

Schmiedestücke und gewalzter oder geschmiedeter Stabstahl aus warmfesten schweißgeeigneten Stählen

Technische Lieferbedingungen

DIN
17 243

Forgings and hot rolled or forged bars of weldable steels for elevated temperatures; technical delivery conditions

Zusammenhang mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Internationalen Norm ISO 2604/1 – 1975 siehe Erläuterungen.

Die mit einem Punkt ● gekennzeichneten Abschnitte enthalten Angaben über Vereinbarungen, die bei der Bestellung zu treffen sind. Die mit zwei Punkten ●● gekennzeichneten Abschnitte enthalten Angaben über Vereinbarungen, die bei der Bestellung zusätzlich getroffen werden können.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für die in Tabelle 1 aufgeführten warmfesten schweißgeeigneten Stähle, sofern diese in Form von Schmiedestücken oder gewalztem oder geschmiedetem Stabstahl zu liefern sind.

Anmerkung: In Übereinstimmung mit EURONORM 79 sind über den Begriff „Schmiedestücke“ auch Warmpreßteile (z. B. Sammler oder Behälterschüsse mit angepreßten Böden), ferner auf Ringwalzwerken hergestellte Teile (z. B. nahtlos gewalzte Ringe) erfaßt.

Die Erzeugnisse nach dieser Norm werden vorwiegend in Dampfkesselanlagen, Rohrleitungen, Druckbehältern und ähnlichen Komponenten verwendet.

Bei Verwendung der Erzeugnisse für überwachungsbedürftige Anlagen sind zusätzlich die entsprechenden Regelwerke (z. B. TRD, TRG und TRB) zu beachten. Gleiches gilt für andere Anwendungsbereiche, für die zusätzliche Regelwerke bestehen.

1.2 ●● Diese Norm gilt auch für geschmiedetes oder gewalztes Halbzeug, das zur Herstellung der in Abschnitt 1.1 genannten Schmiede- oder Walzwerksfertigerzeugnisse bestimmt ist. Hinsichtlich des Lieferzustandes und der Prüfung müssen jedoch bei der Bestellung derartigen Halbzeugs besondere Vereinbarungen getroffen werden.

1.3 An den Anwendungsbereich dieser Norm grenzen folgende Normen an:

- DIN 17 155
- DIN 17 175
- DIN 17 177
- DIN 17 240.

2 Begriff

Als **warmfest** im Sinne dieser Norm gelten Stähle, für die bei höheren Temperaturen, zum Teil bis zu 600 °C, Eigenschaften bei langzeitiger Beanspruchung ausgewiesen werden.

3 Maße und zulässige Maßabweichungen

● Bei der Bestellung sind die Nennmaße möglichst unter Bezugnahme auf die dafür geltende Maßnorm zu vereinbaren (siehe Anhang C).

●● Soweit in der betreffenden Maßnorm hierzu nichts festgelegt ist, können die zulässigen Maßabweichungen bei der Bestellung ebenfalls vereinbart werden.

4 ●● Gewichte und zulässige Gewichtsabweichungen

Soweit in den einschlägigen Maßnormen nichts festgelegt ist, können die Gewichte und die zulässigen Gewichtsabweichungen bei der Bestellung vereinbart werden. Bei der Errechnung des Gewichtes aus den Nennmaßen ist beim Stahl X 20 CrMoV 12 1 von einer Dichte von 7,7 kg/dm³, bei den anderen Stählen von einer Dichte von 7,85 kg/dm³ auszugehen.

5 Sorteneinteilung

Diese Norm umfaßt Erzeugnisse nach Abschnitt 1.1 aus den in Tabelle 1 angegebenen Stahlsorten. Sie sind nach der chemischen Zusammensetzung eingeteilt.

Die Wahl der Stahlsorte ist Angelegenheit des Bestellers.

6 Bezeichnung und Bestellung

6.1 Bezeichnung der Stahlsorten

6.1.1 Die Kurznamen und Werkstoffnummern der Stahlsorten sind Tabelle 1 zu entnehmen.

6.1.2 Die Normbezeichnung einer Stahlsorte nach dieser Norm setzt sich entsprechend folgendem Beispiel zusammen aus dem Begriff „Stahl“, der Nummer dieser Norm und entweder dem Kurznamen oder der Werkstoffnummer der Stahlsorte.

Beispiel:

Stahl DIN 17 243 – X 20 CrMoV 12 1

oder

Stahl DIN 17 243 – 1.4922

6.2 Bestellbezeichnung

6.2.1 In der Bestellbezeichnung sind die Menge, die Erzeugnisform, die Maßnorm und die Maße sowie die Bezeichnung der Stahlsorte anzugeben.

6.2.2 Falls die mit zwei Punkten ●● gekennzeichneten Anforderungen gültig sein sollen, ist dies in der Bestellung, im allgemeinen anknüpfend an die Bestellbezeichnung, in geeigneter Weise zum Ausdruck zu bringen.

6.2.3 ● Bei Erzeugnissen mit unterschiedlichem Querschnitt ist der maßgebliche Wärmebehandlungsdurchmesser (siehe Tabelle 4) in der Bestellung anzugeben.

Fortsetzung Seite 2 bis 18

7 Anforderungen

7.1 Herstellverfahren

7.1.1 Im Rahmen der Angaben der Abschnitte 7.1.2 und 7.1.3 bleibt das Herstellverfahren dem Herstellerwerk überlassen.

7.1.2 Die Stähle werden entweder nach dem Sauerstoffblasverfahren oder im Elektroofen erschmolzen. Nach Vereinbarung mit dem Besteller kann auch ein anderes gleichwertiges Verfahren angewendet werden.

Die Stähle müssen beruhigt vergossen werden.

7.1.3 Die Warmformgebung der Stücke erfolgt durch Schmieden, Pressen oder Walzen.

7.2 Lieferzustand

7.2.1 Die Stücke sind sachgemäß wärmebehandelt zu liefern. Als Wärmebehandlung kommen je nach Stahlsorte und Maß Normalglühen oder Vergüten (Vergüten mit Härten durch Abkühlen an Luft oder in Flüssigkeit) in Betracht.

●● Wird die Lieferung in einem hiervon abweichenden Wärmebehandlungszustand gewünscht, so ist er bei der Bestellung festzulegen.

7.2.2 Bei gewalztem Stabstahl aus den Stahlsorten C 22.8, 17 Mn 4 und 20 Mn 5 kann das Normalglühen durch ein normalisierendes Umformen ersetzt werden.¹⁾

7.3 Chemische Zusammensetzung

7.3.1 Die chemische Zusammensetzung der Stähle nach der Schmelzenanalyse muß Tabelle 1 entsprechen. Geringe Abweichungen von diesen Werten sind im Einvernehmen mit dem Besteller oder dessen Beauftragten zulässig, wenn die Gebrauchseigenschaften einschließlich der Schweiß-eignung nicht beeinträchtigt sind.

Die chemische Zusammensetzung der Schmelze ist dem Besteller bekanntzugeben.

7.3.2 Bei einer Nachprüfung der chemischen Zusammensetzung am Stück nach den in den Abschnitten 9.3.1 und 9.4.1 für die Probenahme und das Analysenverfahren enthaltenen Angaben dürfen die Ergebnisse um die in Tabelle 2 angegebenen Beträge von den Grenzwerten für die chemische Zusammensetzung nach Abschnitt 7.3.1 abweichen.

7.4 Mechanische Eigenschaften

7.4.1 Falls entsprechend Tabelle 7, Spalte 5 und Spalte 6, zwecks Überprüfung der Gleichmäßigkeit der Erzeugnisse einer Prüfeinheit Härteprüfungen durchzuführen sind, darf der Härteunterschied zwischen dem härtesten und weichsten geprüften Stück der Prüfeinheit nicht größer als 30 HB sein.

7.4.2 Die in den Tabellen 3 und 5 angegebenen Werte der mechanischen Eigenschaften gelten für den üblichen Wärmebehandlungszustand (siehe Abschnitt 7.2.1, erster Absatz), für die bei der Wärmebehandlung vorhandenen Maße, d. h. für den maßgeblichen Wärmebehandlungsdurchmesser bzw. die entsprechende Dicke (siehe Tabelle 4), und für die Prüfbedingungen nach Abschnitt 9.

Nach einer Wärmebehandlung nach dem Schweißen, entsprechend den Angaben in Abschnitt B.1.2 und Tabelle B.1, können die in den Tabellen 3 und 5 für die Streckgrenze und Zugfestigkeit angegebenen Werte bis zu 10% unterschritten werden.

¹⁾ Falls das Normalglühen im Rahmen einer thermomechanischen Behandlung durch ein normalisierendes Umformen ersetzt wird, ist bei Verwendung der Erzeugnisse für überwachungsbedürftige Anlagen vom Hersteller ein erstmaliger Nachweis zu führen, daß der dem normalgeglühten Zustand gleichwertige Zustand mit ausreichender Sicherheit erreicht wird.

ten werden. Die Werte der Langzeit-Warmfestigkeit sind dadurch nicht beeinträchtigt.

7.4.3 ● Wenn nach einem Schweißen der Erzeugnisse von den in Tabelle B.1 angegebenen Bedingungen für das Glühen nach dem Schweißen abgewichen wird oder wenn andere oder zusätzliche Behandlungen mit möglichen nachteiligen Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften durchzuführen sind, so können bei der Bestellung zusätzliche mechanische Prüfungen an entsprechend wärmebehandelten Proben unter Festlegung der Einzelheiten der Behandlung und der zu erzielenden mechanischen Eigenschaften und des Prüfumfanges vereinbart werden.

7.4.4 Angaben über die Werte der 1%-Zeitdehngrenze und der Zeitstandfestigkeit der Stähle sind im Anhang A zu dieser Norm enthalten.

7.5 Beschaffenheit an der Oberfläche und im Innern

7.5.1 Die im unbearbeiteten Zustand gelieferten Stücke sollen eine verfahrenstechnisch glatte Oberfläche haben.

7.5.2 Innerhalb der Bearbeitungszugabe dürfen Oberflächenfehler vorhanden sein und gegebenenfalls beseitigt werden, sofern die Verwendung des Stückes nicht beeinträchtigt wird.

7.5.3 Falls zerstörungsfreie Prüfungen durchzuführen sind (siehe Abschnitte 9.2.2.3 und 9.4.5), müssen die Erzeugnisse den zum Beispiel durch Bezugnahme auf bestimmte Prüfblätter festgelegten Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit und die innere Beschaffenheit entsprechen.

7.5.4 Oberflächenfehler dürfen durch Schweißen nur mit Genehmigung des Bestellers und des mit der Abnahmeprüfung Beauftragten ausgebessert werden.

8 Physikalische Eigenschaften

Ein besonderes Stahl-Eisen-Werkstoffblatt (Herausgeber: Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Postfach 82 09, 4000 Düsseldorf) mit Anhaltsangaben für die physikalischen Eigenschaften ist in Vorbereitung.

9 Prüfung

9.1 Abnahmeprüfungen

Lieferungen nach dieser Norm sind einer Abnahmeprüfung zu unterziehen.

9.2 Durchzuführende Prüfungen und Prüfumfang

9.2.1 Für Lieferungen im normalgeglühten oder vergüteten Zustand sind die in jedem Fall durchzuführenden Prüfungen und die nur nach Vereinbarung durchzuführenden Prüfungen zusammen mit den Angaben über den Prüfumfang in Tabelle 6, Spalte 1 bis 5, aufgeführt.

9.2.2 Für Lieferungen im noch nicht normalgeglühten oder vergüteten Zustand gelten die Angaben der Tabelle 6 mit folgenden Einschränkungen:

9.2.2.1 Eine Gleichmäßigkeitsprüfung kommt nicht in Betracht.

9.2.2.2 ●● Zug- und Kerbschlagbiegeversuche sowie ein Nachweis der 0,2%-Dehngrenze bei erhöhten Temperaturen im Lieferzustand kommen nicht in Betracht. Statt dessen kann die Durchführung derartiger Prüfungen an normalgeglühten oder vergüteten Bezugsproben zusammen mit dem Prüfumfang bei der Bestellung vereinbart werden.

9.2.2.3 ●● Die Durchführung zerstörungsfreier Prüfungen im noch nicht endgültig wärmebehandelten Zustand ist bei der Bestellung besonders zu vereinbaren.

9.3 Probenahme und Probenvorbereitung

9.3.1 Bei der Nachprüfung der chemischen Zusammensetzung am Stück sind für die spektrometrische Analyse oder eine naßchemische Analyse Reststücke von Proben aus mechanischen Prüfungen zu verwenden.

In Zweifelsfällen sind Späne möglichst gleichmäßig über den ganzen Querschnitt des Erzeugnisses zu entnehmen.

9.3.2 Bei Härteprüfungen zwecks Überprüfung der Gleichmäßigkeit der Erzeugnisse einer Prüfeinheit ist jeweils die gleiche Stelle der einzelnen Erzeugnisse zu prüfen. Die Stelle soll an der Oberfläche möglichst in einem Bereich liegen, in dem das Erzeugnis die maßgebliche Dicke aufweist. Gegebenenfalls sind störender Zunder sowie entkohlte Randzonen vor der Prüfung zu entfernen.

9.3.3 Die Proben für den Zugversuch und für die Kerbschlagbiegeversuche sind unter Beachtung der Angaben in Abschnitt 9.3.3.1 mit Ausnahme bei beidseitig geschlossenen Hohlkörpern

- a) entweder aus den fertig wärmebehandelten Stücken oder
- b) aus an den Stücken vorgesehenem zusätzlichem Werkstoff

zu entnehmen.

Bei beidseitig geschlossenen Hohlkörpern sind, sofern am Stück keine Probenentnahme aus einem Ausschnitt möglich ist, Probenstücke vor dem Verschließen zu entnehmen und nach gemeinsam mit den Hohlkörpern durchgeführter Wärmebehandlung zu prüfen. Bei flüssigkeitsvergüteten Hohlkörpern sind die Probenabschnitte in Form von Hohlkörpern zusammenzufügen und zu vergüten. An den zur Prüfung vorgesehenen Erzeugnissen ist Probenwerkstoff für Wiederholungsprüfungen vorzusehen.

9.3.3.1 Für den Abstand der Probenentnahmestelle von der Oberfläche des Erzeugnisses und für die Richtung der Probenlängsachse zum Faserverlauf (= Probenrichtung) gelten die Angaben in Tabelle 7, Spalte 12 bzw. 13.

Die für die Probenrichtung verwendeten Kennbuchstaben haben folgende Bedeutung:

- L: die Probenlängsachse liegt parallel zur Hauptstreckrichtung eines nicht gekrümmten Faserverlaufs;
- T: die Probenlängsachse schneidet einen gekrümmten Faserverlauf in Art einer Sehne;
- Q: die Probenlängsachse schneidet den Faserverlauf senkrecht;

Proben, deren Längsachse in Richtung einer zusätzlichen Stauchung (senkrecht zur Breite) des Faserverlaufs liegt (sogenannte Proben „in Dickenrichtung“), fallen nicht unter die mit Q bezeichnete Probenlage (siehe Abschnitt 9.3.3.1.2).

9.3.3.1.1 ●● In Zweifelsfällen ist die Entnahme von Proben hinsichtlich ihrer Lage zum Faserverlauf unter Berücksichtigung dieser Festlegungen sowie der Festlegungen in Tabelle 7, Spalte 13, bei der Bestellung zu vereinbaren. Werden in solchen Fällen keine Vereinbarungen getroffen, so wird die Probenlage hinsichtlich des Faserverlaufs vom Hersteller festgelegt.

9.3.3.1.2 ●● Die Entnahme von Proben, deren Längsachse einen gebreiteten Faserverlauf senkrecht zur Breite („in Dickenrichtung“) durchdringt, dient nur der Ermittlung von Werten der Brucheinschnürung und muß bei der Bestellung gegebenenfalls besonders vereinbart werden; dabei sind auch die Anforderungen festzulegen.

9.3.3.2 ●● Bei der Bestellung kann anstelle der Probenrichtung in bezug zum Faserverlauf eine Probenrichtung in bezug auf die Geometrie des Stückes vereinbart werden. Falls in solchen Fällen die Probenrichtung nicht mit einer

der nach Abschnitt 9.3.3.1 definierten Richtungen übereinstimmt, müssen die einzuhaltenden Werte der mechanischen Eigenschaften besonders festgelegt werden. Diese Möglichkeit kommt besonders bei Gesenkschmiedestücken in Betracht.

9.4 Anzuwendende Prüfverfahren

9.4.1 Die chemische Zusammensetzung ist nach den vom Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute angegebenen Verfahren²⁾ zu prüfen. Vom Chemikerausschuß nicht festgelegte Verfahren sind besonders zu vereinbaren.

9.4.2 Die Härteprüfung ist nach DIN 50103 Teil 1 – Härteprüfung nach Rockwell –, DIN 50133 – Härteprüfung nach Vickers – oder DIN 50351 – Härteprüfung nach Brinell – vorzunehmen.

9.4.3 Der Zugversuch ist nach DIN 50145 durchzuführen, und zwar mit dem kurzen Proportionalstab (mit der Meßlänge $L_0 = 5 d_0$) nach DIN 50125.

Prägt sich die obere Streckgrenze bei Raumtemperatur (15 bis 35 °C) nicht aus, so ist die 0,2%-Dehngrenze zu ermitteln.

9.4.4 Der Kerbschlagbiegeversuch ist nach DIN 50115 bei Raumtemperatur durchzuführen, und zwar an ISO-V-Proben. Die vorgeschriebenen Mindestwerte gelten für das Mittel aus drei Proben, wobei nur ein Einzelwert den vorgeschriebenen Mindestwert um höchstens 30% unterschreiten darf.

9.4.5 ●● Die Ultraschallprüfung von Hohlkörpern mit Innendurchmessern über 80 mm ist nach Stahl-Eisen-Prüfblatt 1915 durchzuführen. In allen anderen Fällen, in denen entsprechend Tabelle 6, Zeile 11, zerstörungsfreie Prüfungen durchzuführen sind bzw. vereinbart wurden, sind bei der Bestellung das anzuwendende Prüfverfahren, der Beurteilungsmaßstab für die Anzeigen und die zulässigen Anzeigengrößen zu vereinbaren.

Der Einfluß des Oberflächenzustandes (siehe Abschnitt 7.5) auf die Nachweisempfindlichkeit ist dabei zu berücksichtigen.

Den Vereinbarungen können gegebenenfalls zugrunde gelegt werden

- das Stahl-Eisen-Prüfblatt 1921 bei einer Ultraschallprüfung,
- DIN 54152 Teil 1 – Eindringverfahren, Durchführung – und
- DIN 54152 Teil 2 – Eindringverfahren, Prüfung von Prüfmitteln – bei einer Oberflächenrißprüfung nach dem Eindringverfahren,
- DIN 54130 – Magnetische Streufluß-Verfahren; Allgemeines – und
- Richtlinie der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung (DGzFP) „Durchführung der Magnetpulverprüfungen“, (1980), bei einer Oberflächenrißprüfung nach dem Magnetpulververfahren.

9.5 Wiederholungsprüfungen

Für sämtliche Erzeugnisse, einschließlich der Schmiedestücke, gilt DIN 17010. Bei Schmiedestücken dürfen die Wiederholungsprüfungen an anderen Stücken derselben Prüfeinheit vorgenommen werden.

²⁾ Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, Bd. 2: Die Untersuchung der metallischen Stoffe, Düsseldorf 1966 (Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf); Bd. 5 (Ergänzungsband): A 4.4 – Aufstellung empfohlener Schiedsverfahren, B – Probenahmeverfahren, C – Analysenverfahren, jeweils letzte Auflage (Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf).

9.6 Bescheinigungen über Materialprüfungen

Für Erzeugnisse nach dieser Norm ist eine der Bescheinigungen nach DIN 50 049, Ausgabe Juli 1982, Abschnitt 3, auszustellen.

● Bei der Bestellung sind die Art der Bescheinigung und, falls die Prüfungen nicht vom Werkssachverständigen durchgeführt werden sollen, der Abnahmebeauftragte zu benennen.

9.6.1 In die Bescheinigung aufzunehmende Angaben

Die Bescheinigung muß folgende Angaben enthalten:

- a) Die der Lieferung zugrundeliegenden technischen Lieferbedingungen und technischen Regeln sowie alle Kenndaten, -zahlen und -buchstaben, die erforderlich sind, um die Zugehörigkeit der Prüfergebnisse zu den verschiedenen Prüfeinheiten sowie Lieferungen und gegebenenfalls den unterschiedlichen Probenahme- und Prüfbedingungen erkennen zu können sowie das Zeichen des Sachverständigen.
- b) Das Erschmelzungsverfahren.
- c) Die Ergebnisse der Schmelzenanalyse für die in Tabelle 1 mit Zahlenwerten belegten Elemente.
- d) Lieferzustand nach Abschnitt 7.2 (bei vergüteten oder angelassenen Erzeugnissen unter Angabe der Wärmebehandlungstemperaturen).
- e) Die Ergebnisse der nach Abschnitt 9.2 durchzuführenden Prüfungen.

10 Kennzeichnung

10.1 Im Regelfall werden die Erzeugnisse mit

- dem Zeichen des Herstellers,
- dem Kurznamen oder der Werkstoffnummer des Stahles,
- der Schmelzennummer,
- der Prüfnummer, gegebenenfalls Probennummer,
- dem Zeichen des Sachverständigen und
- gegebenenfalls dem Stempel für die Ultraschallprüfung gekennzeichnet.

●● Falls weitere Kennzeichnungen vorgenommen werden sollen, sind diese bei der Bestellung zu vereinbaren.

10.2 Die Kennzeichnung erfolgt im allgemeinen durch Einprägen. Bei Erzeugnissen mit kleineren Durchmessern oder Dicken ist auch eine andere Art der Kennzeichnung möglich (z. B. durch Etikettierung der Bunde).

11 Beanstandungen

11.1 Nach geltendem Recht bestehen Mängelansprüche nur, wenn das Erzeugnis mit Fehlern behaftet ist, die seine Verarbeitung und Verwendung mehr als unerheblich beeinträchtigen. Dies gilt, sofern bei der Bestellung keine anderen Vereinbarungen getroffen wurden.

11.2 Es ist üblich und zweckdienlich, daß der Besteller dem Lieferer Gelegenheit gibt, sich von der Berechtigung der Beanstandung zu überzeugen, soweit möglich, durch Vorlage des beanstandeten Erzeugnisses und von Belegstücken der gelieferten Erzeugnisse.

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse

Stahlsorte		Massenanteile in %									
Kurzname	Werkstoffnummer	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	Al _{ges}
			höchstens		höchstens						
C 22.8 17 Mn 4 20 Mn 5	1.0460	0,18 bis 0,23	0,40	0,40 bis 0,90 ¹⁾	0,035	0,030	bis 0,30				0,015 bis 0,050
	1.0481	0,14 bis 0,20	0,40	0,90 bis 1,20	0,035	0,030	bis 0,30				0,015 bis 0,050
	1.1133	0,17 bis 0,23	0,60	1,00 bis 1,50	0,035	0,030	bis 0,30				0,015 bis 0,050
15 Mo 3 13 CrMo 4 4 10 CrMo 9 10 14 MoV 6 3 X 20 CrMoV 12 1	1.5415	0,12 bis 0,22	0,40	0,40 bis 0,80	0,035	0,030	0,80 bis 1,15	0,25 bis 0,35			2)
	1.7335	0,10 bis 0,18	0,40	0,40 bis 0,70	0,035	0,030	2,00 bis 2,50	0,40 bis 0,80	bis 0,50		2)
	1.7380	0,08 bis 0,15	0,40	0,40 bis 0,70	0,035	0,030	0,30 bis 0,60	0,90 bis 1,10		0,22 bis 0,32	2)
	1.7715	0,10 bis 0,18	0,40	0,40 bis 0,70	0,035	0,030	10,00 bis 12,50	0,50 bis 0,70	0,30 bis 0,80	0,25 bis 0,35	2)
	1.4922	0,17 bis 0,23	0,40	bis 1,00	0,030	0,030		0,80 bis 1,20			
1) Bei Stücken mit dem maßgeblichen Wärmebehandlungsdurchmesser bis 150 mm oder entsprechenden Dicken (siehe Tabelle 4) gilt für den Mangangehalt nach der Schmelzenanalyse 0,30 bis 0,90 %.											
2) Der Aluminiumgehalt der Schmelze ist zu ermitteln und in der Bescheinigung anzugeben.											

Tabelle 2. Zulässige Abweichungen der chemischen Zusammensetzung nach der Stückanalyse von den nach der Schmelzenanalyse gültigen Grenzwerten
(siehe Tabelle 1)

Element	Grenzwerte nach der Schmelzenanalyse nach Tabelle 1	Zulässige Abweichungen der Ergebnisse der Stückanalyse von den oberen bzw. unteren Grenzwerten für die Schmelzenanalyse ¹⁾
	Massenanteil in %	Massenanteil in %
C	$\leq 0,23$	0,03
Si	$\leq 0,60$	0,05
Mn	$\leq 1,50$	0,10
P S	$\leq 0,035$	0,005
Cr	$\leq 2,50$ $\geq 10,00$ bis $\leq 12,50$	0,10 0,15
Mo	$\leq 0,35$ $> 0,35$ bis $\leq 1,20$	0,04 0,05
Ni	$\leq 0,80$	0,03
V	$\leq 0,35$	0,03
¹⁾ Werden bei einer Schmelze mehrere Stückanalysen durchgeführt und werden dabei für ein einzelnes Element Gehalte außerhalb des nach der Schmelzenanalyse zulässigen Bereiches der chemischen Zusammensetzung ermittelt, so sind entweder nur Überschreitungen des zulässigen Höchstwertes oder nur Unterschreitungen des zulässigen Mindestwertes gestattet, nicht jedoch bei einer Schmelze beides gleichzeitig.		