

# NORME INTERNATIONALE

First edition  
Première édition  
2011-12-15

---

---

## Friction stir welding — Aluminium —

Part 1:  
**Vocabulary**

## Soudage par friction-malaxage — Aluminium —

Partie 1:  
**Vocabulaire**

## Rührreibschweißen — Aluminium —

Teil 1:  
**Begriffe**



Reference number  
Numéro de référence  
ISO 25239-1:2011(E/F)



**COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT  
DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2011

The reproduction of the terms and definitions contained in this International Standard is permitted in teaching manuals, instruction booklets, technical publications and journals for strictly educational or implementation purposes. The conditions for such reproduction are: that no modifications are made to the terms and definitions; that such reproduction is not permitted for dictionaries or similar publications offered for sale; and that this International Standard is referenced as the source document.

With the sole exceptions noted above, no other part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

La reproduction des termes et des définitions contenus dans la présente Norme internationale est autorisée dans les manuels d'enseignement, les modes d'emploi, les publications et revues techniques destinés exclusivement à l'enseignement ou à la mise en application. Les conditions d'une telle reproduction sont les suivantes: aucune modification n'est apportée aux termes et définitions; la reproduction n'est pas autorisée dans des dictionnaires ou publications similaires destinés à la vente; la présente Norme internationale est citée comme document source.

À la seule exception mentionnée ci-dessus, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Published in Switzerland/Publié en Suisse

This is a preview of "ISO 25239-1:2011". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

## Contents

Page

<b>Foreword</b> .....	<b>vi</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>ix</b>
<b>Scope</b> .....	<b>1</b>
<b>Terms and definitions</b> .....	<b>2</b>
<b>Bibliography</b> .....	<b>19</b>
<b>Alphabetical index</b> .....	<b>20</b>
<b>French alphabetical index</b> (Index alphabétique) .....	<b>21</b>
<b>German alphabetical index</b> (Alphabetisches Verzeichnis) .....	<b>22</b>

This is a preview of "ISO 25239-1:2011". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	vii
Introduction .....	x
Domaine d'application.....	1
Termes et définitions.....	2
Bibliographie.....	19
Index alphabétique anglais (Alphabetical index) .....	20
Index alphabétique .....	21
Index alphabétique allemand (Alphabetisches Verzeichnis).....	22

This is a preview of "ISO 25239-1:2011". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

## Inhalt

Seite

<b>Vorwort</b> .....	<b>viii</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>xi</b>
<b>Anwendungsbereich</b> .....	<b>1</b>
<b>Begriffe und Definitionen</b> .....	<b>2</b>
<b>Englischen Alphabetisches Verzeichnis</b> (Alphabetical index).....	<b>20</b>
<b>Französischen Alphabetisches Verzeichnis</b> (Index alphabétique) .....	<b>21</b>
<b>Alphabetisches Verzeichnis</b> .....	<b>22</b>

This is a preview of "ISO 25239-1:2011". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

## 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.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

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.

ISO 25239-1 was prepared by the International Institute of Welding, which has been approved as an international standardizing body in the field of welding by the ISO Council.

ISO 25239 consists of the following parts, under the general title *Friction stir welding — Aluminium*:

- *Part 1: Vocabulary*
- *Part 2: Design of weld joints*
- *Part 3: Qualification of welding operators*
- *Part 4: Specification and qualification of welding procedures*
- *Part 5: Quality and inspection requirements*

Requests for official interpretations of any aspect of this part of ISO 25239 should be directed to the ISO Central Secretariat, who will forward them to the IIW Secretariat for an official response.

This is a preview of "ISO 25239-1:2011". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

## 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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée 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.

L'ISO 25239-1 a été élaborée par l'Institut international de la soudure, qui a été approuvé par le Conseil de l'ISO en tant qu'organisme international de normalisation dans le domaine du soudage.

L'ISO 25239 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Soudage par friction-malaxage — Aluminium*:

- *Partie 1: Vocabulaire*
- *Partie 2: Conception des assemblages soudés*
- *Partie 3: Qualification des opérateurs soudeurs*
- *Partie 4: Descriptif et qualification des modes opératoires de soudage*
- *Partie 5: Exigences de qualité et de contrôle*

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente partie de l'ISO 25239 au Secrétariat central de l'ISO qui les transmettra au secrétariat de l'IIS en vue d'une réponse officielle.

## Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist die weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds Körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds Körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt, in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt. Die ISO arbeitet bei allen Angelegenheiten der elektrotechnischen Normung eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2, erarbeitet.

Die Hauptaufgabe von Technischen Komitees ist die Erarbeitung Internationaler Normen. Die von den Technischen Komitees verabschiedeten internationalen Norm-Entwürfe werden den Mitglieds Körperschaften zur Abstimmung vorgelegt. Die Veröffentlichung als Internationale Norm erfordert Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitglieds Körperschaften.

Es wird auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht, dass einige der Festlegungen in diesem Dokument Gegenstand von Patentrechten sein können. Die ISO ist nicht dafür verantwortlich, einzelne oder alle solcher Patentrechte zu kennzeichnen.

ISO 25239-1 wurde von der IIW (International Institute of Welding) erarbeitet, der vom ISO-Rat als internationaler Normungsstelle im Bereich von Schweißen angenommen worden ist.

ISO 25239 mit dem allgemeinen Titel *Rührreißschweißen — Aluminium*, besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Begriffe
- Teil 2: Ausführung der Schweißverbindungen
- Teil 3: Qualifizierung der Bediener
- Teil 4: Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren
- Teil 5: Qualitäts- und Prüfungsanforderungen

Anfragen zur offiziellen Auslegung irgendeines Aspektes dieses Teiles von ISO 25239 sollten über das ISO Zentralsekretariat gerichtet werden, das diese Anfragen an das IIW Sekretariat zur offiziellen Beantwortung weiterleitet.

This is a preview of "ISO 25239-1:2011". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

## Introduction

Welding processes are widely used in the fabrication of engineered structures. During the second half of the twentieth century, fusion welding processes, wherein fusion is obtained by the melting of parent material and usually a filler metal, dominated the welding of large structures. Then, in 1991, Wayne Thomas at TWI invented friction stir welding (FSW), which is carried out entirely in the solid phase (no melting).

The increasing use of FSW has created the need for this International Standard in order to ensure that welding is carried out in the most effective way and that appropriate control is exercised over all aspects of the operation. This International Standard focuses on the FSW of aluminium because, at the time of publication, the majority of commercial applications for FSW involved aluminium. Examples include railway carriages, consumer products, food processing equipment, aerospace structures, and marine vessels.

The parts of this International Standard are listed in the foreword.

Part 1 defines terms specific to FSW.

Part 2 specifies design requirements for FSW joints in aluminium.

Part 3 specifies requirements for the qualification of an operator for the FSW of aluminium.

Part 4 specifies requirements for the specification and qualification of welding procedures for the FSW of aluminium. A welding procedure specification (WPS) is needed to provide a basis for planning welding operations and for quality control during welding. Welding is considered a special process in the terminology of standards for quality systems. Standards for quality systems usually require that special processes be carried out in accordance with written procedure specifications. Metallurgical deviations constitute a special problem. Because non-destructive testing of the mechanical properties is impossible at the present level of technology, this has resulted in the establishment of a set of rules for qualification of the welding procedure prior to the release of the WPS to actual production. ISO 25239-4 defines these rules.

Part 5 specifies a method for determining the capability of a manufacturer to use the FSW process for the production of aluminium products of the specified quality. It defines specific quality requirements, but does not assign those requirements to any specific product group. To be effective, welded structures should be free from serious problems in production and in service. To achieve that goal, it is necessary to provide controls from the design phase through material selection, fabrication, and inspection. For example, poor design can create serious and costly difficulties in the workshop, on site or in service. Incorrect material selection can result in welding problems, such as cracking. Welding procedures have to be correctly formulated and qualified to avoid imperfections. To ensure the fabrication of a quality product, management should understand the sources of potential trouble and introduce appropriate quality and inspection procedures. Supervision should be implemented to ensure that the specified quality is achieved.

## Introduction

Les procédés de soudage sont largement utilisés dans la fabrication de structures ouvragées. Au cours de la deuxième moitié du vingtième siècle, les procédés de soudage par fusion faisant intervenir la fusion du métal de base et, généralement, d'un métal d'apport de soudage ont dominé le soudage des structures de grandes dimensions. Ensuite, en 1991, Thomas Wayne au TWI a mis au point le soudage par friction-malaxage, qui est entièrement réalisé en phase solide (sans fusion).

L'utilisation croissante du soudage par friction-malaxage a rendu nécessaire l'élaboration de la présente Norme internationale afin de garantir que le soudage est réalisé de la manière la plus efficace et que tous les aspects de l'opération font l'objet d'un contrôle approprié. La présente Norme internationale se focalise sur le soudage par friction-malaxage de l'aluminium parce que, au moment de la publication, la majorité des applications commerciales du soudage par friction-malaxage concernait l'aluminium, par exemple les véhicules ferroviaires, les produits de grande consommation, les équipements de transformation des aliments, l'aéronautique et les bateaux.

Les différentes parties de la présente Norme internationale sont énumérées dans l'Avant-propos.

La Partie 1 donne les termes et définitions propres au soudage par friction-malaxage.

La Partie 2 spécifie les exigences de conception relatives aux assemblages en aluminium soudés par friction-malaxage.

La Partie 3 spécifie les exigences relatives à la qualification des opérateurs soudeurs pour le soudage par friction-malaxage de l'aluminium.

La Partie 4 spécifie les exigences relatives au descriptif et à la qualification des modes opératoires de soudage pour le soudage par friction-malaxage de l'aluminium. Des descriptifs de modes opératoires de soudage sont nécessaires pour servir de base à la planification des opérations de soudage et au contrôle qualité pendant le soudage. Le soudage est considéré comme un procédé particulier dans la terminologie des normes relatives aux systèmes qualité. Ces dernières exigent généralement que les procédés particuliers soient exécutés conformément à des descriptifs de modes opératoires écrits. Au plan métallurgique, ces écarts posent un problème particulier. Étant donné que l'évaluation des propriétés mécaniques est impossible dans l'état actuel de la technologie, au moyen d'essais non destructifs, un ensemble de règles a été établi pour la qualification du mode opératoire de soudage avant la diffusion du descriptif de ce mode opératoire de soudage à la production réelle. L'ISO 25239-4 définit ces règles.

La Partie 5 spécifie une méthode permettant de déterminer l'aptitude d'un fabricant à utiliser le procédé de soudage par friction-malaxage pour la fabrication de produits en aluminium ayant la qualité spécifiée. Elle définit des exigences spécifiques de qualité, mais n'assigne pas ces exigences à un groupe spécifique de produits. Pour être efficaces, il convient que les structures soudées soient exemptes de problèmes sérieux en production et en service. Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire de prévoir des contrôles depuis la phase de conception jusqu'au choix des matériaux, à la fabrication et à l'inspection ultérieure. Par exemple, une mauvaise conception du soudage peut induire des difficultés sérieuses et coûteuses en atelier, sur le site ou en service. Un mauvais choix des matériaux peut se traduire par des problèmes de soudage, tels que des fissurations. Les modes opératoires de soudage doivent être correctement formulés et approuvés pour éviter les défauts. Pour garantir la fabrication d'un produit de qualité, il convient que l'encadrement évalue les sources de problème potentiel et mette en place des procédures de qualité et de contrôle appropriées. Il convient qu'une surveillance soit mise en œuvre pour s'assurer que la qualité requise a été atteinte.

This is a preview of "ISO 25239-1:2011". [Click here to purchase the full version from the ANSI store.](#)

## Einleitung

Schweißprozesse sind zur Herstellung von technischen Konstruktionen weit verbreitet. Während der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts wurde das Schweißen von großen Konstruktionen durch Schmelzschweißprozesse beherrscht, bei denen die Verbindung durch Abschmelzen des Grundwerkstoffs und üblicherweise eines Zusatzwerkstoffs erreicht wird. Im Jahre 1991 wurde dann am TWI das Rührreißschweißen (FSW, en: Friction Stir Welding) von Wayne Thomas entwickelt, das ausschließlich in der Festphase (kein Schmelzen) durchgeführt wird.

Der zunehmende Einsatz des Rührreißschweißens hat den Bedarf nach ISO 25239 (alle Teile) geschaffen, um sicherzustellen, dass das Schweißen so effektiv wie möglich durchgeführt und dass eine geeignete Steuerung aller Aspekte des Arbeitsablaufs erfolgt. ISO 25239 betrachtet das Rührreißschweißen von Aluminium, da zum Zeitpunkt ihrer Erstellung der überwiegende Anteil kommerzieller Anwendungen aus dem Rührreißschweißen von Aluminium bestand. Zu den Beispielen gehören Schienenfahrzeuge, Konsumgüter, Lebensmittelverarbeitungseinrichtungen, Raumfahrt und Schiffbau.

Aus diesem Grund veröffentlicht ISO diese Norm, die fünf Teile umfasst.

Teil 1, mit dem Titel *Vocabulary*, stellt die für das Rührreißschweißen spezifischen Begriffe vor.

Teil 2, mit dem Titel *Design of weld joints*, stellt Anforderungen an die Gestaltung von Rührreißschweißverbindungen in Aluminium vor.

Teil 3, mit dem Titel *Qualification of welding operators*, legt Anforderungen für die Qualifizierung von Bedienern für das Rührreißschweißen von Aluminium fest.

Teil 4, mit dem Titel *Specification and qualification of welding procedures*, legt Anforderungen für die Festlegung und Qualifizierung von Schweißverfahren zum Rührreißschweißen von Aluminium fest.

Eine Schweißanweisung (WPS) ist notwendig, um eine Basis für die Planung von Schweißvorgängen und für die Qualitätskontrolle während des Schweißens zu schaffen. In der Terminologie der Normen für Qualitätssicherungssysteme ist Schweißen als spezieller Prozess angesehen. Normen über Qualitätssicherungssysteme fordern gewöhnlich, dass spezielle Prozesse in Übereinstimmung mit schriftlichen Verfahrensanweisungen durchgeführt werden.

Metallurgische Abweichungen stellen ein spezielles Problem dar. Da wegen des aktuellen Standes der zerstörungsfreien Technologie eine zerstörungsfreie Bewertung der mechanischen Eigenschaften nicht möglich ist, hat dies zur Schaffung einer Reihe von Regeln für die Qualifizierung des Schweißverfahrens vor Freigabe der WPS für die tatsächliche Fertigung geführt. In dieser ISO-Norm werden diese Regeln definiert.

Teil 5, mit dem Titel *Quality and inspection requirements*, legt ein Verfahren zum Ermitteln der Befähigung eines Herstellers fest, den Schweißprozess für die Herstellung von Aluminiumprodukten in der festgelegten Qualität einzusetzen. Er definiert spezifische Qualitätsanforderungen, weist diese Anforderungen aber keiner spezifischen Produktgruppe zu. In der Fertigung geschweißter Bauteile sind ernsthafte Risiken zu vermeiden, um einen problemslosen Einsatz zu ermöglichen. Damit dieses Ziel erreicht wird, ist es notwendig, von der Gestaltungsphase bis hin zur Auswahl von Werkstoffen, Herstellung und Prüfung Kontrollmechanismen zur Verfügung zu stellen. Beispielsweise kann eine schlechte Gestaltung in der Werkstatt, auf der Baustelle oder beim Einsatz Schwierigkeiten hervorrufen, die ernsthafte Natur und kostenaufwändig sind. Eine falsche Auswahl von Werkstoffen kann zu Problemen beim Schweißen, beispielsweise zu Rissbildung, führen. Schweißverfahren müssen korrekt formuliert und qualifiziert sein, um Fehlstellen zu vermeiden. Um die Herstellung eines Qualitätsproduktes sicherzustellen, sollte die verantwortliche Leitung potentielle Fehlerquellen erkennen und entsprechende Qualitätssicherungs- und Prüfverfahren einführen. Um sicherzustellen, dass die festgelegte Qualität erreicht wird, sollte eine Überwachung eingeführt werden.