

Blech und Band aus warmfesten Stählen

Technische Lieferbedingungen

DIN
17 155

Plate and strip of steels for elevated temperatures; Technical delivery conditions

Ersatz für
DIN 17 155 T 1/01.59,
DIN 17 155 T 2/01.59x und
DIN 17 155 T 2 Bbl./06.69

Zusammenhang mit internationalen Normen 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 warmgewalzte Bleche und Bänder aus den warmfesten Stählen nach Tabelle 1, die vorwiegend für Dampfkesselanlagen, Druckbehälter, große Druckrohrleitungen und ähnliche Bauteile verwendet werden.

Werden die Erzeugnisse aus Stählen nach dieser Norm für überwachungsbedürftige Anlagen hergestellt oder verwendet, sind die entsprechenden Regelwerke, z. B. Technische Regeln Druckbehälter (TRB), Technische Regeln für Dampfkessel (TRD), Technische Regeln Druckgase (TRG), zu beachten. Gleiches gilt für andere Anwendungsbereiche, für die zusätzliche Festlegungen bestehen.

1.2 Diese Norm gilt nicht für Erzeugnisse aus warmfesten Stählen, für die eigene technische Lieferbedingungen bestehen, z. B. für Rohre nach DIN 17 175 und DIN 17 177.

1.3 Zusätzlich zu den Angaben dieser Norm gelten, soweit im folgenden nichts anderes festgelegt ist, die in DIN 17 010 wiedergegebenen allgemeinen technischen Lieferbedingungen für Stahl und Stahlerzeugnisse.

2 Begriffe

2.1 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.

2.2 Für die **Erzeugnisformen** gelten die Begriffsbestimmungen in EURONORM 79.

3 ● Maße und zulässige Maßabweichungen

Die Nennmaße und die zulässigen Maßabweichungen der Erzeugnisse sind unter Bezugnahme auf die Maßnormen DIN 1016 oder DIN 1543 bei der Bestellung zu vereinbaren.

4 Gewichte

Für die Gewichtserrechnung ist bei allen Stählen nach dieser Norm eine Dichte von 7,85 kg/dm³ zugrunde zu legen.

5 Sorteneinteilung

5.1 Diese Norm umfaßt die in Tabelle 1 angegebenen Stahlsorten.

5.2 ● Die Stahlauswahl ist Angelegenheit des Bestellers.

6 Bezeichnung und Bestellung

6.1 Bezeichnung der Stahlsorten

Die Kurznamen und Werkstoff-Nummern der Stahlsorten sind Tabelle 1 zu entnehmen. Der Kurzname oder die Werkstoff-Nummer für die Stahlsorte ist entsprechend den in den Maßnormen angeführten Beispielen in die Norm-Bezeichnung für die Erzeugnisse einzufügen.

6.2 Bestellbezeichnung

In der Bestellbezeichnung sind die Menge, die Erzeugnisform, die Maßnorm, der Kurzname oder die Werkstoff-Nummer der gewünschten Stahlsorte, der Lieferzustand, falls die Erzeugnisse in einem anderen als dem normalgeglühten Zustand geliefert werden sollen, und die Maße anzugeben.

7 Anforderungen

7.1 Herstellverfahren

7.1.1 Die Stähle werden entweder nach dem Sauerstoffblas-Verfahren, dem Siemens-Martin-Verfahren oder im Elektro-Ofen erschmolzen.

Nach Vereinbarung mit dem Besteller kann auch ein anderes gleichwertiges Verfahren angewandt werden.

7.1.2 Außer dem Stahl UH I, der unberuhigt geliefert wird, müssen alle Stähle nach dieser Norm beruhigt sein, das heißt hier, sie dürfen weder unberuhigt noch halbberuhigt sein.

7.2 Lieferzustand

7.2.1 Die Stähle UH I, H I, H II, 17 Mn 4, 19 Mn 6 und 15 Mo 3 werden üblicherweise im normalgeglühten Zustand, die Stähle 13 CrMo 4 4 und 10 CrMo 9 10 im luftvergüteten Zustand geliefert.

●● Auf besondere Vereinbarung bei der Bestellung können die Stähle UH I, H I, H II, 17 Mn 4, 19 Mn 6 und 15 Mo 3 auch im unbehandelten Zustand, die Stähle 13 CrMo 4 4 und 10 CrMo 9 10 im normalgeglühten Zustand und nur in Ausnahmefällen im unbehandelten Zustand geliefert werden.

Fortsetzung Seite 2 bis 16

7.2.2 Bei den Stahlsorten UH I, H I, H II, 17 Mn 4 und 19 Mn 6 kann das Normalglühen durch eine gleichwertige Temperaturführung beim und nach dem Walzen ersetzt werden. Das bedeutet, daß auch nach nachträglichem Normalglühen die Anforderungen wieder erfüllt sein müssen ¹⁾).

7.3 Chemische Zusammensetzung

7.3.1 Für die chemische Zusammensetzung nach der Schmelzenanalyse gelten die Angaben der Tabelle 1. Geringe Abweichungen von diesen Werten sind zulässig, wenn die mechanischen Eigenschaften den Anforderungen dieser Norm entsprechen und die Schweißseignung nicht beeinträchtigt wird.

7.3.2 Bei einer Nachprüfung der chemischen Zusammensetzung am Stück nach den in den Abschnitten 8.4.1 und 8.5.1 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 Tabelle 1 abweichen.

7.4 Mechanische Eigenschaften

7.4.1 Für Proben, die entsprechend Abschnitt 8.4.2 entnommen und vorbereitet werden, gelten die in den Tabellen 3 und 4 angegebenen Werte. Nach Spannungsarmglühen nach Tabelle B.1 können die in den Tabellen 3 und 4 für die Streckgrenze und Zugfestigkeit angegebenen Werte bis zu 10 % unterschritten werden; die Langzeitwarmfestigkeitswerte werden dadurch nicht beeinträchtigt.

7.4.2 Werden beide Enden einer Walztafel geprüft, darf zwischen den an beiden Enden ermittelten Zugfestigkeitswerten bei den Stahlsorten

UH I, H I, H II, 17 Mn 4, 19 Mn 6, 15 Mo 3 und 13 CrMo 4 4 ein Unterschied von höchstens 70 N/mm²,
bei der Stahlsorte 10 CrMo 9 10 ein Unterschied von höchstens 80 N/mm² bestehen.

7.4.3 Die in den Tabellen 3 und 4 angegebenen Werte gelten für Querproben.

7.4.4 ●● Bei der Bestellung kann die Einhaltung einer der durch eine Mindestbrucheinschnürung an Zugproben senkrecht zur Erzeugnisoberfläche gekennzeichneten Güteklasse Z 1, Z 2 oder Z 3 nach den Stahl-Eisen-Lieferbedingungen 096 vereinbart werden.

7.4.5 Wenn infolge entsprechend geringer Erzeugnisdicken die Kerbschlagarbeitswerte nur an Proben mit einer Breite von unter 10 mm, jedoch mindestens 5 mm nachgewiesen werden können, verringern sich die in Tabelle 3 angegebenen Mindestwerte proportional dem Probenquerschnitt.

7.5 Oberflächenbeschaffenheit und innere Beschaffenheit

7.5.1 Die Erzeugnisse müssen eine entsprechend dem angewendeten Formgebungsverfahren glatte Oberfläche haben.

7.5.2 Oberflächenfehler, die über das für Unvollkommenheiten zulässige Ausmaß hinausgehen, sind mit geeigneten Mitteln zu beseitigen. Die hierdurch gebildeten Vertiefungen müssen ausgeebnet werden.

●● Sofern bei der Bestellung nichts anderes vereinbart wurde, müssen dabei die in den Maßnormen festgelegten zulässigen Dickenabweichungen eingehalten werden.

Anmerkung: Siehe auch Stahl-Eisen-Lieferbedingungen 071.

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

7.5.3 Die Erzeugnisse müssen frei von inneren Fehlern sein, die ihre Verwendbarkeit mehr als unerheblich beeinträchtigen.

●● Für die Ultraschallprüfung von Grobblech auf innere Werkstoffungängen kann eine Vereinbarung nach den Stahl-Eisen-Lieferbedingungen 072 getroffen werden.

8 Prüfung

8.1 Abnahmeprüfungen

Lieferungen nach dieser Norm sind einer Abnahmeprüfung zu unterziehen.

8.2 Durchzuführende Prüfungen

Es sind mindestens folgende Prüfungen durchzuführen:

- Zugversuch bei Raumtemperatur,
- Zugversuch bei erhöhter Temperatur,
- Kerbschlagbiegeversuch bei 0 oder 20 °C bei Erzeugnissen mit Dicken ≥ 5 mm,
- Sichtkontrolle auf äußere Beschaffenheit,
- Maßprüfung,
- weitere, bei der Bestellung besonders vereinbarte Prüfungen, z. B. Stückanalyse.

8.3 Prüfumfang

8.3.1 Falls der Nachweis der chemischen Zusammensetzung nach der Stückanalyse bei der Bestellung vereinbart wurde, erfolgt dieser an einer Probe je Schmelze.

8.3.2 Für den Nachweis der mechanischen Eigenschaften – mit Ausnahme der Ermittlung der 0,2%-Dehngrenze bei erhöhten Temperaturen – gelten als Prüfeinheit

- bei Blech: die Walztafel,
- bei Band und daraus geschnittenem Blech: die Rolle.

Für die Zahl der je Prüfeinheit zu entnehmenden Probenabschnitte zur Durchführung des Zugversuches bei Raumtemperatur (15 bis 35 °C) und des Kerbschlagbiegeversuches gelten die Festlegungen nach den Abschnitten 8.3.2.1 bis 8.3.2.3.

8.3.2.1 Bei Blech in gelieferten Erzeugnislängen je Walztafel ≤ 7 m ist von einem Ende jeder Walztafel ein Probenabschnitt zu entnehmen.

8.3.2.2 Bei Blech in gelieferten Erzeugnislängen je Walztafel > 7 m ist von beiden Enden jeder Walztafel je ein Probenabschnitt zu entnehmen.

8.3.2.3 Bei Blech aus Band ist vom inneren und äußeren Ende der Rolle je ein Probenabschnitt zu entnehmen.

Wird Band als Rolle geliefert, braucht nur vom äußeren Ende ein Probenabschnitt entnommen zu werden.

8.3.3 Für den Warmzugversuch gelten 30 t je Schmelze oder eine kleinere zur Prüfung vorgelegte Menge als Prüfeinheit.

Je Prüfeinheit ist ein Probenabschnitt zu entnehmen.

¹⁾ Falls das Normalglühen durch eine gleichwertige Temperaturführung beim und nach dem Walzen 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.

8.3.4 Alle Erzeugnisse aus den legierten Stählen 15 Mo 3, 13 CrMo 4 4 und 10 CrMo 9 10 sind vom Hersteller einer geeigneten Prüfung auf Werkstoffverwechslung zu unterziehen.

8.3.5 Bei allen Erzeugnissen ist die Dicke zu messen.

8.3.6 Alle Erzeugnisse sind auf ihre äußere Beschaffenheit zu kontrollieren.

8.4 Probenahme und Probenvorbereitung

8.4.1 Falls der Nachweis der chemischen Zusammensetzung nach der Stückanalyse bei der Bestellung vereinbart wurde, gilt für die Probenahme und Probenvorbereitung Stahl-Eisen-Prüfblatt 1805. In Schiedsfällen sind Späne gleichmäßig über den ganzen Querschnitt des Erzeugnisses zu entnehmen.

8.4.2 Für die mechanischen Prüfungen werden die Probenabschnitte in $\frac{1}{4}$ Erzeugnisbreite entnommen (siehe Bild 1). Bei Band sind die Probenabschnitte in hinreichender Entfernung vom Bandende zu entnehmen.

Anmerkung: Wenn bei Anforderungen in Dickenrichtung Probenabschnitte aus dem mittleren Bereich, bezogen auf die Erzeugnisbreite, entnommen werden müssen, können auch die nach Abschnitt 8.4.2 zu entnehmenden Probenabschnitte dort entnommen werden.

8.4.2.1 Die Probenabschnitte sind so zu bemessen, daß erforderlichenfalls Proben für Wiederholungsprüfungen entnommen werden können (siehe Abschnitt 8.6).

8.4.2.2 Bei Erzeugnissen, die nicht im üblichen Lieferzustand geliefert werden, ist der Probenabschnitt entsprechend den Angaben in Abschnitt 7.2 und Tabelle B. 1 in den üblichen Lieferzustand zu überführen.

8.4.2.3 Für den Zugversuch bei Raumtemperatur ist jedem Probenabschnitt eine Querprobe zu entnehmen, und zwar in der Regel eine Flachprobe. Dabei sind im allgemeinen beide Walzoberflächen an der Probe zu belassen. An Flachproben aus Erzeugnissen über 40 mm Dicke muß mindestens eine Walzoberfläche erhalten bleiben.

Rundproben sind zulässig, sollten aber nur bei Erzeugnisdicken über 40 mm vorgesehen werden. Diese Proben sollen so entnommen werden, daß ihre Achse in einem Abstand von einem Viertel der Erzeugnisdicke von der Oberfläche entfernt oder so nahe wie möglich an dieser Stelle liegt.

8.4.2.4 Für den Kerbschlagbiegeversuch sind den Probenabschnitten je 3 Querproben zu entnehmen. Bei Erzeugnisdicken bis 40 mm ist eine Probenseite möglichst nahe an die Walzoberfläche zu legen. Bei Erzeugnisdicken über 40 mm werden die Proben so entnommen, daß ihre Längsachse in einem Abstand von einem Viertel der Erzeugnisdicke von der Oberfläche entfernt oder so nahe wie möglich an dieser Stelle liegt.

Der Kerb ist senkrecht zur Erzeugnisoberfläche anzuordnen.

8.4.2.5 Für die Durchführung des Zugversuches bei erhöhter Temperatur ist jeder Prüfeinheit nach Abschnitt 8.3.3 eine Probe zu entnehmen. Für Probenrichtung und Probenlage gelten die Festlegungen nach Abschnitt 8.4.2.3.

8.5 Anzuwendende Prüfverfahren

8.5.1 Die chemische Zusammensetzung ist nach den vom Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute angegebenen Verfahren zu prüfen ²⁾.

8.5.2 Der Zugversuch bei Raumtemperatur (15 bis 35 °C) ist nach DIN 50 145 durchzuführen, und zwar im Regelfall mit kurzem Proportionalstab von der Meßlänge $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ (S_0 = Probenquerschnitt) nach DIN 50 125.

Als Streckgrenze wird die obere Streckgrenze ermittelt. Wenn keine ausgeprägte Streckgrenze auftritt, ist die 0,2%-Dehngrenze zu ermitteln.

8.5.3 Der Kerbschlagbiegeversuch an ISO-Spitzkerbproben ist nach DIN 50 115 durchzuführen, und zwar entsprechend den Angaben in Tabelle 3 bei 0 oder bei 20 °C. Die in Tabelle 3 angegebenen Mindestwerte der Kerbschlagarbeit gelten für das Mittel aus drei Proben, wobei nur ein Einzelwert den geforderten Mindestwert um höchstens 30 % unterschreiten darf.

Wenn vorstehende Bedingungen nicht erfüllt sind, kann, mit Ausnahme bei Wiederholungsprüfungen, der Hersteller auf der Prüfung von drei weiteren, dem betreffenden Probenabschnitt zu entnehmenden Proben bestehen. In diesem Fall gelten die Anforderungen an die Kerbschlagarbeit als erfüllt, wenn folgende Bedingungen eingehalten sind:

- Der Mittelwert der Kerbschlagarbeit aus den insgesamt 6 Einzelwerten der beiden Prüfserien muß gleich oder größer dem festgelegten Mindestwert der Kerbschlagarbeit ($A_{v, \min}$) sein.
- Höchstens zwei der 6 Einzelwerte dürfen kleiner als der festgelegte Mindestwert ($A_{v, \min}$) sein, davon aber höchstens einer kleiner als $0,7 \cdot A_{v, \min}$.

Für Erzeugnisse mit einer Dicke unter 5 mm entfällt die Durchführung des Kerbschlagbiegeversuchs.

8.5.4 Die 0,2%-Dehngrenze bei erhöhter Temperatur ist nach DIN 50 145 zu ermitteln. Der Nachweis erfolgt bei einer der in Tabelle 4 angegebenen Temperaturen.

●● Diese Temperatur kann bei der Bestellung vorgegeben werden; wird bei der Bestellung keine Prüftemperatur vorgegeben, erfolgt die Prüfung bei 300 °C.

8.5.5 Die Beurteilung der Oberflächenbeschaffenheit ist durch Sichtkontrolle, also ohne besondere optische Hilfsmittel, vorzunehmen.

8.5.6 Falls für Grobblech eine Ultraschallprüfung auf innere Beschaffenheit vereinbart wurde, gelten für die Durchführung der Ultraschallprüfung die Angaben in den Stahl-Eisen-Lieferbedingungen 072.

8.6 Wiederholungsprüfungen

Nach DIN 17 010.

8.7 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.

²⁾ Handbuch für das Eisenhüttenlaboratorium, Band 2: Die Untersuchung der metallischen Stoffe, Düsseldorf, Verlag Stahleisen mbH, 1966; Band 5 (Ergänzungsband): A 4.1 – Aufstellung empfohlener Schiedsverfahren, B – Probenahmeverfahren, C – Analysenverfahren, Düsseldorf, Verlag Stahleisen mbH, jeweils letzte Auflage.

8.7.1 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 8.2 durchzuführenden Prüfungen.

9 Kennzeichnung

9.1 Blech und Band werden gekennzeichnet mit

- dem Zeichen des Herstellerwerkes,
- dem Kurznamen für die Stahlsorte,
- der Schmelzennummer,
- der Probennummer und
- dem Zeichen des Sachverständigen.

Bleche bis 5 mm Dicke sind durch Einprägen oder Farbauftrag, Bleche über 5 mm Dicke durch Einprägen zu kennzeichnen. Bei gebündelten Blechen und bei Bändern erfolgt die Kennzeichnung auf einem sicher angebrachten Anhängeschild.

9.2 Auf Blechen, die nicht gebündelt geliefert werden, ist die Kennzeichnung an einem Ende so anzubringen, daß sie aufrecht steht und dadurch die Hauptwalzrichtung erkennen läßt. Soweit die Kennzeichnung durch Einprägen aufgebracht wird, ist sie mit weißer Farbe zu umrahmen.

9.3 ●● Falls weitere Kennzeichnungen vorgenommen werden sollen, ist das bei der Bestellung zu vereinbaren.

10 Beanstandungen

10.1 Äußere und innere Fehler dürfen nur dann beanstandet werden, wenn sie eine der bestellten Stahlsorte und Erzeugnisform angemessene Verarbeitung und Verwendung mehr als unerheblich beeinträchtigen.

10.2 Der Besteller muß dem Hersteller Gelegenheit geben, sich von der Berechtigung der Beanstandung zu überzeugen, soweit möglich durch Vorlage des beanstandeten und von Belegstücken des angelieferten Werkstoffes.

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung (Schmelzenanalyse)

Stahlsorte		Massengehalte in %												
Kurzname	Werkstoff- Nummer	C	Si	Mn	P max.	S max.	Al _{ges}	Cr	Cu max.	Mo	Nb max.	Ni max.	Ti max.	V max.
UH I	1.0348	≤ 0,14	—	0,20 bis 0,80	0,035	0,030	—	≤ 0,30 ¹⁾	—	—	—	—	—	—
H I	1.0345	≤ 0,16	≤ 0,35	0,40 bis 1,20	0,035	0,030	≥ 0,020	≤ 0,25 ¹⁾ , 2)	0,30 ¹⁾ , 2)	≤ 0,10 ¹⁾ , 2)	0,01 ¹⁾	0,30 ¹⁾ , 2)	0,03 ¹⁾	0,03 ¹⁾
H II	1.0425	≤ 0,20	≤ 0,35	0,50 bis 1,30	0,035	0,030	≥ 0,020	≤ 0,25 ¹⁾ , 2)	0,30 ¹⁾ , 2)	≤ 0,10 ¹⁾ , 2)	0,01 ¹⁾	0,30 ¹⁾ , 2)	0,03 ¹⁾	0,03 ¹⁾
17 Mn 4	1.0481	0,14 bis 0,20	≤ 0,40	0,90 bis 1,40	0,035	0,030	≥ 0,020	≤ 0,25 ¹⁾ , 2)	0,30 ¹⁾ , 2)	≤ 0,10 ¹⁾ , 2)	0,01 ¹⁾	0,30 ¹⁾ , 2)	0,03 ¹⁾	0,03 ¹⁾
19 Mn 6	1.0473	0,15 bis 0,22	0,30 bis 0,60	1,00 bis 1,60	0,035	0,030	≥ 0,020	≤ 0,25 ¹⁾ , 2)	0,30 ¹⁾	≤ 0,10 ¹⁾ , 2)	0,01 ¹⁾	0,30 ¹⁾ , 2)	0,03 ¹⁾	0,03 ¹⁾
15 Mo 3	1.5415	0,12 bis 0,20	0,10 bis 0,35	0,40 bis 0,90	0,035	0,030	3)	≤ 0,25 ¹⁾	0,30 ¹⁾	0,25 bis 0,35		0,30 ¹⁾		
13 CrMo 4 4	1.7335	0,08 bis 0,18	0,10 bis 0,35	0,40 bis 1,00	0,035	0,030	3)	0,70 bis 1,10	0,30 ¹⁾	0,40 bis 0,60				
10 CrMo 9 10	1.7380	0,06 bis 0,15	≤ 0,50	0,40 bis 0,70	0,035	0,030	3)	2,00 bis 2,50	0,30 ¹⁾	0,90 bis 1,10				

1) Die Einhaltung dieser Grenzwerte ist nur nach besonderer Vereinbarung nachzuweisen.

2) Die Summe der Massengehalte an Cr, Cu, Mo und Ni darf nicht größer als 0,70 % sein.

3) Der Al-Gehalt der Schmelze ist zu ermitteln und in der Bescheinigung anzugeben.

1) Die Einhaltung dieser Grenzwerte ist nur nach besonderer Vereinbarung nachzuweisen.

2) Die Summe der Massengehalte an Cr, Cu, Mo und Ni darf nicht größer als 0,70 % sein.

3) Der Al-Gehalt der Schmelze ist zu ermitteln und in der Bescheinigung anzugeben.