3.3.26).

3.3.28**Offenhaltezeit**

Zeit nach der Nachhaltezeit bis zum nächsten Takt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe *tatsächliche Offenhaltezeit* (3.3.26).

3.3.29**actual force off-time****actual off-time**

measured period of time between two successive *welding cycles* (3.3.43) when no *electrode force* (3.3.5) is being applied to the workpiece

Note 1 to entry: See *off-time* (3.3.25).

Note 2 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

3.3.29**temps d'arrêt réel entre cycles****temps d'arrêt réel de l'effort entre cycles**

laps de temps mesuré entre deux *cycles de soudage* (3.3.43) successifs quand aucun effort sur électrodes (3.3.5) n'est appliqué à la pièce à souder

Note 1 à l'article: Voir *temps d'arrêt entre cycles* (3.3.25).

Note 2 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

3.3.29**tatsächliche Offenhaltezeit**

gemessene Zeitdauer zwischen zwei aufeinanderfolgenden *Schweißzyklen* (3.3.43), in der keine *Elektrodenkraft* (3.3.5) auf das Werkstück ausgeübt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe *Offenhaltezeit* (3.3.25).

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

3.3.30**opposing forces**

forces tending to separate the electrodes, such as from a mismatch of workpieces, spring back, sealants, etc.

Note 1 to entry: See *welding force* (3.3.44).

3.3.30**force d'opposition**

force qui tend à séparer les électrodes entraînant une mauvaise adaptation des pièces à souder (retour élastique, produits d'étanchéité, etc.)

Note 1 à l'article: Voir *effort de soudage* (3.3.44).

3.3.30**Gegenkräfte**

Kräfte, die der *Elektrodenkraft* entgegenwirken, deren Ursachen z. B. schlechte Passung der Teile, Rücksprungverhalten, Dichtmittel usw. sein können

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe *Schweißkraft* (3.3.44).

**3.3.31
post-heat time
temper time**

time following the *chill time* (3.3.1) during which a current is passed through the weld for heat treatment or improvement of weld microstructure

Note 1 to entry: See [Figures 5](#) and [6](#).

**3.3.32
preheat time**

duration of preheating current flow applied before the welding current

Note 1 to entry: See [Figures 5](#) and [6](#).

**3.3.33
expulsion
splash
spatter
flash**

metal particles expelled between the *faying surfaces* (3.3.16) of the components or between the components and electrodes during *resistance spot welding* (3.1.12), *projection welding* (3.1.11) or *seam welding* (3.1.13)

**3.3.34
squeeze time**

set time between the initiation of the *welding cycle* (3.3.43) and first application of current

Note 1 to entry: See *actual squeeze time* (3.3.35).

Note 2 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

**3.3.31
temps de postchauffage
temps de revenu**

temps succédant au *temps de refroidissement* (3.3.1) pendant lequel on fait passer un courant dans la soudure pour le traitement thermique ou l'amélioration de la microstructure de la soudure

Note 1 à l'article: Voir [Figures 5](#) et [6](#).

**3.3.32
temps de préchauffage**

durée d'application du flux de courant de préchauffage avant le courant de soudage

Note 1 à l'article: Voir [Figures 5](#) et [6](#).

**3.3.33
crachement
expulsion**

particules métalliques expulsées entre les *surfaces de contact* (3.3.16) des pièces ou entre les pièces et les électrodes au cours du *soudage par résistance par points* (3.1.12), *soudage par bossages* (3.1.11) ou *soudage à la molette* (3.1.13)

**3.3.34
temps d'accostage**

temps théorique entre le début du *cycle de soudage* (3.3.43) et la première application de courant

Note 1 à l'article: Voir *temps d'accostage réel* (3.3.35).

Note 2 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

**3.3.31
Nachwärmzeit**

auf die *Kühlzeit* (3.3.1) folgende Zeit, in der ein Strom durch die Schweißung geleitet wird, um eine Wärmebehandlung oder Verbesserung der Mikrostruktur der Schweißung herbeizuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [5](#) und [6](#).

**3.3.32
Vorwärmzeit**

Zeitdauer vor der Schweißzeit, in der ein Vorwärmstrom fließt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [5](#) und [6](#).

**3.3.33
Spritzer
Schweißspritzer**

metallische Partikel, die während einer *Widerstandspunkt-* (3.1.12), *Buckel-* (3.1.11) oder *Rollennahtschweißung* (3.1.13) aus den *Fügeebenen* (3.3.16) oder dem Kontaktbereich der Elektroden herausgeschleudert werden

**3.3.34
Vorhaltezeit**

eingestellte Zeitdauer vom Start des *Schweißzyklus* (3.3.43) bis zum erstmaligen Fließen des Stromes

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe *tatsächliche Vorhaltezeit* (3.3.35)

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

3.3.35**actual squeeze time**

actual time between the initiation of the *welding cycle* (3.3.43) and first application of current

Note 1 to entry: See *squeeze time* (3.3.34).

Note 2 to entry: The time and *electrode force* (3.3.5) diagrams of *Figures 3 to 8* show squeeze time.

3.3.35**temps d'accostage réel**

temps réel entre le début du *cycle de soudage* (3.3.43) et la première application de courant

Note 1 à l'article: *temps d'accostage* (3.3.34).

Note 2 à l'article: Les diagrammes *temps/effort sur électrodes* (3.3.5) ainsi que les *Figures 3 à 8* montrent le temps d'accostage.

3.3.35**tatsächliche Vorhaltezeit**

tatsächliche Zeitdauer vom Start des *Schweißzyklus* (3.3.43) bis zum erstmaligen Fließen des Stromes

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe *Vorhaltezeit* (3.3.34).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Zeit- und *Elektrodenkraftdiagramme* (3.3.5) in den Bildern 3 bis 8 zeigen die Vorhaltezeit.

3.3.36**time base**

time expressed in cycles of the power supply frequency or in milliseconds

3.3.36**base de temps**

temps exprimé en cycles de fréquence de la puissance fournie ou en millisecondes

3.3.36**Zeitbasis**

Zeit, angegeben in Perioden der Netzfrequenz oder in Millisekunden

3.3.37**upslope**

controlled continuous increase of the current from a predetermined value or zero during a set time period

Note 1 to entry: See *down slope* (3.3.38).

3.3.37**pente croissante**

augmentation continue et contrôlée du courant à partir d'une valeur prédéterminée ou nulle pendant une période de temps donnée

Note 1 à l'article: Voir *pente décroissante* (3.3.38).

3.3.37**Stromanstieg**

Gesteuerter, kontinuierlicher Anstieg des Stromes von einem voreingestellten Stromwert oder Null innerhalb einer festgesetzten Zeitdauer

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe *Stromabfall* (3.3.38).

3.3.38**down slope**

controlled continuous decrease of the current until a predetermined value or zero is reached during a set time period

Note 1 to entry: See *upslope* (3.3.37).

3.3.38**pente décroissante**

diminution continue et contrôlée du courant à partir d'une valeur prédéterminée ou nulle pendant une période de temps donnée

Note 1 à l'article: Voir *pente croissante* (3.3.37).

3.3.38**Stromabfall**

Gesteuerter, kontinuierlicher Abfall des Stromes bis zum Erreichen eines voreingestellten Stromwertes oder Null innerhalb einer festgesetzten Zeitdauer

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe *Stromanstieg* (3.3.37).

3.3.39**weld contact area**

area in the *faying surface* (3.3.16) through which welding current passes from one component to another during resistance welding

3.3.39**zone de contact avec la soudure**

zone de la *surface de contact* (3.3.16) dans laquelle le courant de soudage passe d'une pièce à souder à une autre pièce à souder au cours de l'opération de soudage par résistance

3.3.39**Übergangsfläche**

der während der Widerstandsschweißung vom Strom durchflossene Bereich der *Fügeebene* (3.3.16)

**3.3.40
weld time**

duration of continuous flow of welding current

Note 1 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

**3.3.40
temps de passage du courant de soudage**

temps de passage continu du courant de soudage

Note 1 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

**3.3.40
Schweißzeit**

Zeitdauer, in der der Schweißstrom kontinuierlich fließt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

**3.3.41
welding current programme**
predetermined sequence of changes of current

**3.3.41
programme de courant de soudage**
séquence prédéterminée de variations de courant

**3.3.41
Stromprogramm**
vorbestimmter Ablauf von Stromänderungen

**3.3.42
welding cycle time**
time required to complete a *welding cycle* ([3.3.43](#)), excluding the time for positioning the *electrodes* ([3.2.1](#))

Note 1 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

**3.3.42
durée du cycle de soudage**
temps nécessaire pour accomplir un *cycle de soudage* ([3.3.43](#)), à l'exclusion du temps nécessaire au positionnement des *électrodes* ([3.2.1](#))

Note 1 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

**3.3.42
Schweißzykluszeit**
erforderliche Zeitdauer für die Fertigstellung einer Schweißung ohne die Zeitdauer für die Positionierung der *Elektroden* ([3.2.1](#))

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

**3.3.43
welding cycle**
<resistance welding> sequence of operations carried out by the machine to make a weld and return the *electrodes* ([3.2.1](#)) to their initial position

**3.3.43
cycle de soudage**
<soudage par résistance> séquence d'opérations réalisées par la machine pour l'exécution d'une soudure et le retour des *électrodes* ([3.2.1](#)) à leur position initiale

**3.3.43
Schweißzyklus**
<Widerstandsschweißen> Folge von Arbeitsgängen einer Maschine für die Herstellung einer Schweißverbindung bis zur Rückkehr der *Elektroden* ([3.2.1](#)) in die Ausgangsstellung

**3.3.44
welding force**
force acting on the *faying surfaces* ([3.3.16](#)), resulting from the *electrode force* ([3.3.5](#)) and any *opposing forces* ([3.3.27](#)), e.g. spring back of the workpieces, and the geometry of the parts

**3.3.44
effort de soudage**
effort s'exerçant sur les *surfaces de contact* ([3.3.16](#)), résultant de l'*effort sur électrodes* ([3.3.5](#)) et des *forces d'opposition* ([3.3.27](#)) éventuelles, par exemple le retour élastique des pièces à souder et la géométrie des pièces

**3.3.44
Schweißkraft**
Kraft, welche in der *Fügebene* ([3.3.16](#)) wirkt, die sich aus der *Elektrodenkraft* ([3.3.5](#)) und allen *Gegenkräften* ([3.3.27](#)), z. B. durch Rücksprungverhalten der Werkstücke und Geometrie der Teile, zusammensetzt

**3.3.45
welding force programme**
predetermined sequence of changes of force

**3.3.45
programme d'effort de soudage**
séquence prédéterminée de changement d'efforts

**3.3.45
Schweißkraftprogramm**
voreingestellter Ablauf von Änderungen der Kraft

3.3.46**work clearance stroke**

physical displacement of *electrodes* (3.2.1), which allows them to move from one welding position to the next

Note 1 to entry: See [Figure 9](#).

3.3.46**course de grande ouverture
course de dégagement**

déplacement physique des *électrodes* (3.2.1), qui permet aux électrodes de se déplacer d'une position de soudage à la suivante

Note 1 à l'article: Voir [Figure 9](#).

3.3.46**Vorhub**

Öffnungshub von *Elektroden* (3.2.1), der eine Bewegung von einer Schweißposition zur nächsten erlaubt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 9](#).

3.3.47**working cycle time**

duration of a succession of operations carried out by a machine or gun for the making of a weld, including the return to the initial position

Note 1 to entry: See [Figures 3](#) to [8](#).

3.3.47**durée du cycle opératoire**

durée de la succession d'opérations effectuées par une machine ou par un pistolet pour réaliser une soudure, y compris le retour en position initiale

Note 1 à l'article: Voir [Figures 3](#) à [8](#).

3.3.47**Taktzeit**

Zeitdauer der Maschinenabläufe für die Herstellung einer Schweißverbindung einschließlich der Rückkehr in die Ausgangsposition

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [3](#) bis [8](#).

3.3.48**working stroke**

minimum movement of the *electrodes* (3.2.1) during the *welding cycle* (3.3.43)

Note 1 to entry: See [Figure 9](#).

3.3.48**course de l'électrode**

déplacement minimal des *électrodes* (3.2.1) au cours du *cycle de soudage* (3.3.43)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 9](#).

3.3.48**Arbeitshub**

kleinstmögliche Bewegung der *Elektroden* (3.2.1) während eines *Schweißzyklus* (3.3.43)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 9](#).

3.3.49**maximum stroke****high lift stroke****retract stroke**

maximum *electrode* (3.2.1) stroke

3.3.49**course totale**

déplacement maximal des *électrodes* (3.2.1)

3.3.49**Öffnungshub**

größtmögliche Öffnungsbewegung der *Elektroden* (3.2.1)

3.4 Measurements and values**3.4 Mesures et valeurs****3.4 Maße und Werte****3.4.1****corona bond area**

area surrounding the *nugget* (3.4.10) at the *faying surfaces* (3.3.16) in which only solid phase bonding has occurred

3.4.1**zone de liaison de la couronne**

zone environnant le *noyau* (3.4.10) au niveau des *surfaces de contact* (3.3.16), dans laquelle seule une liaison en phase solide s'est produite

3.4.1**Haftzone**

Bereich in der *Fügeebene* (3.3.16) um die *Linse* (3.4.10) herum, in welchem sich eine Verbindung nur in fester Phase gebildet hat

**3.4.2
corona bond diameter**

d_c
mean diameter of the *corona bond area* (3.4.1)

Note 1 to entry: See [Figures 2](#) and [10](#).

**3.4.3
current pass area**

area through which current passes from an *electrode* (3.2.1) to the workpiece, smaller than the *electrode working face* (3.2.6) and which varies during the welding operation

**3.4.4
duty cycle**

X_c
percentage of time during a specified period when a power source or its accessories can be operated at rated output without overheating

Note 1 to entry:

$$X_c = \frac{\sum(t_{on})}{t_{sp}} \times 100 \%$$

where t_{on} is the heat time, and t_{sp} is the specific period.

**3.4.5
electrode indentation**

spot or seam weld depression formed on the surface of workpieces by *electrodes* (3.2.1)

**3.4.6
electrode indentation depth**

e_u, e_l
maximum depth of the *electrode indentation* (3.4.5) measured in the direction of the *electrode force* (3.3.5)

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

**3.4.2
diamètre de la couronne**

d_c
diamètre moyen de la zone de liaison de la couronne (3.4.1)

Note 1 à l'article: Voir [Figures 2](#) et [10](#).

**3.4.3
zone de passage du courant**

zone dans laquelle le courant passe d'une *électrode* (3.2.1) à la pièce à souder; cette zone est de taille inférieure à la *face active de l'électrode* (3.2.6), qui varie au cours de l'opération de soudage

**3.4.4
facteur de marche**

X_c
pourcentage d'une durée pendant une période spécifiée lorsqu'une source d'énergie ou ses accessoires peuvent fonctionner à la puissance nominale sans surchauffe

Note 1 à l'article:

$$X_c = \frac{\sum(t_{on})}{t_{sp}} \times 100 \%$$

où t_{on} est le temps chaud, et t_{sp} est la période spécifique.

**3.4.5
indentation**

dans une soudure par points ou à la molette, dépression formée à la surface des pièces à souder par les *électrodes* (3.2.1)

**3.4.6
profondeur d'indentation**

e_u, e_l
profondeur maximale de l'*indentation* (3.4.5), mesurée dans le sens de l'*effort sur électrodes* (3.3.5)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

**3.4.2
Haftzonendurchmesser**

d_c
mittlerer Durchmesser der *Haftzone* (3.4.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [2](#) und [10](#).

**3.4.3
Stromübergangsfläche**

Fläche, durch die der Strom von der *Elektrode* (3.2.1) ins Werkstück eintritt, die kleiner als die *Elektrodenarbeitsfläche* (3.2.6) ist und die sich während der Schweißung verändert

**3.4.4
Einschaltdauer**

X_c
Prozentual angegebene Zeit innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls, in der eine Stromquelle oder deren Komponenten bei einer bestimmten Ausgangsleistung ohne Überhitzung betrieben werden können

Anmerkung 1 zum Begriff:

$$X_c = \frac{\sum(t_{on})}{t_{sp}} \times 100 \%$$

dabei ist t_{on} die Stromzeit und t_{sp} das vorgegebene Zeitintervall.

**3.4.5
Elektrodeneindruck**

Verformung der Werkstückoberflächen durch die *Elektroden* (3.2.1) bei Punkt- oder Nahtschweißungen

**3.4.6
Elektrodeneindrucktiefe**

e_u, e_l
größte Tiefe des *Elektrodeneindrucks* (3.4.5) in das Werkstück, gemessen in Richtung der *Elektrodenkraft* (3.3.5)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

**3.4.7
electrode indentation diameter**

d_{eu}, d_{el}
diameter of the *electrode indentation* (3.4.5)

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

Note 2 to entry: If possible the mean value should be used.

**3.4.7
diamètre d'indentation**

d_{eu}, d_{el}
diamètre de l'*indentation* (3.4.5)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

Note 2 à l'article: Si possible, la valeur moyenne devrait être utilisée.

**3.4.7
Elektrodeneindruck-Durchmesser**

d_{eu}, d_{el}
Durchmesser des *Elektrodeneindrucks* (3.4.5)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

Anmerkung 2 zum Begriff: zum Begriff: Wenn möglich, sollte der mittlere Durchmesser verwendet werden.

**3.4.8
electrode life**

number of acceptable spot welds or length of weld seam that can be made with an electrode without any redressing or replacement of the electrode

**3.4.8
durée de vie de l'électrode**

nombre de soudures par points ou longueur de soudure à la molette réalisables avec une électrode sans aucun redressement ou remplacement de l'électrode

**3.4.8
Elektrodenstandmenge
Standmenge**

Anzahl von akzeptablen Punktschweißungen oder Länge von Rollennahtschweißungen, die mit einem Elektrodensatz ohne jegliches Nacharbeiten oder deren Auswechselung ausgeführt werden können

**3.4.9
electrode service life
electrode production life**

number of acceptable spot welds or length of weld seam that can be made with an *electrode* (3.2.1) before the electrode is no longer useable

**3.4.9
durée de vie de l'électrode**

nombre de soudures par points ou longueur de soudure à la molette réalisables avec une *électrode* (3.2.1) avant qu'il soit nécessaire de désencrasser ou de remplacer l'électrode

**3.4.9
Elektroden-Lebensdauer**

Anzahl von akzeptablen Punktschweißungen oder Länge von Rollennahtschweißungen, die mit einem *Elektrodensatz* (3.2.1) ausgeführt werden können, bis dieser nicht mehr weiter verwendet werden kann

**3.4.10
electrode misalignment**
unintentional offset between the axes of the *electrodes* (3.2.1)

**3.4.10
défaut d'alignement de l'électrode**

décalage involontaire entre les axes des *électrodes* (3.2.1)

**3.4.10
schlechte Elektrodenausrichtung**

unbeabsichtigter Fluchtungsfehler zwischen den Achsen der *Elektroden* (3.2.1)

**3.4.11
nugget**
zone in spot, projection or seam weld where the metal has been melted

**3.4.11
noyau**
zone, dans une soudure par points, par bossages ou à la molette, où le métal a été fondu

**3.4.11
Linse**
Bereich einer Punkt-, Buckel- oder Rollennahtschweißung, in welchem das Metall aufgeschmolzen wurde

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

3.4.12

nugget penetration

p_l, p_u

maximum penetration of the *nugget* (3.4.11) into the upper or lower workpiece, measured perpendicular to the *faying surface(s)* (3.3.16) of the workpieces

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

3.4.12

pénétration du noyau

p_l, p_u

pénétration maximale du *noyau* (3.4.11) dans la pièce à souder supérieure ou inférieure, mesurée perpendiculairement à la (aux) *surface(s) de contact* (3.3.16) des pièces

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

3.4.12

Linseneindringtiefe

p_l, p_u

rechtwinklig zur *Fügeebene* (3.3.16) gemessene maximale Einschmelztiefe der *Linse* (3.4.11) in das obere oder untere Werkstück

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

3.4.13

nugget thickness

p

<spot, projection or seam weld> maximum thickness of the *nugget* (3.4.11) in two or more sheets measured perpendicular to the *faying surface(s)* (3.3.16) of the workpieces

Note 1 to entry: For two sheets, $p = p_l + p_u$; see [Figure 2](#).

3.4.13

épaisseur du noyau

p

<dans une soudure par points, par bossages ou à la molette>, épaisseur maximale du *noyau* (3.4.11) dans deux tôles ou plus, mesurée perpendiculairement à la (aux) *surface(s) de contact* (3.3.16) des pièces

Note 1 à l'article: Pour deux tôles, $p = p_l + p_u$; voir [Figure 2](#).

3.4.13

Linsenhöhe\Linsendicke

p

<Punkt-, Buckel- oder Rollennahtschweißung> rechtwinklig zur/zu den *Fügeebene(n)* (3.3.16) in zwei oder mehr Blechen gemessene maximale Höhe der *Linse* (3.4.11)

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei zwei Blechen, $p = p_l + p_u$; siehe [Bild 2](#).

3.4.14

nugget overlap

o

<seam weld> length of common area between two adjacent overlapping seam weld *nuggets* (3.4.11)

Note 1 to entry: See [Figure 15](#).

Note 2 to entry: The area contains the portion of the preceding weld nugget remolten by the succeeding weld.

3.4.14

recouvrement des noyaux

o

longueur de zone commune entre deux *noyaux* (3.4.11) de soudure à la molette adjacents se chevauchant

Note 1 à l'article: Voir [Figure 15](#).

Note 2 à l'article: Cette zone comprend la partie du noyau de soudure précédent refondue par la soudure suivante.

3.4.14

Linsenüberlappung

o

<Rollennahtschweißen> Länge des Bereichs, in dem sich zwei benachbarte *Linsen* (3.4.11) überlappen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 15](#).

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Bereich enthält denjenigen Teil der vorangegangenen Linse, der durch die nachfolgende Linse wieder aufgeschmolzen wurde.

3.4.15

seam weld width

width of the weld metal in the plane of the *faying surfaces* (3.3.16) in a direction normal to the longitudinal axis of the linear seam weld

3.4.15

largeur du cordon

largeur du métal fondu dans le plan des *surfaces de contact* (3.3.16) perpendiculairement à l'axe longitudinal de la soudure à la molette linéaire

3.4.15

Nahtbreite

Breite der Schweißverbindung senkrecht zur Längsachse einer linearen Naht in der Ebene der *Fügeebene* (3.3.16)

3.4.16
seam weld nugget length

d_l
length of individual weld nugget
in the seam welding direction

3.4.16
**longueur du noyau de soudure
à la molette**

longueur du noyau de soudure
individuel dans la direction du
soudage à la molette

3.4.16
**Rollennaht-Schweißlinsen-
länge**

d_l
Länge der einzelnen Schweißlin-
se einer Rollenschweißnaht in
Nahrichtung

3.4.17
sheet separation

x
gap between the *faying surfaces*
(3.3.16) measured at a distance
of $0,5 d_n$ from the edge of the
nugget

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

3.4.17
écartement des tôles

x
espace entre les *surfaces de
contact* (3.3.16), mesuré à une
distance de $0,5 d_n$ du bord du
noyau

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

3.4.17
Fügespalt

x
Abstand zwischen den Blecho-
berflächen in der *Fügebene*
(3.3.16), gemessen in einer
Entfernung von $0,5 d_n$ vom Rand
der Linse

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe
[Bild 2](#).

3.4.18
throat area

region bounded by the physical
components of the secondary
circuit of the welding machine

3.4.18
zone d'écartement

région délimitée par les com-
posants physiques du circuit
secondaire de la machine à
souder

3.4.18
Ausladung

durch feste Maschinenteile ein-
gegrenzter Raum im Sekundär-
fenster einer Schweißmaschine

3.4.19
**width of seam weld electrode
indentation**

width of the *electrode indentati-
on* (3.4.5) measured in a direc-
tion normal to the longitudinal
axis of the linear seam weld

3.4.19
**largeur de l'indentation de la
molette**

largeur de l'*indentation* (3.4.5),
mesurée perpendiculairement à
l'axe longitudinal de la soudure
à la molette linéaire

3.4.19
**Breite des Elektrodenrolle-
neindruckes**

rechtwinklig zur Längsachse
einer linearen Naht gemessene
Breite des *Elektrodeneindruckes*
(3.4.5)

3.4.20
weld diameter

d_w
mean diameter of fused zone
at *faying surface* (3.3.16) after
destructive testing without me-
tallurgical examination

Note 1 to entry: See [Figure 11](#).

3.4.20
**diamètre du noyau de la sou-
dure**
diamètre du noyau

d_w
diamètre moyen de la zone
fondue au niveau de la *surface de
contact* (3.3.16) après un essai
destructif sans examen métal-
lurgique

Note 1 à l'article: Voir [Figure 11](#).

3.4.20
Punktdurchmesser

d_w
mittlerer Durchmesser des auf-
geschmolzenen Bereiches in der
Fügebene (3.3.16) nach zerstö-
render Prüfung ohne metallo-
grafische Untersuchung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe
[Bild 11](#).

3.4.21

nugget diameter

d_n
diameter of *nugget* (3.4.11)
measured at the *faying surface*
(3.3.16) by metallurgical exami-
nation

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

3.4.22

plug diameter

d_p
mean diameter of the plug mea-
sured after destructive testing

Note 1 to entry: See [Figure 11](#).

3.4.23

plug button

part of a spot weld, which tears
out during destructive testing

Note 1 to entry: It may include all
or part of the nugget, the heat-af-
fected zone and base metal.

Note 2 to entry: A hole is left in the
mating sheet(s).

3.4.24

interface failure

fracture through the weld
nugget along the *faying surface*
(3.3.16)

Note 1 to entry: See [Figures 10](#) and
[16](#).

Note 2 to entry: If less than approx-
imately 20 % of the mating sheet
thickness is removed, the fracture
is still interfacial.

3.4.21

diamètre du noyau

d_n
diamètre du *noyau* (3.4.11)
mesuré au niveau de la *surface*
de contact (3.3.16) par examen
métallurgique

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

3.4.22

diamètre du bouton

d_p
diamètre moyen du bouton,
mesuré après un essai destructif

Note 1 à l'article: Voir [Figure 11](#).

3.4.23

bouton

partie d'une soudure par point
qui est extraite de la tôle lors
d'un test destructif

Note 1 à l'article: Le bouton peut
comporter tout ou partie du noyau,
de la zone affectée thermiquement
et du métal de base.

Note 2 à l'article: Un trou est laissé
dans la(les) tôle(s) opposée(s).

3.4.24

rupture interfaciale

rupture à travers le noyau le
long de la *surface de contact*
(3.3.16)

Note 1 à l'article: Voir [Figures 10](#)
et [16](#).

Note 2 à l'article: La rupture est in-
terfaciale si moins de 20 % environ
de l'épaisseur de la tôle opposée est
toujours retirée.

3.4.21

Linsendurchmesser

d_n
anhand metallografischer
Untersuchung in der *Fügeebene*
(3.3.16) bestimmter Durchmes-
ser der *Schweißlinse* (3.4.11)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe
[Bild 2](#).

3.4.22

Butzendurchmesser

d_p
mittlerer Durchmesser des
Butzens, gemessen nach einer
zerstörenden Prüfung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe
[Bild 11](#).

3.4.23

Butzen

Teil einer Punktschweißverbin-
dung, der bei einer zerstörenden
Prüfung herausgerissen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: er kann
die ganze Linse oder Teile davon,
die Wärmeeinflusszone und den
Grundwerkstoff umfassen;

Anmerkung 2 zum Begriff: es ver-
bleibt ein Loch im/in den gefügten
Blech(en)

3.4.24

Scherbruch

Bruch durch die Schweißlinse
entlang der *Fügeebene* (3.3.16)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe
Bilder [10](#) und [16](#).

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn
weniger als etwa 20 % der gefüg-
ten Blechdicke ausgerissen wurde,
handelt es sich immer noch um
einen Scherbruch.

3.4.25 plug failure button pull

failure mode of a weld, where separation occurs through base metal or the *heat-affected zone* (3.3.25) of the weld, resulting in a *plug* (3.4.23) on one sheet and a hole in the other sheet

Note 1 to entry: See [Figures 11](#) and [16](#).

3.4.26 partial thickness failure

failure mode of a weld where parts of the nugget and/or parent metal are pulled out of the mating sheets without leaving a through hole

Note 1 to entry: See [Figures 16](#) and [17](#).

Note 2 to entry: The portion removed must be more than 20 % of the mating sheet thickness, otherwise the fracture is interfacial. In all cases of partial thickness failures a cavity is left in the mating sheet wherever there is no through thickness hole from a button plug pull.

Note 3 to entry: In case of having a fracture along the boundary between the weld *nugget* (3.4.11) and the heat-affected zone the fracture is called a dome failure.

3.4.25 déboutonnage

mode de rupture d'un point soudé, pour lequel la séparation se fait à travers le métal de base ou la *zone affectée thermiquement* (3.3.25) de la soudure, résultant en un *bouton* (3.4.23) sur une tôle et un trou dans l'autre tôle

Note 1 à l'article: Voir [Figures 11](#) et [16](#).

3.4.26 rupture partielle dans l'épaisseur

mode de rupture d'une soudure, pour lequel une partie du noyau et/ou du métal de base est arrachée sans former de trou

Note 1 à l'article: Voir [Figures 16](#) et [17](#).

Note 2 à l'article: La portion arrachée doit être de plus de 20% de l'épaisseur de la tôle, sinon la rupture est interfaciale. Dans tous les cas de rupture partielle dans l'épaisseur, un creux demeure dans la tôle mais il n'y a pas de trou traversant toute l'épaisseur comme dans le cas d'un déboutonnage.

Note 3 à l'article: Dans le cas d'une rupture le long de la frontière entre le *noyau* (3.4.11) et la zone affectée thermiquement, la rupture est appelée une rupture en dôme.

3.4.25 Ausknöpfbuch

Bruchart an einer Punktschweißverbindung, bei der das Ausreißen innerhalb des Grundwerkstoffes oder der *Wärmeeinflusszone* (3.3.25) der Schweißverbindung erfolgt, mit dem Resultat, dass ein Blech einen *Butzen* (3.4.23) und das andere ein Loch aufweist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder [11](#) und [16](#).

3.4.26 partieller Dickenbruch

Bruchart an einer Punktschweißverbindung, bei welcher Teile der Schweißlinse und/oder der Grundwerkstoffe aus dem jeweiligen Gegenblech herausreißen, ohne dort ein Loch zu hinterlassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 16](#) und [17](#).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die ausgerissenen Anteile müssen mehr als 20 % der gefügten Blechdicken betragen, sonst liegt ein Scherbruch vor. In allen Fällen von partiellem Dickenbruch verbleibt ein Hohlraum im gefügten Blech, wo immer es kein durch einen Ausknöpfbuch erzeugtes, durchgehendes Loch durch das ganze Blech gibt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Im Falle eines Bruches entlang der Grenzfläche zwischen *Schweißlinse* (3.4.11) und *Wärmeeinflusszone* spricht man vom sogenannten Linsengrenzbruch.

3.4.27

mixed failure mode

failure mode of a spot weld where two or three different failure modes are combined

Note 1 to entry: See [Figure 18](#).

Note 2 to entry: The three different failure modes are the *interface failure* ([3.4.24](#)), the *plug failure* ([3.4.25](#)) and the *partial thickness failure* ([3.4.26](#)).

3.4.27

mode de rupture mixte

mode de rupture d'un point soudé pour lequel deux ou trois modes de rupture sont combinés

Note 1 à l'article: Voir [Figure 18](#).

Note 2 à l'article: Les trois modes de rupture sont la *rupture interfaciale* ([3.4.24](#)), le *déboutonnage* ([3.4.25](#)) et la *rupture partielle dans l'épaisseur* ([3.4.26](#)).

3.4.27

Mischbruch

Bruchart einer Punktschweißverbindung, bei welcher zwei oder drei verschiedene Brucharten in Kombination auftreten

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 18](#).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die drei verschiedenen Brucharten sind *Scherbruch* ([3.4.24](#)), *Ausknöpfbruch* ([3.4.25](#)) und *partieller Dickenbruch* ([3.4.26](#)).

3.4.28

fused area

area of the weld at the *faying surface* ([3.3.16](#)) after destructive testing in case of interface failure

Note 1 to entry: See [Figure 10](#).

3.4.28

zone arrachée

surface du noyau à la *surface de contact* ([3.3.16](#)) après test destructif en cas de rupture interfaciale

Note 1 à l'article: Voir [Figure 10](#).

3.4.28

aufgeschmolzener Bereich

der Bereich einer Linse in der *Fügeebene* ([3.3.16](#)) nach zerstörender Prüfung bei Scherbruch

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 10](#).

3.4.29

solid phase joint

forged joint formed without melting

3.4.29

point collé

assemblage forgé formé sans fusion

3.4.29

Verbindung in fester Phase

Pressverbindung ohne Aufschmelzung

3.4.30

asymmetrical weld

elongated or oval welds in spot or *projection welding* ([3.1.11](#))

Note 1 to entry: See [Figure 11](#).

3.4.30

soudure asymétrique

soudure allongée ou ovale en *soudage par point ou par bossages* ([3.1.11](#))

Note 1 à l'article: Voir [Figure 11](#).

3.4.30

asymmetrische Schweißung

längliche oder ovale Schweißverbindung beim Punkt- oder *Buckelschweißen* ([3.1.11](#))

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 11](#).

3.4.31

minimum seam weld width

w_{min}
minimum width of the *seam weld width* ([3.4.15](#)) along the longitudinal direction

Note 1 to entry: See [Figure 19](#).

3.4.31

largeur minimale de cordon

w_{min}
valeur minimale de la *largeur de cordon* ([3.4.15](#)) en soudage à la molette, selon la direction longitudinale

Note 1 à l'article: Voir [Figure 19](#).

3.4.31

minimale Rollenschweißnahtbreite

w_{min}
geringste Breite einer *Rollennahtschweißung* ([3.4.15](#)) in Nahrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 19](#).

3.4.32**brazed area**

<welding of metallic coated sheets> area over which the bond is formed between the coatings only

Note 1 to entry: See [Figure 20](#).

3.4.32**zone brasée**

<soudage des tôles avec revêtement métallique> zone dans laquelle la liaison existe entre les revêtements uniquement

Note 1 à l'article: Voir [Figure 20](#).

3.4.32**Lötzone**

<Schweißen von Blechen mit metallischen Überzügen> Bereich, in dem die Verbindung nur zwischen den Überzügen gebildet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 20](#).

3.4.33**brazed zone diameter**

d_{sb}

<welding of metallic coated sheets> diameter of the *brazed area* ([3.4.32](#)) measured in the plane of the weld at the *faying surface* ([3.3.16](#))

Note 1 to entry: The mean value should be used (see [Figure 20](#)).

3.4.33**diamètre de la zone brasée**

d_{sb}

<soudage des tôles avec revêtement métallique> diamètre de la *zone brasée* ([3.4.32](#)) mesurée à la *surface de contact* ([3.3.16](#))

Note 1 à l'article: La valeur moyenne devrait être utilisée (voir [Figure 20](#)).

3.4.33**Durchmesser der Lötzone**

d_{sb}

<Schweißen von Blechen mit metallischen Überzügen> Durchmesser der *Lötzone* ([3.4.32](#)) gemessen in der *Fügebene* ([3.3.16](#))

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Mittelwert sollte verwendet werden (Siehe [Bild 20](#)).

3.4.34**distance between nugget centres**

a

<seam weld> distance between the centres of two adjacent *nuggets* ([3.4.11](#))

Note 1 to entry: See [Figure 15](#).

Note 2 to entry: The position of the nugget centre normally corresponds with the position of maximum nugget penetration.

3.4.34**distance entre les centres des noyaux**

a

<soudure à la molette> distance entre les centres de deux *noyaux* ([3.4.11](#)) adjacents

Note 1 à l'article: Voir [Figure 15](#).

Note 2 à l'article: La position du centre du noyau coïncide normalement avec la position où la pénétration est maximale.

3.4.34**Abstand zwischen den Linsenmitten**

a

<Rollennahtschweißung> Abstand zwischen den Mitten von zwei benachbarten *Linsen* ([3.4.11](#))

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 15](#).

Anmerkung 2 zum Begriff: die Position der Linsenmitte stimmt normalerweise mit der Position der größten Linseneindringtiefe überein.

3.4.35**heat-affected zone diameter**

d_{HAZ}

diameter of the *heat-affected zone* ([3.3.25](#)) measured on a macro- or microsection

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

3.4.35**diamètre de la zone affectée thermiquement**

d_{HAZ}

diamètre de la *zone affectée thermiquement* ([3.3.25](#)) mesurée sur une coupe macro- ou micrographique

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

3.4.35**Durchmesser der Wärmeeinflusszone**

d_{HAZ}

Durchmesser der *Wärmeeinflusszone* ([3.3.25](#)) gemessen an einem Makro- oder Mikroschliff

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

3.4.36
heat-affected zone penetration

$P_{HAZ,u}$, $P_{HAZ,l}$
maximum size of the *heat-affected zone* (3.3.25) in the thickness direction of each sheet

Note 1 to entry: See [Figure 2](#).

3.4.36
pénétration de la zone affectée thermiquement

$P_{HAZ,u}$, $P_{HAZ,l}$
taille maximale de la *zone affectée thermiquement* (3.3.25) dans la direction de l'épaisseur de chaque tôle

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

3.4.36
Eindringtiefe der Wärmeeinflusszone

$P_{HAZ,u}$, $P_{HAZ,l}$
maximale Höhe der *Wärmeeinflusszone* (3.3.25), gemessen von der Fügeebene aus in Dickenrichtung in jedes Blech hinein

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 2](#).

3.4.37
maximum nugget penetration

p_{max}
<seam weld> maximum penetration of the *nugget* (3.4.11) in the thickness direction

Note 1 to entry: See [Figure 15](#).

3.4.37
pénétration maximale des noyaux

p_{max}
<soudure à la molette> pénétration maximale du *noyau* (3.4.11) dans la direction de l'épaisseur

Note 1 à l'article: Voir [Figure 15](#).

3.4.37
maximale Linseneindringtiefe

p_{max}
<Rollennahtschweißung> größter Wert der Eindringtiefe der *Linse* (3.4.11) in Dickenrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 15](#).

3.4.38
minimum nugget penetration

p_{min}
<seam weld> minimum penetration of the *nugget* (3.4.11) in the thickness direction

Note 1 to entry: See [Figure 15](#).

Note 2 to entry: It is usually achieved in the overlap area.

Note 3 to entry: The minimum nugget penetration can be measured in discontinuous seam and roll spot welds but the ability to do so in continuous seam and roll spot welds depends on the weld condition and metal.

3.4.38
pénétration minimale des noyaux

p_{min}
<soudure à la molette> pénétration minimale du *noyau* (3.4.11) dans la direction de l'épaisseur

Note 1 à l'article: Voir [Figure 15](#).

Note 2 à l'article: Elle est normalement obtenue dans la zone de recouvrement.

Note 3 à l'article: La pénétration minimale peut être mesurée dans des soudures discontinues réalisées à la molette ou à la molette par points, mais la possibilité d'effectuer une telle mesure dans des soudures continues réalisées à la molette ou à la molette par points dépend des conditions de soudage et du matériau.

3.4.38
minimale Linseneindringtiefe

p_{min}
<Rollennahtschweißung> kleinster Wert der Eindringtiefe der *Linse* (3.4.11) in Dickenrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 15](#).

Anmerkung 2 zum Begriff: Wird gewöhnlich im Überlappbereich erzielt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Bei diskontinuierlichen Rollennaht- und Rollpunktschweißverbindungen kann die Eindringtiefe gemessen werden. Bei kontinuierlichen Rollennaht- und Rollpunktschweißverbindungen hängt es von den Schweißbedingungen und dem Werkstoff ab, ob die Eindringtiefe gemessen werden kann.

**3.4.39 plug failure in parent metal
button pull in parent metal**
special case of *plug failure* (3.4.25) where the failure occurs through the base metal, resulting in a greater plug diameter than the nugget diameter which would be measured in a cross section

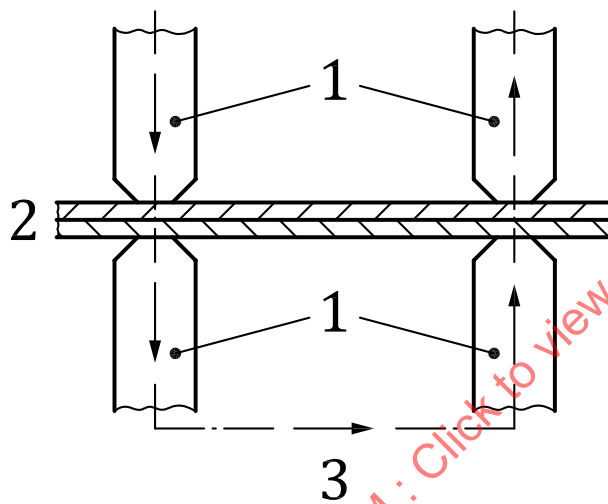
Note 1 to entry: See [Figure 21](#).

3.4.39 déboutonnage en métal de base
cas spécial de *déboutonnage* (3.4.25) pour lequel la rupture se produit dans le métal de base, résultant en un diamètre de bouton plus grand que le diamètre de noyau qui serait mesuré dans une section transversale

Note 1 à l'article: Voir [Figure 21](#).

3.4.39 Ausknöpfbruch im Grundwerkstoff
besondere Art des *Ausknöpfbruchs* (3.4.25), bei welcher der Bruch im Grundwerkstoff entsteht, mit dem Resultat, dass der Butzendurchmesser deutlich größer ist als der Linsendurchmesser, der in einem Querschliff gemessen werden würde

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [Bild 21](#).

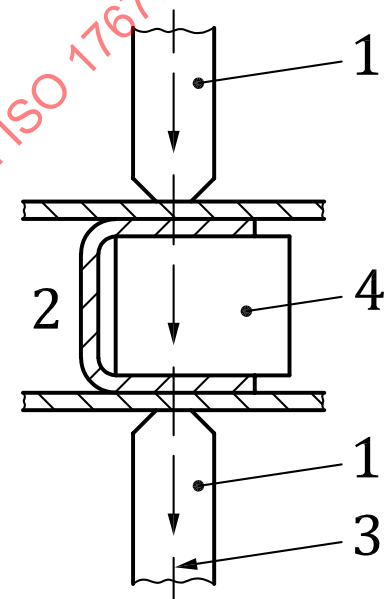


Key

- 1 electrode
- 2 workpiece
- 3 current flow
- 4 copper packing piece

Légende

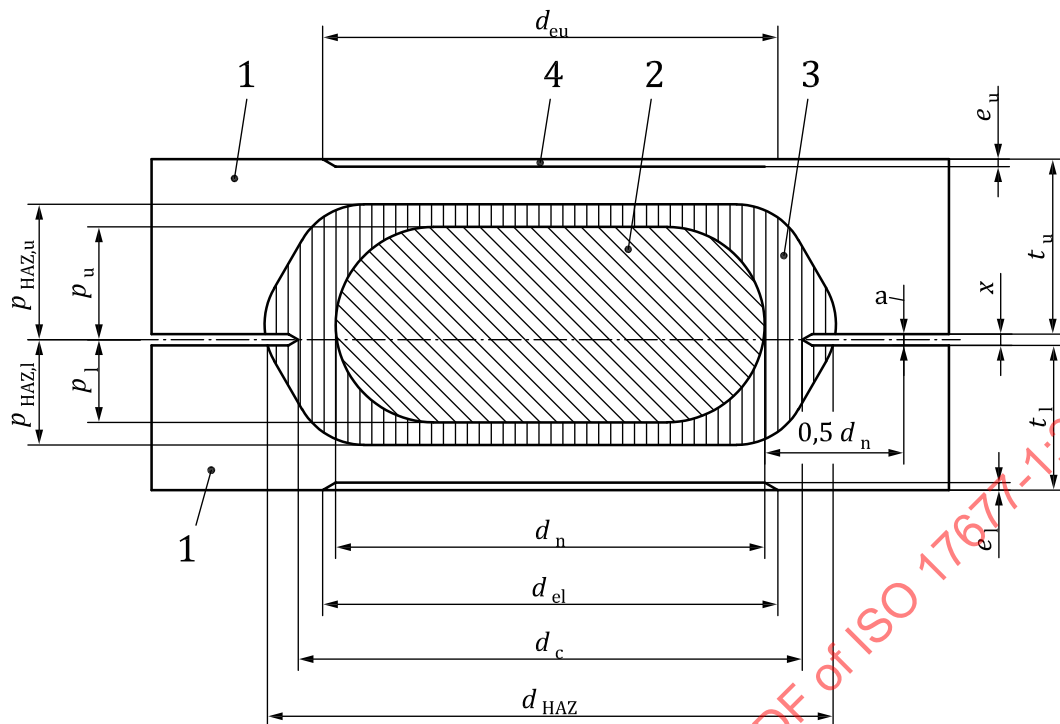
- 1 électrode
- 2 pièce à souder
- 3 flux de courant
- 4 plaque en cuivre



Legende

- 1 Elektrode
- 2 Werkstück
- 3 Stromfluss
- 4 Zwischenkupfer

Figure 1 — Examples of series spot welding
Figure 1 — Exemples de soudage par points en série
Bild 1 — Beispiele für Serienpunktschweißung



Key

1	workpieces
2	nugget
3	heat-affected zone (HAZ)
4	electrode indentation
d_{HAZ}	diameter of heat-affected zone
$p_{HAZ,l}$	lower penetration of heat-affected zone
$p_{HAZ,u}$	upper penetration of heat-affected zone
t_l	thickness of the lower workpiece
t_u	thickness of the upper workpiece
d_{eu}	electrode indentation diameter
d_{el}	electrode indentation diameter
d_c	corona bond diameter
d_n	nugget diameter
p_u	nugget penetration
p_l	nugget penetration
x	sheet separation
e_u	electrode indentation depth
e_l	electrode indentation depth
a	Location for the measurement of sheet separation (x).

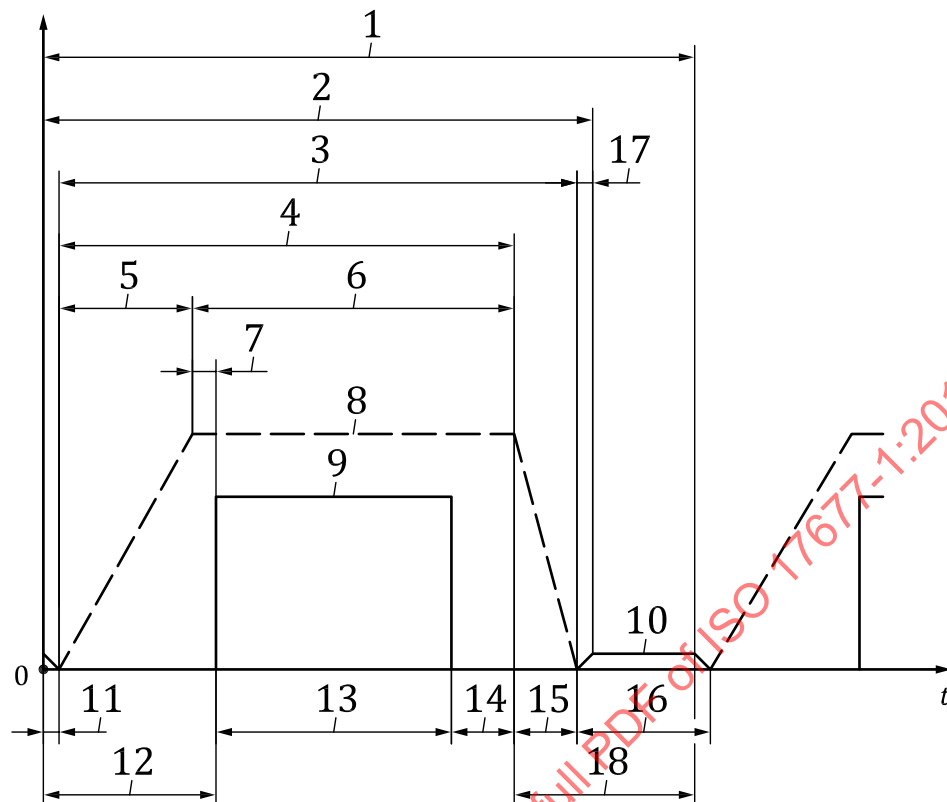
Légende

1	pièce à souder
2	noyau
3	zone affectée thermiquement (ZAT)
4	indentation
d_{HAZ}	diamètre de la zone affectée thermiquement
$p_{HAZ,l}$	pénétration inférieure de la zone affectée thermiquement
$p_{HAZ,u}$	pénétration supérieure de la zone affectée thermiquement
t_l	épaisseur de la pièce inférieure
t_u	épaisseur de la pièce supérieure
d_{eu}	diamètre d'empreinte
d_{el}	diamètre d'empreinte
d_c	diamètre de la couronne
d_n	diamètre du noyau
p_u	pénétration du noyau
p_l	pénétration du noyau
x	écartement des tôles
e_u	profondeur d'empreinte
e_l	profondeur d'empreinte
a	Emplacement pour la mesure de l'écartement des tôles (x).

Legende

1	Werkstück
2	Linse
3	Wärmeeinflusszone (WEZ)
4	Elektrodeneindruck
d_{HAZ}	Durchmesser der WEZ
$p_{HAZ,l}$	Eindringtiefe der WEZ in das untere Werkstück
$p_{HAZ,u}$	Eindringtiefe der WEZ in das obere Werkstück
t_l	Dicke des unteren Werkstückes
t_u	Dicke des oberen Werkstückes
d_{eu}	Elektrodeneindruck-Durchmesser
d_{el}	Elektrodeneindruck-Durchmesser
d_c	Haftzonen Durchmesser
d_n	Linsendurchmesser
p_u	Linseneindringtiefe
p_l	Linseneindringtiefe
x	Fügespalt
e_u	Elektrodeneindrucktiefe
e_l	Elektrodeneindrucktiefe
a	Messort für x .

Figure 2 — Measurements taken at weld cross-section
Figure 2 — Mesures effectuées sur la section transversale d'une soudure
Bild 2 — Messgrößen am Querschliff



Key

- 1 working cycle time
- 2 welding cycle time
- 3 force application time
- 4 electrode force time
- 5 force rise time
- 6 force maintenance time
- 7 current delay time
- 8 electrode force
- 9 current
- 10 electrode movement
- 11 head approach time
- 12 squeeze time
- 13 weld time
- 14 hold time
- 15 force fall time
- 16 actual force off-time
- 17 head return time
- 18 off-time
- t time

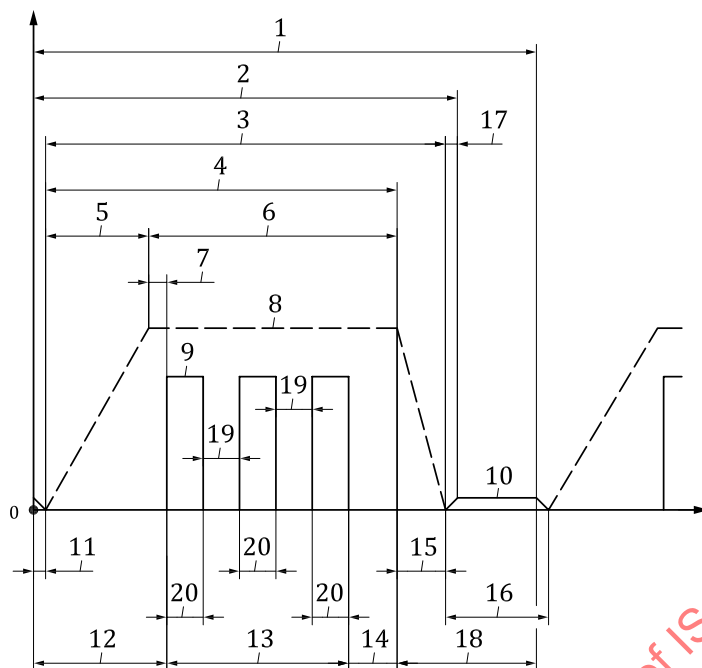
Légende

- 1 durée du cycle opératoire
- 2 durée du cycle de soudage
- 3 temps de contact
- 4 durée de l'effort sur électrodes
- 5 temps d'établissement de l'effort
- 6 temps de maintien de l'effort
- 7 retard de courant
- 8 effort sur électrodes
- 9 courant
- 10 déplacement de l'électrode
- 11 temps de descente de la tête
- 12 temps d'accostage
- 13 temps de passage du courant de soudage
- 14 temps de maintien
- 15 temps d'extinction de l'effort
- 16 temps d'arrêt réel de l'effort entre cycles
- 17 temps de remontée de l'électrode
- 18 temps d'arrêt entre cycles
- t temps

Legende

- 1 Taktzeit
- 2 Schweißzykluszeit
- 3 Kraftzeit
- 4 Elektrodenkraftzeit
- 5 Kraftanstiegszeit
- 6 Krafthaltezeit
- 7 Stromverzögerungszeit
- 8 Elektrodenkraft
- 9 Strom
- 10 Elektrodenbewegung
- 11 Schließzeit
- 12 Vorhaltezeit
- 13 Schweißzeit
- 14 Nachhaltezeit
- 15 Kraftabfallzeit
- 16 tatsächliche Offenhaltezeit
- 17 Öffnungszeit
- 18 Offenhaltezeit
- t Zeit

Figure 3 — Time and electrode force diagram for simple spot, stitch or projection welding
Figure 3 — Diagramme temps/effort sur électrodes pour le soudage simple par points, en ligne continue par points, ou par bossages
Bild 3 — Zeit- und Elektrodenkraftdiagramm einer Einimpuls-Punkt-, Dichtpunkt- oder Buckelschweißung

**Key**

- 1 working cycle time
- 2 welding cycle time
- 3 force application time
- 4 electrode force time
- 5 force rise time
- 6 force maintenance time
- 7 current delay time
- 8 electrode movement
- 9 head approach time
- 10 squeeze time
- 11 weld time
- 12 hold time
- 13 force fall time
- 14 actual force off-time
- 15 head return time
- 16 off-time
- 17 chill time
- 18 preheat time
- 19 heat time/individual weld time
- 20 post-heat time
- t time

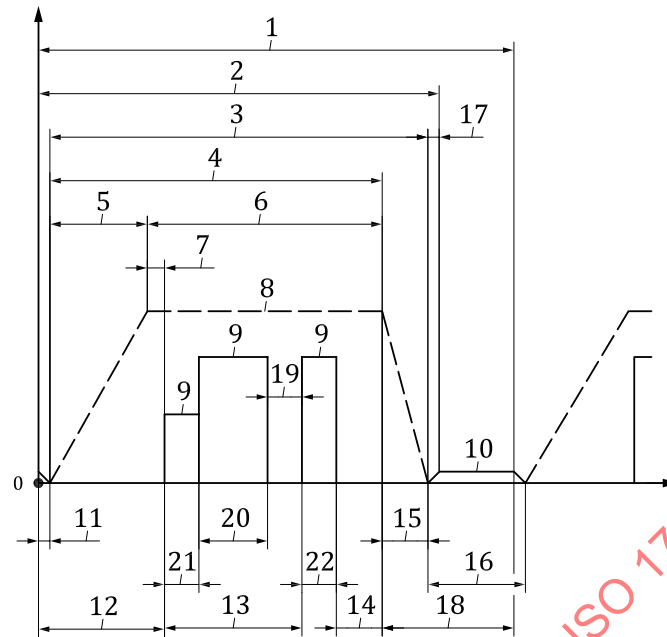
Légende

- 1 durée du cycle opératoire
- 2 durée du cycle de soudage
- 3 temps de contact
- 4 durée de l'effort sur électrodes
- 5 temps d'établissement de l'effort
- 6 temps de maintien de l'effort
- 7 retard de courant
- 8 déplacement de l'électrode
- 9 temps de descente de la tête
- 10 temps d'accostage
- 11 temps de passage du courant de soudage
- 12 temps de maintien
- 13 temps d'extinction de l'effort
- 14 temps d'arrêt réel de l'effort entre cycles
- 15 temps de remontée de l'électrode
- 16 temps d'arrêt entre cycles
- 17 temps de refroidissement
- 18 temps de préchauffage
- 19 temps chaud/temps individuel de passage du courant de soudage
- 20 temps de postchauffage
- t temps

Légende

- 1 Taktzeit
- 2 Schweißzykluszeit
- 3 Kraftzeit
- 4 Elektrodenkraftzeit
- 5 Kraftanstiegszeit
- 6 Krafthaltezeit
- 7 Stromverzögerungszeit
- 8 Elektrodenbewegung
- 9 Schließzeit
- 10 Vorhaltezeit
- 11 Schweißzeit
- 12 Nachhaltezeit
- 13 Kraftabfallzeit
- 14 tatsächliche Offenhaltezeit
- 15 Öffnungszeit
- 16 Offenhaltezeit
- 17 Kühlzeit
- 18 Vorwärmzeit
- 19 Stromzeit/ individuelle Schweißzeit
- 20 Nachwärmzeit
- t Zeit

Figure 4 — Time and electrode force diagram for pulsation spot or projection welding
Figure 4 — Diagramme temps/effort sur électrodes pour le soudage par bossages ou par points par impulsions
Bild 4 — Zeit- und Elektrodenkraftdiagramm für eine Mehrimpuls-Punkt- oder Buckelschweißung

**Key**

- 1 working cycle time
- 2 welding cycle time
- 3 force application time
- 4 electrode force time
- 5 force rise time
- 6 force maintenance time
- 7 current delay time
- 8 electrode movement
- 9 head approach time
- 10 squeeze time
- 11 weld time
- 12 hold time
- 13 force fall time
- 14 actual force off-time
- 15 head return time
- 16 off-time
- 17 chill time
- 18 preheat time
- 19 heat time/individual weld time
- 20 post-heat time
- t time

Légende

- 1 durée du cycle opératoire
- 2 durée du cycle de soudage
- 3 temps de contact
- 4 durée de l'effort sur électrodes
- 5 temps d'établissement de l'effort
- 6 temps de maintien de l'effort
- 7 retard de courant
- 8 déplacement de l'électrode
- 9 temps de descente de la tête
- 10 temps d'accostage
- 11 temps de passage du courant de soudage
- 12 temps de maintien
- 13 temps d'extinction de l'effort
- 14 temps d'arrêt réel de l'effort entre cycles
- 15 temps de remontée de l'électrode
- 16 temps d'arrêt entre cycles
- 17 temps de refroidissement
- 18 temps de préchauffage
- 19 temps chaud/temps individuel de passage du courant de soudage
- 20 temps de postchauffage
- t temps

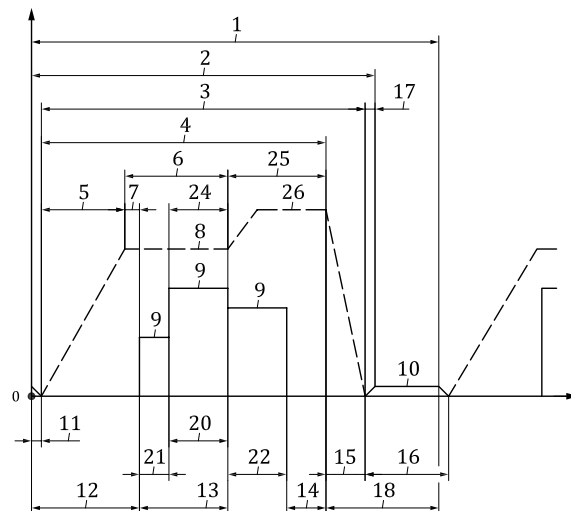
Legende

- 1 Taktzeit
- 2 Schweißzykluszeit
- 3 Kraftzeit
- 4 Elektrodenkraftzeit
- 5 Kraftanstiegszeit
- 6 Krafthaltezeit
- 7 Stromverzögerungszeit
- 8 Elektrodenbewegung
- 9 Schließzeit
- 10 Vorhaltezeit
- 11 Schweißzeit
- 12 Nachhaltezeit
- 13 Kraftabfallzeit
- 14 tatsächliche Offenhaltezeit
- 15 Öffnungszeit
- 16 Offenhaltezeit
- 17 Kühlzeit
- 18 Vorwärmzeit
- 19 Stromzeit/ individuelle Schweißzeit
- 20 Nachwärmzeit
- t Zeit

**Figure 5 — Time and electrode force diagram for spot or projection welding —
Current programme control**

**Figure 5 — Diagramme temps/effort sur électrodes pour le soudage par points ou par bossages
— Contrôle du programme de courant**

**Bild 5 — Zeit- und Elektrodenkraftdiagramm für das Punkt- oder Buckelschweißen —
Stromprogramm**

**Key**

- 1 working cycle time
- 2 welding cycle time
- 3 force application time
- 4 electrode force time
- 5 force rise time
- 6 force maintenance time
- 7 current delay time
- 8 electrode force
- 9 current
- 10 electrode movement
- 11 head approach time
- 12 squeeze time
- 13 weld time
- 14 hold time
- 15 force fall time
- 16 actual force off-time
- 17 head return time
- 18 off-time
- 19 cool time
- 20 welding cycle time
- 21 preheat time
- 22 heat time/individual weld time
- 23 post-heat time
- t time

Légende

- 1 durée du cycle opératoire
- 2 durée du cycle de soudage
- 3 force application time
- 4 durée de l'effort sur électrodes
- 5 temps d'établissement de l'effort
- 6 temps de maintien de l'effort
- 7 retard de courant
- 8 effort sur électrodes
- 9 courant
- 10 déplacement de l'électrode
- 11 temps de descente de la tête
- 12 temps d'accostage
- 13 temps de passage du courant de soudage
- 14 temps de maintien
- 15 temps d'extinction de l'effort
- 16 temps d'arrêt réel de l'effort entre cycles
- 17 temps de remontée de l'électrode
- 18 temps d'arrêt entre cycles
- 19 temps froid
- 20 durée du cycle de soudage
- 21 temps de préchauffage
- 22 temps chaud/temps individuel de passage du courant de soudage
- 23 temps de postchauffage
- t temps

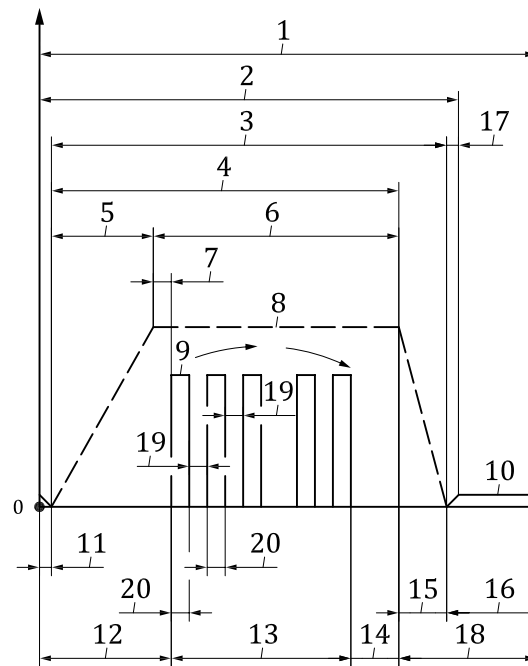
Legende

- 1 Taktzeit
- 2 Schweißzykluszeit
- 3 Kraftzeit
- 4 Elektrodenkraftzeit
- 5 Kraftanstiegszeit
- 6 Krafthaltezeit
- 7 Stromverzögerungszeit
- 8 Elektrodenkraft
- 9 Strom
- 10 Elektrodenbewegung
- 11 Schließzeit
- 12 Vorhaltezeit
- 13 Schweißzeit
- 14 Nachhaltezeit
- 15 Kraftabfallzeit
- 16 tatsächliche Offenhaltezeit
- 17 Öffnungszeit
- 18 Offenhaltezeit
- 19 Kühlzeit
- 20 Schweißzykluszeit
- 21 Vorwärmzeit
- 22 Stromzeit/individuelle Schweißzeit
- 23 Nachwärmzeit
- t Zeit

**Figure 6 — Time and electrode force diagram for spot welding —
Current and electrode force programme control**

**Figure 6 — Diagramme temps/effort sur électrodes pour le soudage par points — Contrôle du
programme de courant et de l'effort sur électrodes**

**Figure 6 — Zeit- und Elektrodenkraftdiagramm für das Punktschweißen — Strom- und
Elektrodenkraftprogramm**

**Key**

- 1 working cycle time
- 2 welding cycle time
- 3 force application time
- 4 electrode force time
- 5 force rise time
- 6 force maintenance time
- 7 current delay time
- 8 electrode force
- 9 current
- 10 electrode movement
- 11 head approach time
- 12 squeeze time
- 13 weld time
- 14 hold time
- 15 force fall time
- 16 actual force off-time
- 17 head return time
- 18 off-time
- 19 cool time
- 20 heat time/individual weld time

t time

Légende

- 1 durée du cycle opératoire
- 2 durée du cycle de soudage
- 3 temps de contact
- 4 durée de l'effort sur électrodes
- 5 temps d'établissement de l'effort
- 6 temps de maintien de l'effort
- 7 retard de courant
- 8 effort sur électrodes
- 9 courant
- 10 déplacement de l'électrode
- 11 temps de descente de la tête
- 12 temps d'accostage
- 13 temps de passage du courant de soudage
- 14 temps de maintien
- 15 temps d'extinction de l'effort
- 16 temps d'arrêt réel de l'effort entre cycles
- 17 temps de remontée de l'électrode
- 18 temps d'arrêt entre cycles
- 19 temps froid
- 20 temps chaud/temps individuel de passage du courant de soudage

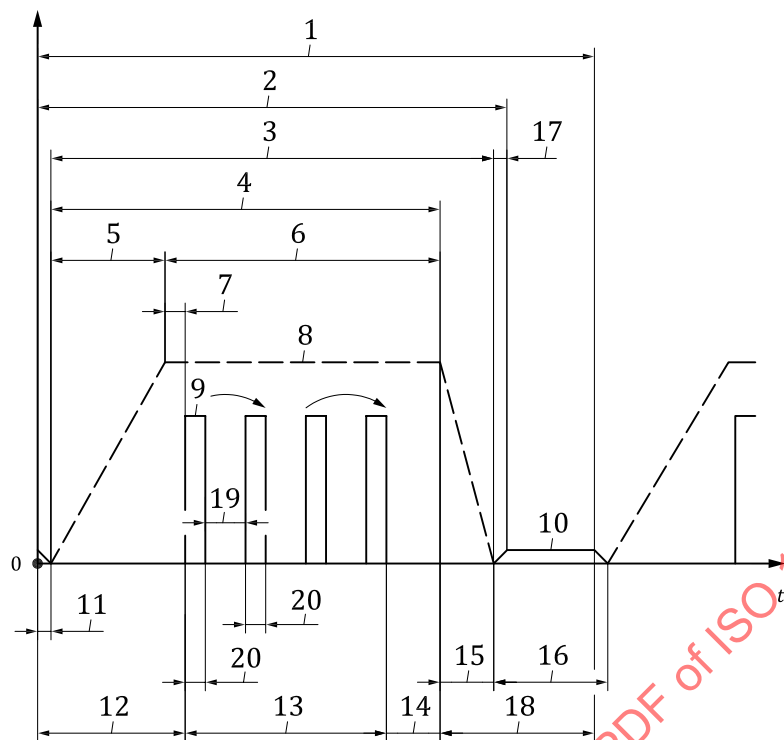
t temps

Legende

- 1 Taktzeit
- 2 Schweißzykluszeit
- 3 Kraftzeit
- 4 Elektrodenkraftzeit
- 5 Kraftanstiegszeit
- 6 Krafthaltezeit
- 7 Stromverzögerungszeit
- 8 Elektrodenkraft
- 9 Strom
- 10 Elektrodenbewegung
- 11 Schließzeit
- 12 Vorhaltezeit
- 13 Schweißzeit
- 14 Nachhaltezeit
- 15 Kraftabfallzeit
- 16 tatsächliche Offenhaltezeit
- 17 Öffnungszeit
- 18 Offenhaltezeit
- 19 Strompausenzeit
- 20 Stromzeit/individuelle Schweißzeit

t Zeit

Figure 7 — Time and electrode force diagram for seam welding
Figure 7 — Diagramme temps/effort sur électrodes pour le soudage à la molette
Figure 7 — Zeit- und Elektrodenkraftdiagramm für das Rollennahtschweißen

**Key**

- 1 working cycle time
- 2 welding cycle time
- 3 force application time
- 4 electrode force time
- 5 force rise time
- 6 force maintenance time
- 7 current delay time
- 8 electrode force
- 9 current
- 10 electrode movement
- 11 head approach time
- 12 squeeze time
- 13 weld time
- 14 hold time
- 15 force fall time
- 16 actual force off-time
- 17 head return time
- 18 off-time
- 19 cool time
- 20 heat time/individual weld time
- t time

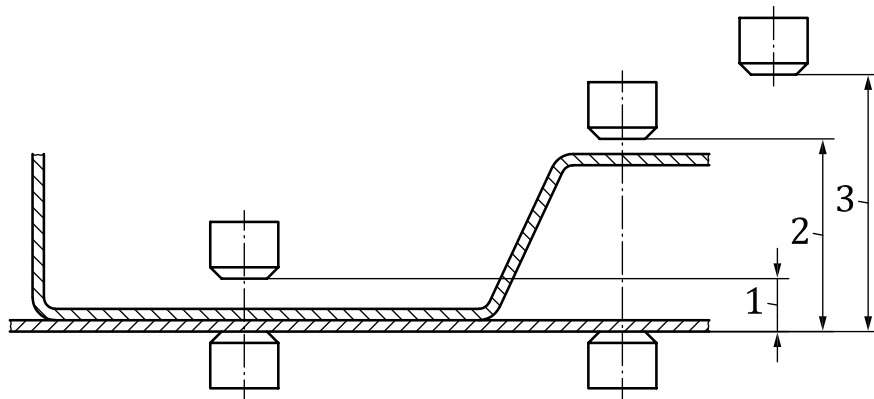
Légende

- 1 durée du cycle opératoire
- 2 durée du cycle de soudage
- 3 temps de contact
- 4 durée de l'effort sur électrodes
- 5 temps d'établissement de l'effort
- 6 temps de maintien de l'effort
- 7 retard de courant
- 8 effort sur électrodes
- 9 courant
- 10 déplacement de l'électrode
- 11 temps de descente de la tête
- 12 temps d'accostage
- 13 temps de passage du courant de soudage
- 14 temps de maintien
- 15 temps d'extinction de l'effort
- 16 temps d'arrêt réel de l'effort entre cycles
- 17 temps de remontée de l'électrode
- 18 temps d'arrêt entre cycles
- 19 temps froid
- 20 temps chaud/temps individuel de passage du courant de soudage
- t temps

Legende

- 1 Taktzeit
- 2 Schweißzykluszeit
- 3 Kraftzeit
- 4 Elektrodenkraftzeit
- 5 Kraftanstiegszeit
- 6 Krafthaltezeit
- 7 Stromverzögerungszeit
- 8 Elektrodenkraft
- 9 Strom
- 10 Elektrodenbewegung
- 11 Schließzeit
- 12 Vorhaltezeit
- 13 Schweißzeit
- 14 Nachhaltezeit
- 15 Kraftabfallzeit
- 16 tatsächliche Offenhaltezeit
- 17 Öffnungszeit
- 18 Offenhaltezeit
- 19 Strompausenzeit
- 20 Stromzeit/individuelle Schweißzeit
- t Zeit

Figure 8 — Time and electrode force diagram for step-by-step seam welding**Figure 8 — Diagramme temps/effort sur électrodes pour le soudage à la molette pas à pas****Bild 8 — Zeit- und Elektrodenkraftdiagramm für das Schrittnahtschweißen**

**Key**

- 1 working stroke
2 work clearance stroke
3 high lift stroke

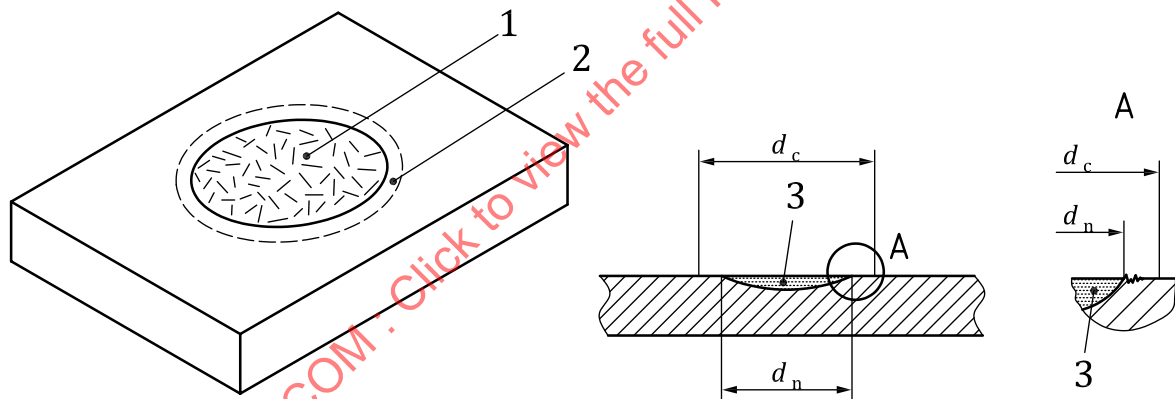
Légende

- 1 course de l'électrode
2 course de grande ouverture
3 course totale

Legende

- 1 Arbeitshub
2 Vorhub
3 Öffnungshub

Figure 9 — Position of upper electrode before spot welding
Figure 9 — Position de l'électrode supérieure avant le soudage par points
Bild 9 — Position der oberen Elektrode vor dem Schweißen

**Key**

- 1 fused area
2 corona bond zone
3 nugget
 d_c corona bond diameter
 d_n nugget diameter

Légende

- 1 zone arrachée
2 zone de liaison de la couronne
3 noyau
 d_c diamètre de la couronne
 d_n diamètre du noyau

Legende

- 1 aufgeschmolzener Bereich
2 Haftzone
3 Linse
 d_c Haftzonendurchmesser
 d_n Linsendurchmesser

Figure 10 — Measurement of weld diameter for interface failure
Figure 10 — Mesurage de la dimension de la soudure en cas de rupture à l'interface
Bild 10 — Ausmessen des Punktdurchmessers beim Scherbruch