

|  |                                                                                                                                                                                                   |                                             |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|  | <p>Schweißen</p> <p>Bestimmung der Ferrit-Nummer (FN) in austenitischem und ferritisch-austenitischem (Duplex-)Schweißgut von Cr-Ni-Stählen (ISO 8249:2000) Deutsche Fassung EN ISO 8249:2000</p> | <p><b>DIN</b></p> <p><b>EN ISO 8249</b></p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|

ICS 25.160.40

Welding — Determination of Ferrite Number (FN) in austenitic and duplex ferritic-austenitic Cr-Ni stainless steel weld metals (ISO 8249:2000); German version EN ISO 8249:2000

Soudage — Détermination de l'Indice de Ferrite (FN) dans le métal fondu en acier inoxydable austénitique et duplex ferritique-austénitique au chrome-nickel (ISO 8249:2000); Version allemande EN ISO 8249:2000

**Die Europäische Norm EN ISO 8249:2000 hat den Status einer Deutschen Norm.**

### Nationales Vorwort

Die vorliegende Norm ist identisch mit der vom Internationalen Schweißverband (IIW) erarbeiteten Internationalen Norm ISO 8249:2000, die identisch als Europäische Norm übernommen wurde.

Das zuständige deutsche Gremium ist der AA 3.1/AG W 5.1 „Schweißzusätze für Stähle“.

Die Norm beschreibt die Grundlagen für die Herstellung von Eichkörpern zur Bewertung des Deltaferritgehaltes im Schweißgut. Diese Eichkörper sind nicht vorgesehen zur unmittelbaren Messung des Deltaferritgehaltes, sondern zur Kalibrierung der zur Ermittlung der Ferrit-Nummer benutzten Prüfgeräte.

Zur Bestimmung der Ferrit-Nummer mittels physikalischer Messverfahren enthält DIN 32514-1 (zukünftig als EN ISO 17655 zu erwarten) die ergänzenden Handlungsvorgaben. In der ISO 8249 werden die Kalibrierstücke nach „primary standards“ und nach „secondary standards“ unterschieden. Hierfür werden in der Deutschen Fassung die Benennungen „Primär-Normale“ und „Sekundär-Normale“ verwendet.

Fortsetzung 26 Seiten EN

Normenausschuss Schweißtechnik (NAS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Schweißen

**Bestimmung der Ferrit-Nummer (FN) in austenitischem und  
ferritisch-austenitischem (Duplex-)Schweißgut von Cr-Ni-Stählen  
(ISO 8249:2000)**

Welding — Determination of Ferrite Number (FN) in  
austenitic and duplex ferritic-austenitic Cr-Ni stainless  
steel weld metals (ISO 8249:2000)

Soudage — Détermination de l'Indice de Ferrite (FN)  
dans le métal fondu en acier inoxydable austénitique  
et duplex ferritique-austénitique au chrome-nickel  
(ISO 8249:2000)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 2000-04-13 angenommen.

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

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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

**Zentralsekretariat: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel**

## Inhalt

|                                                                                                                        | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                                                                                          | 2     |
| Einleitung .....                                                                                                       | 2     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                                                              | 3     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                         | 3     |
| 3 Prinzip .....                                                                                                        | 3     |
| 4 Kalibrierung .....                                                                                                   | 4     |
| 5 Genormtes Verfahren für Schweißgut aus umhüllten Stabelektroden ...                                                  | 7     |
| 6 Genormte Verfahren für Schweißgut anderer Schweißprozesse und<br>Fertigungsschweißungen .....                        | 9     |
| 7 Andere Verfahren .....                                                                                               | 9     |
| 8 Verfahren zur Herstellung von Sekundär-Normalen für Deltaferrit in<br>austenitischem nichtrostendem Schweißgut ..... | 10    |
| Anhang A (informativ) Herstellen der Sekundär-Normalen durch<br>Bandplattieren .....                                   | 11    |
| Anhang B (informativ) Herstellung der Sekundär-Normalen durch<br>Schleuderguss .....                                   | 20    |
| Literaturhinweise .....                                                                                                | 26    |

## Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 8249:2000 wurde vom JJW in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 121 „Schweißen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis 2000-11, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis 2000-11 zurückgezogen werden.

Anhänge A und B dieser Internationalen Norm sind informativ.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 8249:2000 wurde vom CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

## Einleitung

Zur Zeit gibt es keine Messverfahren, die es erlauben, den absoluten Deltaferrit-Gehalt im Schweißgut entweder zerstörend oder zerstörungsfrei zu bestimmen. Dieser Umstand führte international zur Entwicklung und Anwendung des Konzeptes der „Ferrit-Nummer“ oder FN. Unter Ferrit-Nummer ist die Beschreibung des Deltaferrit-Gehaltes im Schweißgut nach einem genormten Verfahren zu verstehen. Solche Verfahren sind in dieser Internationalen Norm beschrieben. Die Ferrit-Nummer des Schweißgutes wurde nahezu als gleichwertig zum Ferritgehalt in Prozent betrachtet, besonders bei niedrigen FN-Werten. Neuere Information weist darauf hin, dass bei höheren FN die Ferrit-Nummer den Volumengehalt des Deltaferrits in Prozent um den Faktor 1,3 bis 1,5 zu stark betont, abhängig in bestimmtem Maß von der Istzusammensetzung der jeweiligen Legierung.

Obwohl andere Verfahren zur Bestimmung der Ferrit-Nummer zur Verfügung stehen, wird nach dieser Internationalen Norm als genormtes Messverfahren die Ermittlung der Abreißkraft festgelegt, die nötig ist, um einen Magneten definierter Stärke und Größe von einer Schweißgutprobe zu trennen. Den Zusammenhang zwischen Abreißkraft und FN erhält man durch Verwendung von Primär-Normalen, die aus einem magnetischen Stahl mit einem nichtmagnetischen Überzug bestimmter Dicke bestehen. Jeder Dicke des nichtmagnetischen Überzuges ist ein FN-Wert zugeordnet.

Der nach diesem Verfahren ermittelte Deltaferrit-Gehalt ist willkürlich und stellt nicht unbedingt den wahren oder absoluten Deltaferrit-Gehalt dar. Mit Rücksicht darauf ist der Begriff „Ferrit-Nummer“ (FN) anstelle Deltaferrit-Gehalt in Prozent zu verwenden, wenn ein Deltaferrit-Gehalt angegeben wird, der nach diesem Verfahren ermittelt wurde. Um zu verdeutlichen, dass dieses genormte Kalibrierverfahren angewendet wurde, werden die Begriffe „Ferrit-Nummer“ und „FN“ als Eigenname mit großen Buchstaben geschrieben.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Verfahren und Geräte fest zur

- Messung des Deltaferrit-Gehaltes angegeben als Ferrit-Nummer (FN) in nichtrostendem, großenteils austenitischem und in ferritisch-austenitischem (Duplex-)Schweißgut<sup>1)</sup> auf der Grundlage der Haftkraft zwischen einem Prüfstück aus Schweißgut und einem genormten Dauermagneten;
- Herstellung und Prüfung von Schweißgutprüfstücken aus Stabelektroden. Das Verfahren wird ebenfalls empfohlen für die Messung des Deltaferrit-Gehaltes von Fertigungsschweißungen und von Schweißgut, das nach anderen Verfahren hergestellt wurde (z. B. WIG, MIG/MAG, UP — in diesen Fällen sind die Parameter zur Herstellung der Schweißgutprobe anzugeben);
- Kalibrierung anderer Messgeräte, mit denen FN ermittelt werden soll.

Das Verfahren nach dieser Internationalen Norm gilt für Schweißgut im Schweißzustand und nach Wärmebehandlung, die eine vollständige oder teilweise Umwandlung des Deltaferrits in nichtmagnetische Phasen bewirkt. Austenitisierende Wärmebehandlungen, die Größe und Form des Deltaferrits ändern, wirken sich auch auf sein magnetisches Verhalten aus.

Das Verfahren gilt nicht zur Bestimmung des Deltaferrit-Gehaltes von Prüfstücken aus austenitischem oder ferritisch-austenitischem (Duplex-)Stahl in gegossener oder gewalzter/geschmiedeter Form.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikation nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

ISO/TR 15510:1997, *Nichtrostende Stähle — Chemische Zusammensetzung*.

## 3 Prinzip

Die Messung des Deltaferrit-Gehaltes in nichtrostendem großenteils austenitischem Schweißgut auf der Grundlage der Haftkraft zwischen einem Prüfstück aus Schweißgut und einem Dauermagneten beruht auf folgender Tatsache: Die anziehende Kraft zwischen einem Prüfstück aus zwei oder mehr Phasen, das eine ferromagnetische Phase und eine oder mehrere nichtmagnetische Phasen enthält, nimmt mit dem Gehalt der ferromagnetischen Phase zu. In überwiegend austenitischem und in ferritisch-austenitischem (Duplex-)Schweißgut ist der Deltaferrit magnetisch, nicht ferromagnetisch sind dagegen Austenit, Karbide, Sigmaphase und Einschlüsse.

<sup>1)</sup> Die Benennung „ferritisch-austenitisch (Duplex-)Schweißgut“ wird manchmal anstelle von „nichtrostendem Duplex ferritisch-austenitischem Schweißgut“ benutzt.

## 4 Kalibrierung

### 4.1 Kalibrierstücke mit Überzügen

Die Kalibrierstücke mit Überzügen müssen aus einem Grundkörper aus unlegiertem Stahl der Abmessung 30 mm × 30 mm mit einem Überzug aus nichtmagnetischem Kupfer bestehen. Die Dicke des unlegierten Stahles ist gleich oder größer zu wählen gegenüber der in Versuchen ermittelten Mindestdicke, für die eine weitere Dickenzunahme keine Zunahme der Haftkraft zwischen Standard-Dauermagnet und Kalibrierstück mit Überzug bewirkt. Die Dicke des nichtmagnetischen Kupferüberzugs ist mit einer Genauigkeit von  $\pm 5\%$  oder besser zu ermitteln.

Die chemische Zusammensetzung des unlegierten Stahles soll innerhalb folgender Grenzen liegen:

| Element | Grenze, %     |
|---------|---------------|
| C       | 0,08 bis 0,13 |
| Si      | max. 0,10     |
| Mn      | 0,30 bis 0,60 |
| P       | max. 0,040    |
| S       | max. 0,050    |

Der Kupferüberzug kann durch eine dünne Chromschicht geschützt sein. Die Abreißkraft eines Permanentmagneten vom Kupferüberzug eines Kalibrierstückes nimmt zu, wenn die Dicke des Kupferüberzuges kleiner wird.

ANMERKUNG Um eine ausreichende Reproduzierbarkeit der Kalibrierung sicherzustellen, sollten die oben beschriebenen Kalibrierstücke mit Überzügen verwendet werden, insbesondere die vom US National Institute of Standards and Technology (NIST, ehemals National Bureau of Standards or NBS) hergestellten.

### 4.2 Magnet

Als Standard-Magnet ist ein zylindrischer Dauermagnet mit 2 mm Durchmesser und etwa 50 mm Länge zu verwenden. Ein Ende des Magneten ist halbkugelig mit 1 mm Radius und poliert. Zum Beispiel kann ein solcher Magnet aus einem Magnetstahl mit 36 % Kobalt hergestellt werden,  $48,45 \pm 0,05$  mm lang, magnetisch gesättigt und dann auf 85 % reduziert. Die magnetische Kraft des Magneten muss so groß sein, dass die Kraft zum Abreißen des Standard-Magneten von den verschiedenen Kalibrierstücken mit Überzügen nicht mehr als  $\pm 10\%$  von der Abhängigkeit nach Bild 1 abweicht (Gewicht des Magneten ausgeschlossen). Dies bedeutet ein Verhältnis zwischen Abreißkraft und Ferrit-Nummer von  $(5,0 \pm 0,5)$  FN/g.

### 4.3 Messgeräte

Zur Messung nach diesem Verfahren muss das Messgerät es erlauben, eine zunehmende Abreißkraft auf den Magnet senkrecht zur Prüfstückoberfläche aufzubringen. Die Abreißkraft ist zu erhöhen, bis sich der Dauermagnet vom Prüfstück löst. Das Messgerät muss eine genaue Messung der Abreißkraft ermöglichen. Die Anzeige des Messgeräts kann direkt in FN, in g (Gewichts-Kraft) oder in anderen Einheiten erfolgen. Zeigt das Messgerät andere Einheiten als FN an, muss die Beziehung zwischen FN und der Anzeige durch eine Kalibrierkurve<sup>2)</sup> definiert werden.

### 4.4 Kalibrierkurve

Zur Aufnahme einer Kalibrierkurve wird die Abreißkraft des Standard-Magneten nach 4.2 von einigen Kalibrierstücken mit Überzug nach 4.1 ermittelt. Die Dicke des nichtmagnetischen Überzuges der Kalibrierstücke wird entsprechend Tabelle 1 oder nach der folgenden Gleichung (1) in FN umgerechnet:

<sup>2)</sup> Zur Messung der Dicke eines nichtmagnetischen Überzuges auf einem ferromagnetischen Grundkörper sind viele Geräte geeignet (z. B. Magne Gage aus USA); einige handelsübliche Geräte sind direkt zum Messen des Deltaferrit-Gehaltes ausgelegt (z. B. ALPHA-PHASE-METER aus der früheren UdSSR). Außerdem können entsprechend abgeänderte Laborwaagen verwendet werden.

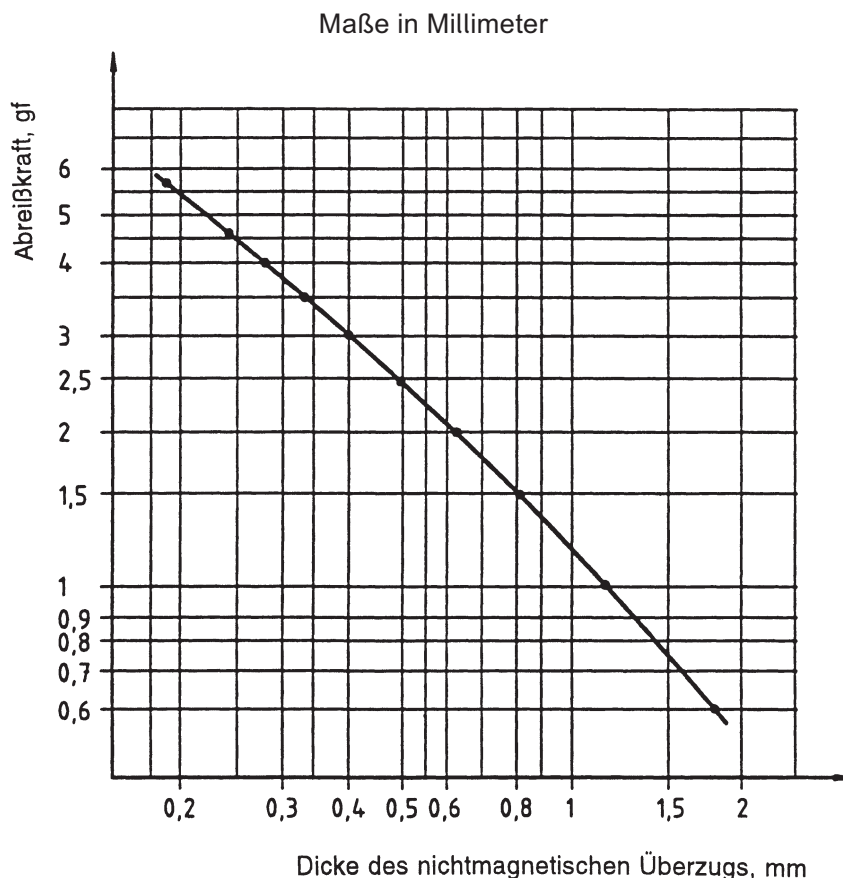


**Bild 1 — Zusammenhang zwischen Abreißkraft des Standard-Magneten nach 4.2 mit den Kalibrierstücken mit Überzug nach 4.1**

$$FN = \text{EXP} \left\{ 1,8059 - 1,11886 [\ln(t)] - 0,17740 [\ln(t)]^2 - 0,03502 [\ln(t)]^3 - 0,00367 [\ln(t)]^4 \right\} \quad (1)$$

mit  $t$  als Dicke des nichtmagnetischen Überzugs in mm. Schließlich wird die Kalibrierkurve zur Darstellung der Beziehung zwischen Abreißkraft in der Einheit der Geräteanzeige und dem entsprechenden Wert für FN gezeichnet.

Um das Gerät zur Messung des Deltaferrit-Gehaltes im Bereich zwischen 0 und etwa 30 FN zu kalibrieren, was für nichtrostendes austenitisches Schweißgut ausreicht, wird ein Satz von mindestens acht Kalibrierstücken mit einem Kupferüberzug zwischen etwa 0,170 mm bis etwa 2,000 mm Dicke empfohlen<sup>3)</sup>. Zur Erweiterung der Kalibrierung von etwa 30 FN auf 100 FN, was für nichtrostendes ferritisch-austenitisches (Duplex-)Schweißgut zweckmäßig ist, wird ein Satz von mindestens fünf Kalibrierstücken mit einem Kupferüberzug zwischen 0,030 mm bis 0,170 mm Dicke empfohlen.

<sup>3)</sup> Dieses Kalibrierverfahren kann irreführende Ergebnisse liefern, wenn der Deltaferrit-Gehalt auf andere Weise als mit der Haftkraft gemessen wird oder wenn zwar die Haftkraft gemessen, aber ein vom Standard-Magnet nach 4.2 abweichender Magnet verwendet wird. Messgeräte, die nicht mit den Kalibrierstücken mit Überzug und nach den Verfahren nach 4.2 bis 4.4 kalibriert werden können, dürfen nach den Angaben in Abschnitt 7 kalibriert werden.

**Tabelle 1 — Zusammenhang zwischen Ferrit-Nummer und Dicke des nichtmagnetischen Überzugs der Kalibrierstücke (nach 4.1) zur Kalibrierung von Geräten zur Messung des Delta-ferrit-Gehaltes durch die Haftkraft (nach 4.3) bei Verwendung des Standard-Magneten (nach 4.2)**

| Dicke des Überzugs (t) in mm | FN    | Dicke des Überzugs (t) in mm | FN   | Dicke des Überzugs (t) in mm | FN   | Dicke des Überzugs (t) in mm | FN   | Dicke des Überzugs (t) in mm | FN   |
|------------------------------|-------|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|------------------------------|------|
| 0,020                        | 110,5 | 0,049                        | 68,3 | 0,078                        | 51,0 | 0,134                        | 35,3 | 0,300                        | 19,1 |
| 0,021                        | 108,0 | 0,050                        | 67,5 | 0,079                        | 50,6 | 0,136                        | 34,9 | 0,320                        | 18,1 |
| 0,022                        | 105,7 | 0,051                        | 66,7 | 0,080                        | 50,2 | 0,138                        | 34,5 | 0,340                        | 17,2 |
| 0,023                        | 103,4 | 0,052                        | 65,9 | 0,082                        | 49,3 | 0,140                        | 34,2 | 0,360                        | 16,4 |
| 0,024                        | 101,3 | 0,053                        | 65,1 | 0,084                        | 48,6 | 0,142                        | 33,8 | 0,380                        | 15,7 |
| 0,025                        | 99,2  | 0,054                        | 64,4 | 0,086                        | 47,8 | 0,144                        | 33,5 | 0,400                        | 15,0 |
| 0,026                        | 97,3  | 0,055                        | 63,7 | 0,088                        | 47,1 | 0,146                        | 33,2 | 0,420                        | 14,4 |
| 0,027                        | 95,4  | 0,056                        | 63,0 | 0,090                        | 46,4 | 0,148                        | 32,8 | 0,440                        | 13,8 |
| 0,028                        | 93,6  | 0,057                        | 62,3 | 0,092                        | 45,7 | 0,150                        | 32,5 | 0,460                        | 13,2 |
| 0,029                        | 91,9  | 0,058                        | 61,6 | 0,094                        | 45,1 | 0,155                        | 31,7 | 0,480                        | 12,7 |
| 0,030                        | 90,3  | 0,059                        | 60,9 | 0,096                        | 44,4 | 0,160                        | 31,0 | 0,500                        | 12,3 |
| 0,031                        | 88,7  | 0,060                        | 60,3 | 0,098                        | 43,8 | 0,165                        | 30,3 | 0,550                        | 11,2 |
| 0,032                        | 87,2  | 0,061                        | 59,7 | 0,100                        | 43,2 | 0,170                        | 29,7 | 0,600                        | 10,3 |
| 0,033                        | 85,8  | 0,062                        | 59,1 | 0,102                        | 42,6 | 0,175                        | 29,0 | 0,650                        | 9,6  |
| 0,034                        | 84,4  | 0,063                        | 58,5 | 0,104                        | 42,1 | 0,180                        | 28,4 | 0,700                        | 8,9  |
| 0,035                        | 83,0  | 0,064                        | 57,9 | 0,106                        | 41,5 | 0,185                        | 27,9 | 0,750                        | 8,3  |
| 0,036                        | 81,7  | 0,065                        | 57,3 | 0,108                        | 41,0 | 0,190                        | 27,3 | 0,800                        | 7,7  |
| 0,037                        | 80,5  | 0,066                        | 56,8 | 0,110                        | 40,5 | 0,195                        | 26,8 | 0,900                        | 6,8  |
| 0,038                        | 79,3  | 0,067                        | 56,2 | 0,112                        | 40,0 | 0,200                        | 26,3 | 1,000                        | 6,1  |
| 0,039                        | 78,1  | 0,068                        | 55,7 | 0,114                        | 39,5 | 0,205                        | 25,8 | 1,200                        | 4,93 |
| 0,040                        | 77,0  | 0,069                        | 55,2 | 0,116                        | 39,0 | 0,210                        | 25,3 | 1,400                        | 4,09 |
| 0,041                        | 75,9  | 0,070                        | 54,7 | 0,118                        | 38,6 | 0,220                        | 24,4 | 1,600                        | 3,45 |
| 0,042                        | 74,8  | 0,071                        | 54,2 | 0,120                        | 38,1 | 0,230                        | 23,6 | 1,800                        | 2,94 |
| 0,043                        | 73,8  | 0,072                        | 53,7 | 0,122                        | 37,7 | 0,240                        | 22,8 | 2,000                        | 2,54 |
| 0,044                        | 72,8  | 0,073                        | 53,2 | 0,124                        | 37,2 | 0,250                        | 22,1 | 2,200                        | 2,21 |
| 0,045                        | 71,8  | 0,074                        | 52,8 | 0,126                        | 36,8 | 0,260                        | 21,4 | 2,400                        | 1,94 |
| 0,046                        | 70,9  | 0,075                        | 52,3 | 0,128                        | 36,4 | 0,270                        | 20,8 | 2,600                        | 1,72 |
| 0,047                        | 70,0  | 0,076                        | 51,9 | 0,130                        | 36,0 | 0,280                        | 20,2 | 2,800                        | 1,53 |
| 0,048                        | 69,1  | 0,077                        | 51,4 | 0,132                        | 35,6 | 0,290                        | 19,6 | 3,000                        | 1,36 |

## 5 Genormtes Verfahren für Schweißgut aus umhüllten Stabelektroden

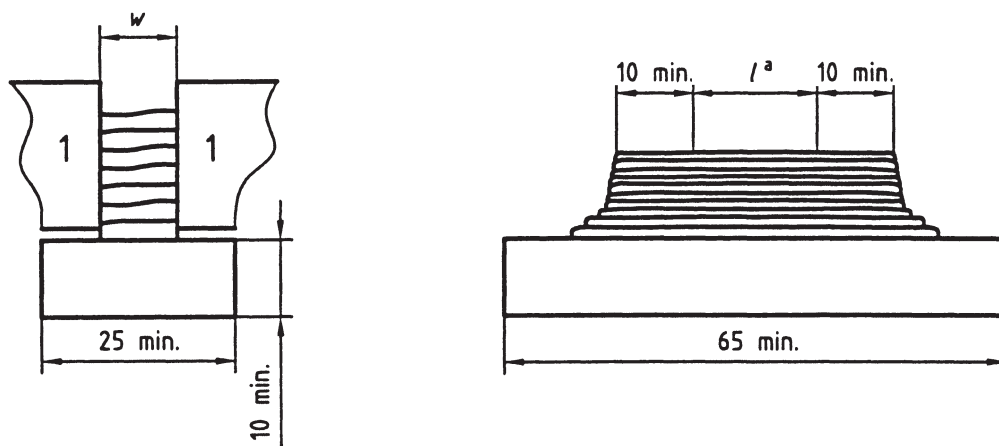
### 5.1 Maße des Schweißgutprüfstückes

Schweißgutprüfstücke für Stabelektroden müssen die in Bild 2 dargestellte Form und Größe aufweisen. Wird der Deltaferrit-Gehalt mit Geräten/Magneten oder Verfahren gemessen, die von den in 4.2 und 4.3 angegebenen abweichen, kann ein größeres Prüfstück erforderlich sein. In solchen Fällen sind die Größe des Prüfstückes und alle zur Herstellung erforderlichen Daten anzugeben.

### 5.2 Schweißgutprüfstücke

- Das Schweißgut muss zwischen zwei Kupferklötzen aufgebaut werden, die parallel zueinander auf einer Grundplatte liegen. Ihr Abstand soll dem Elektrodendurchmesser angepasst sein, vgl. Tabelle 2.
- Das Schweißgutprüfstück muss Lage auf Lage bis zu einer Mindesthöhe von 12,5 mm aufgebaut werden (vgl. Anmerkung unter Bild 2). Für Elektrodendurchmesser gleich oder größer als 4 mm ist jede Lage mit einer Raupe zu schweißen. Für kleinere Durchmesser ist das Prüfstück — mit Ausnahme der Decklage — mit zwei oder mehr Raupen pro Lage herzustellen. Dabei beträgt die höchstzulässige Pendelbreite  $3 \times$  dem Kernstabdurchmesser. Der Lichtbogen darf mit dem Kupferklotz nicht in Berührung kommen.
- Die Länge des Lichtbogens soll möglichst kurz gehalten werden.
- Die Schweißstromstärke ist entsprechend Tabelle 2 zu wählen. Die einzelnen Raupen sind jeweils in einer Länge ohne Unterbrechung zu schweißen. Die Schweißrichtung ist nach jeder Lage zu wechseln.
- Das Prüfstück kann frühestens 20 s nach Beendigung jeder Lage in Wasser abgekühlt werden. Die höchste Zwischenlagentemperatur beträgt  $100^\circ\text{C}$ . Vor dem Abkühlen in Wasser muss die Temperatur der jeweiligen Lage an Luft bis auf einen Wert unter  $425^\circ\text{C}$  abgesunken sein.
- Jede Lage ist vor dem Schweißen der nächsten zu reinigen.
- In allen Fällen ist mindestens die oberste Lage mit einer Raupe herzustellen, wobei die Pendelbreite höchstens  $3 \times$  Kernstabdurchmesser betragen darf.

Maße in Millimeter



### Legende

- 1 Kupferklotz mit den Maßen  $70 \times 25 \times 25$   
a Der Ferritgehalt ist in dieser Fläche zu messen

ANMERKUNG Der Grundwerkstoff sollte vorzugsweise aus austenitischem Stahl Typ X2CrNi18-9 oder X5CrNi18-9 (siehe ISO/TR 15510) bestehen; in diesem Fall beträgt die Mindesthöhe der Auftragung 13 mm. Unlegierter Stahl (C-Mn-Stahl) kann ebenfalls verwendet werden; in diesem Fall beträgt die Mindesthöhe der Auftragung 18 mm.

**Bild 2 — Schweißgutprüfstück zur Bestimmung des Deltaferrit-Gehaltes**