

001863 30/4.02

Abschrift/Ko.

Kommission
Class - Kallen

Ludwigshafen /Rhein, den 8.5.44 Fe.

16/44

Tätigkeitsbericht der Kommission
Class - Kallen.

Übersicht über die gemeldeten Schmelzen mit Analysenabweichungen.

Im Februar 1943, also vor gut einem Jahr, wurde der Kommission Class-Kallen vom Generalbevollmächtigten für Sonderfragen der chemischen Erzeugung die Aufgabe übertragen, die Entscheidung über die Verwendung von Fehlschmelzen zu treffen. Seit der Zeit wurden bis Ende des Jahres 1943 insgesamt 257 Schmelzenanalysen vorgelegt, die von der Vorschrift abwichen. Wieviel Prozent der insgesamt in Betracht zu ziehenden Schmelzen dies sind, ist nicht bekannt. Die Verteilung der Schmelzen mit Analysenabweichungen über die Monate zeigt die Tabelle I (siehe Anlage).

Von diesen 257 Schmelzen konnten 239 als vollwertig frei gegeben werden. 18 Schmelzen, also immerhin 7%, wurden abgewertet. Bei den vorgelegten Schmelzungen handelt es sich in der Hauptsache um N10, N9 und N8A und nur vereinzelt um N5A, H1, L1, L2V, K3CV und K7. Das Verteilungsbild zeigt die Tabelle II (Siehe Anlage).

Man sieht, daß der größte Teil der Abweichungen auf N10 fällt mit etwas über 11%. In den weiteren Ausführungen kommt daher dem N10-Stahl ein besonderer Raum zu. Die Aufstellung ist bezüglich der Schmelzen mit Analysenabweichungen insofern nicht ganz vollständig, als auch in einer Reihe von Fällen unmittelbar zwischen Stahlwerk und I.G. ein Einvernehmen erzielt wurde. Diejenigen Fälle, in welchen trotz Abwertung der Stahl für den jeweils vorgesehenen besonderen Zweck als volleinsatzfähig angesprochen werden konnte, sind in dem oben angegebenen Prozentsatz der Abwertung nicht enthalten.

Für die in Tabelle II ersterwähnte Stahlgruppe lag die Analysenvorschrift eindeutig fest, ähnlich auch für die zweite Gruppe. Bei der dritten Gruppe hingegen liegen die Verhältnisse so, daß vom Besteller die Festigkeitsanforderungen in den Vordergrund gestellt sind und daß die Analysenvorschrift- bzw. Richtlinien im Laufe des letzten Jahres durch die Tätigkeit der Arbeitsgruppe Stähle für Dampfkessel- und Treibstoffanlagen eine gewisse Änderung erfuhr. Künftig werden als Analysenvorschrift die Angaben der Kriegsliste zu betrachten sein.

3979-30/4.02-119

Grundsätze der Bewertung von Fehlschmelzen.

Um die zu beurteilenden Schmelzen bewerten zu können, wurden von uns die Begriffe "vollwertig" und "voll einsatzfähig" einerseits und "nur bedingt einsatzfähig" andererseits verwendet.

Diejenigen Schmelzungen, die trotz Analysenabweichung noch als durchaus vollwertig angesehen werden, erhalten das Beizeichen "X", also z.B. "N10X", während die Schmelzungen, die auf Grund von verhältnismäßig starken Analysenabweichungen nur bedingt einsatzfähig sind, mit "Z", also z.B. "N10Z" bezeichnet werden. "Z" ist das Zeichen für die Zurücksetzung bzw. für die Zwischenstufe. Das so bezeichnete N10-Material ist nämlich hinsichtlich seiner Einsatzfähigkeit z.B. bezüglich der oberen Grenztemperatur, zwischen N10 und N9 einzustufen.

Wonach werden nun die gemeldeten Schmelzen mit Analysenabweichungen bewertet? Soweit als möglich wurde in Anlehnung an andere Vorgänge versucht, in einfacher Weise bezüglich der einzelnen Elemente eine über die Vorschrift hinausgehende Toleranz zur Abgrenzung zu verwenden. In einer Reihe von Fällen besonders bei K3CV wurde die vollwertige Verwendung stark abweichender Schmelzen vom Nachweis der Dauerstandfestigkeit abhängig gemacht. Zur Unterbringung derartigen Stahles wurde eine Sonderwärmebehandlung und andere ~~an~~ Kaltfestigkeit als üblich verwendet und wahrscheinlich meist auch eine stärkere Warmversprödungsneigung in Kauf genommen. Für den Verarbeiter und den Betrieb sind derartige Abweichungen naturgemäß äußerst lästig, insbesondere ist auch im Betrieb die Kontrolle erschwert.

Bei den druckwasserstoffbeständigen Stählen stößt die Aufstellung eines Toleranzsystems besonders auf die Schwierigkeit der Abhängigkeit der Eigenschaften vom C-Gehalt und der Wechselbeziehung der verschiedenen Legierungselemente. Es ist ein Unterschied, ob die niedersten Werte der Elemente, wie Cr, Mo, V bei hohem oder niedrigem C-Gehalt vorliegen. Während bei den Festigkeitsstählen eine gewisse Korrektur der Fehlschmelze durch die Wärmebehandlung stattfinden kann, und kleine Festigkeitsabweichungen sich nicht gleich katastrophal auswirken brauchen, liegen bei den druckwasserstoffbeständigen Stählen die Verhältnisse viel schwieriger. Die Druckwasserstoffbeständigkeit ist bei gegebenem C-Gehalt weitestgehend - von groben Wärmebehandlungsfehlern und Unregelmäßigkeiten der Schmelzen abgesehen - durch den Legierungsinhalt bestimmt. Die Zulassung von Unterschreitungen gegenüber der Legierungsvorschrift ist um so weniger angingig, als die Stähle und ganz besonders N10, von vornherein schon sehr knapp legiert sind, und weil durch die Maßnahmen zur Einsparung von Legierungselementen im bezuglich des vorgeschriebenen Legierungsinhaltes tatsächlich an die äußerste Grenze gegangen wurde. In den Betrieben besteht dabei die Tendenz, zur Steigerung der Produktion mit den Beanspruchungen bezüglich Temperatur und zum Teil auch bezüglich Druck höher zu gehen. Da einige Stähle auch erst verhältnismäßig neu sind, ist es notwendig, daß wir unsere Beurteilung aufs Engste anschließen an die im Betrieb anfallenden Erfahrungen und die jeweils neuesten vorliegenden Ergebnisse von Laboratoriumsversuchen.

Die Verwendung der abgewerteten Fehlschmelzen.

Bei Schmelzen, die als "nur bedingt einsatzfähig" (Zeichen "Z") bewertet werden, erhebt sich nun die Frage, ob die Schmelze auf die vorgesehene oder eine andere Bestellung geliefert werden kann und ob im Betrieb eine Verwendungsmöglichkeit besteht. Eine diesbezügliche Entscheidung ist nur möglich, nach genauer Ermittlung der Betriebsansatzbedingungen, was meist eine Fühlungnahme mit den ~~betriebl.~~ Betreiberwerken, Konstruktionsabteilungen usw. notwendig macht. Hinzu kommen noch die bei jeder Umstellung üblichen bekannten organisatorischen Schwierigkeiten.

Die Verwendung von abgewertetem Stahl anstelle des bestellten vollwertigen Stahles ist dann gegebenenfalls möglich, wenn der vollwertige Werkstoff an bestimmten Stellen im Betrieb nicht voll ausgenutzt wird. Da die Serienfertigung genormte Abmessungen zu Grunde legen muß, die Temperaturen aber bei gleichem Druck an verschiedenen Stellen innerhalb der für eine Stahlmarke festgesetzten Spanne verschieden hoch liegen, kann der Fall eintreten, daß im unteren Tempe-

raturbereich auch der abgewertete Stahl noch ausreicht. Man muß sich aber darüber klar sein, daß dieser Einsatz des Stahles eine Beschränkung der Freizügigkeit der Verwendung der betreffenden Werkstücke bedeutet. Außerdem tritt durch die Notwendigkeit der Sonderkennzeichnung, gegebenenfalls auch Sonderwärmebehandlung, eine Störung der Serienfertigung, eine Erschwerung der Lagerhaltung und das Erfordernis einer besonderen Achtsamkeit des Betriebes ein. Die Verwendung des abgewerteten Stahles ist daher in allen Fällen vom Besteller, Verarbeiter und Betreiber der Hochdruckanlage aus außerordentlich unerwünscht. Es ist besonders dankenswert, daß die erwähnten Stellen betreffend Unterbringung der Schmelzen mit stärkeren Analysenabweichungen weitgehendes Entgegenkommen zeigten.

Die Kommission Class-Kallen bemüht sich, nun hinsichtlich der Unterbringung des bedingt einsatzfähigen Stahles, wobei insbesondere der "N10Z"-Stahl zu nennen ist, ~~zwar~~ zwischen den Hydrierwerken und den Stahlwerken zu vermitteln. Neben Lösungen, die von Fall zu Fall anzustreben sind, sind auch generelle Einsatzmöglichkeiten gesucht worden. So hat sich die I.G. damit einverstanden erklärt, N10Z-Rohre zu N10-Rohrleitungen zu verwenden, da diese normalerweise bis 480° beansprucht werden und nur kurzzeitige Übertemperaturen bis 500° erhalten. Zur Verwendung von N10Z für Haarnadelrohre im N10-Bereich konnte sich die I.G. nicht entschließen. Da der Bedarf an heißen Rohrleitungen nur sehr gering ist und in naher Zukunft praktisch auf 0 zurückgeht, während der Bedarf an Haarnadeln für Spitzenbeanspruchungen sehr groß ist, bleibt dann im allgemeinen nichts anderes übrig, als N10Z an N9-Stellen einzubauen.

Die ungünstige Auswirkung der Abwertung von Fehlschmelzen und der beschränkten Einsatzfähigkeit auf den Legierungshaushalt.

Vom Standpunkt der Ausnützung der aufgewendeten Legierungsmetalle ist die Verwendung von N10Z als N9 sehr unbefriedigend, obwohl die damit verknüpfte Erhöhung der Sicherheit und Lebensdauer an sich erwünscht ist. Aus diesem Grund vertreten wir den Standpunkt, die Abwertung von Schmelzungen nur dann vorzunehmen, wenn deutliche Unterschreitungen des wirksamen Gesamtlegierungsgehaltes vorliegen. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen steht aber die I.G. bezüglich des N10-Stahles auf dem Standpunkt, daß nur ganz minimale Unterschreitungen der vorgeschriebenen Werte zugelassen werden können. Es sei dabei daran erinnert, daß das Ammoniakwerk Merseburg bereits mit einem Schreiben im Frühjahr 1943 der "Arbeitsgruppe Stähle für Dampfkessel- und Treibstoffanlagen" mitteilte, daß die Einsatzfähigkeit des N10-Stahles im Betrieb wegen mangelnder Wasserstoffbeständigkeit unbefriedigend sei und auch daran, daß zur Zeit abgeänderte Stähle mit erhöhtem Legierungsinhalt erprobt werden. Neben den Betriebserfahrungen sind bezüglich der Einsatzfähigkeit besonders aufschlußreich die Langzeitstandfestigkeitsversuche an Rohren, die mit innerem Wasserstoffdruck bei hohen Temperaturen beansprucht sind, und die eine maßgebende Ergänzung der Untersuchung der Druckwasserstoffbeständigkeit an spannungslosen Stäben sind, die nach Ausbau als Zerreißproben geprüft werden mit dem besonderen Kriterium der Kriechung der Einschnürung.

Bei der Bewertung der Schmelzen suchten wir, soweit irgend zugänglich, die Unterlegierung eines Elementes durch die vorhandene Überlegierung an anderen Elementen auszugleichen. Die bisherigen Unterlagen und Betriebserfahrungen reichen aber noch keineswegs aus, um die Mindestgehalte für die einzelnen Legierungsmetalle bzw. den des wirksamen Legierungsinhaltes genau angeben zu können. Aus diesem Grunde ist die Kommission dazu übergegangen, in Zweifelsfällen Material für die Druckwasserstoffbeständigkeitsprüfungen von den Stahlwerken aus den fraglichen Schmelzungen anzufordern. Trotzdem wird noch einige Zeit vergehen, bis auf Grund dieser angesetzten Versuche die für N10 zulässigen Legierungsgrenzen genau festgelegt werden können.

Abschließend ist zu dem Punkt Bewertung noch zu sagen, dass, falls die Zahl der Abwertungen von N10-Schmelzungen einen größeren Umfang annimmt, das Defizit, das dadurch an vollwertigen N10-Rohren entsteht, nur ausgeglichen werden kann, wenn ein Teil der N9-Bestellungen in N10 umgewandelt wird. Es ergibt sich dann allerdings die unerfreuliche Tatsache, dass anstelle einer N10- und einer N9-Schmelze praktisch 2 N10-Schmelzen gemacht werden müssen, wodurch die Stahlwerke gerade das

Gegenteil von dem erreicht haben, was beabsichtigt war, nämlich Legierungsmetalle einzusparen. Es ist deshalb bei den Stahlwerken unbedingt darauf zu achten, dass Unterlegierungen in Zukunft unter allen Umständen vermieden werden. Man braucht deshalb nicht gleich in das Gegenteil zu verfallen und zu erheblichen Überlegierungen überzugehen, wie das bei einigen Stahlmarken eine zeitlang zu beobachten war, denn erstens dürfte das der Legierungsmittelhaushalt auf die Dauer nicht ertragen und zweitens wirken sich allzuhohe V-Gehalte in N10- auf das Verhalten dieses Stahles ungünstig aus.

Einzelheiten über die Analysenabweichungen der N10-Fehlschmelzen.
Erweiterung der Analysengrenzen bezüglich Meldepflicht.

Betrachten wir nun noch einmal die Tabelle II und prüfen im einzelnen nach, aus welchen Gründen die N10-Schmelzungen vorgelegt wurden, so gelangt man zu der folgenden Aufstellung (Tabelle III).

Grund der Meldung von N10-Schmelzen	Zahl der aus dem links angegebenen Grunde vorgelegten Schmelzungen	Zahl der Schmelzungen mit Abweichungen in dem links angegebenen Legierungselement.
Unterlegiert	27 (davon abgewertet 11)	
Überlegiert	41	
Ausgeglichen	13	
C-Vorschrift nicht eingehalten	6	16
Abweichungen im Si- oder Mn-Gehalt	9	80

27 Schmelzungen waren darnach in Cr-, Mo-, V- und W-Gehalt unterlegiert, 11 davon so stark, daß sie abgewertet wurden, dagegen waren 41 überlegiert. Bei 13 Schmelzen konnten Unterlegierungen durch Überlegierungen ausgeglichen werden, während 6 Schmelzungen nur deshalb vorgelegt wurden, weil die C-Vorschrift nicht eingehalten war, was Unstetigkeit bezüglich Vergütung, Dauerstandfestigkeit und Wasserstoffbeständigkeit mit sich bringt. Insgesamt zeigten von den 96 Schmelzungen 16 Über- bzw. Unterschreitungen der C-Vorschrift. Entsprechendes gilt auch für die Abweichungen des Si- und Mn-Gehaltes, die allein aus diesem Grunde zu 9 Schmelzanvorlagen führten, während insgesamt 80 Schmelzungen Abweichungen zeigen.

Wie sich aus dieser Aufstellung ergibt, kann den Stahlwerken und damit auch der Kommission Class-Kallen etwa 50% der Meldungen erspart werden, wenn die Abweichungen von der Si- bzw. Mn-Vorschrift, sowie Überschreitungen der Cr-, Mo-, V- und W-Vorschrift, solange sie in normalen Grenzen bleiben, nicht mehr gemeldet werden. Es kann daher in K Zukunft bei N10, bezogen auf die derzeit geltende Vorschrift von einer Meldung Abstand genommen werden, wenn die Gehalte zwischen den in Tabelle IV angegebenen Werten liegen.

Tabelle IV:

Si-Gehalt	zwischen	0,15 - 0,65 %
Mn- "	"	0,25 - 0,65 %
Cr- "	"	2,70 - 3,30 %
Mo- "	"	0,35 - 0,60 %
V- "	"	0,70 - 0,90 %
W- "	"	0,30 - 0,65 %

Wir halten es allerdings nicht für richtig, daß diese erweiterten Analysengrenzen den Stahlwerken mitgeteilt werden. Sie dienen lediglich zur Unterrichtung für die verschiedenen Abnahmen bzw. Materialprüfungsstellen der einzelnen Werke, daß innerhalb der genannten Grenzen von einer Meldung abgesehen werden kann. Es darf nämlich der erzieherische Wert der Meldepflicht nicht verkannt werden, denn wie die Tabelle I zeigte, hat die Zahl der Fehlschmelzen, die abgewertet wurden, bis Ende 1943 eine rückläufige Tendenz.

Genauigkeit der Analysenangabe.Nachkontrolle der Analyse beim Besteller bzw. beim Bearbeiter.

Häufig ergeben sich bei der Analysenkontrolle bei den Werkstätten und Betrieben der Werke der chemischen Industrie starke Abweichungen von der vom Stahlwerk mitgeteilten Chargenanalyse, oft sind die bei der erwähnten Prüfung gefundenen Werte niedriger, so daß die von der Kommission Class-Kallen auf Grund der vorgelegten Chargenanalyse erfolgte Freigabe nicht mehr zu Recht besteht, bzw. Veranlassung zu einer erneuten Bewertung durch die Kommission Class-Kallen besteht. Die Kommiss. Vereinbarte mit der I.G. bei spektralanalytisch ermittelten größeren Abweichungen von der Chargenanalyse diese in einer weiteren Prüfung naßanalytisch zu überprüfen. Falls sich hierbei eine untragbare Abweichung bestätigt wurde vorgesehen, die Nachkontrolle bei dem Stahlwerk, das die Schmelzungen hergestellt hat, und gegebenenfalls bei der I.G. Ludwigshafen durchzuführen. Falls es dabei zu keiner Einigung kommen sollte, ist beabsichtigt, dem Kaiser Wilhelm-Institut, Düsseldorf als neutraler Stelle, die Entscheidung zu übertragen.

Durch die Streuungen der Analysenbestimmung kam es vor, daß Rohre, bei denen es nachträglich sich herausstellt, daß sie zur gleichen Schmelzung gehören auf Grund der Nachprüfung, teils als vollwertig, teils als nur bedingt einsatzfähig bezeichnet wurden. Um derartige Ungereimtheiten zu vermeiden, strebt die I.G. nunmehr an, durch Ermittlung von Durchschnittswerten möglichst die wahren Analysenwerte zu erhalten. So wird z.B. möglichst die Untersuchung von 5 Rohren der gleichen Schmelze der Beurteilung zu Grunde gelegt. Aus diesem Verfahren resultiert die Bitte der I.G. die Rohre aus der gleichen Schmelzung eindeutig zu kennzeichnen und möglichst geschlossen anzuliefern, worauf wir in unserem letzten Rundschreiben auch schon hingewiesen haben.

Werkstoffverwechslungen.

Es mag sich die Frage erheben, ob es denn nicht überflüssig ist, daß die I.G. eine analytische Nachprüfung der druckwasserstoffbeständigen Sonderstähle durchführt. Hierzu ist zu sagen, daß die Nachprüfung der I.G. aus der unbedingten Notwendigkeit der Aufdeckung von Verwechslungen zwischen unlegiertem Stahl und druckwasserstoffbeständigem Stahl entstanden ist. Zunächst wurde nur mit behelfsmäßigen Schnellprüfungen, wie z.B. der Tüpfelprobe gearbeitet. Mit der Steigerung der Beanspruchungen und der Notwendigkeit der Verwendung verschiedener Stahlmarken stellte sich das Bedürfnis ~~heraus~~ heraus, den Stahl analytisch quantitativ nachzuprüfen. Der Versuch, diese unerwünschten und aufhaltenden Nachprüfungen wieder auszuschalten und auch die Gewähr der Stahlwerke zu bauen, erwies sich bei der I.G. als undurchführbar. Die Nachprüfungen bei den verarbeitenden Werkstätten und den Betrieben der chemischen Industrie stellten in vielen Fällen nicht nur Abweichungen der Schmelzenanalyse und auch Verwechslungen der Schmelzen gleicher Stahlmarken fest; es ergaben sich vielmehr laufend Fälle, in denen die Werkstücke aus ganz anderen Stahlmarken bestehen, als vom Stahlwerk angegeben wurde. Es liegen dabei Fälle von Verwechslungen vor, welche nicht nur durch mangelnde Dauerstandfestigkeit, sondern vielmehr auch durch mangelnde Druckwasserstoffbeständigkeit mit Sicherheit in dem Betrieb zu den größten Katastrophen geführt hätte. Hier mögen die vorstehenden allgemeinen Angaben genügen, ohne auf Einzelheiten einzugehen; es erscheint aber angebracht, die Gelegenheit zu benützen die Bitte auszusprechen, daß die Stahlwerke das äußerste versuchen, die Schmelzen auseinanderzuhalten und richtig zu kennzeichnen, und daß die Stahlwerke selbst Nachprüfungen zur Aufdeckung von Verwechslungen durchführen und sich intensiv dafür einsetzen, daß brauchbare Schnellprüfverfahren bis zur Betriebsreife entwickelt werden, die der Nachweis der chemischen Zusammensetzung am einzelnen Werkstück, gegebenenfalls am Fertigstück zerstörungsfrei und ohne besondere Probenahme gestatten.

Grundsätzliches zur Frage der Analysengenauigkeit.

Die Kommission Class-Kallen hat sich an den Chemikerausschuß des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute mit der Bitte gewandt, anzugeben, wie groß bei den üblichen Bestimmungsmethoden die Analysengenauigkeit ist und welches Verfahren gegebenenfalls

001868

für die Abnahme als verbindlich erklärt werden soll. Aus der Antwort des Chemiker-Ausschusses soll der folgende Abschnitt wörtlich zitiert werden:

" Bei der Ermittlung der Unterschiede zwischen den Analyseergebnissen der Schmelze und des Fertigstückes ist zu unterscheiden einmal nach Fehlergrenzen des Analysenverfahrens und zweitens nach Unterschieden zwischen den Analyseergebnissen in den Schmelzproben beim Stahlwerk gegenüber denjenigen in ausgealzten oder geschmiedeten Fertigstücken. Bei der Festsetzung der Fehlergrenze der Analysenverfahren sind 3 Fehlermöglichkeiten zu unterscheiden und zwar Fehler, die dem Verfahren selbst anhaften, Fehler, die bei der persönlich unterschiedlichen Arbeitsweise auftreten, und Fehler, die durch Ungleichmäßigkeiten in der zu untersuchenden Probe, sei es durch die Probenahme oder Seigerung, in die Bestimmung hineingebracht werden. Bei der Ermittlung der Verfahrensgenauigkeit ist also davon auszugehen, daß das zu untersuchende Probestück völlig gleichmäßig und homogen ist und daß Kontrollbestimmungen nur an ein und derselben Probe vorgenommen werden. Nur unter diesen Voraussetzungen und unter Ausschaltung der oben angeführten dritten Fehlermöglichkeit - über die sich keine genaue Angabe machen läßt, da die Ungleichmäßigkeiten in starkem Maße von der Art des Werkstoffes, seiner Erzeugung und Vorbehandlung abhängen - lassen sich Analysentoleranzen aufstellen.

Auf Grund langjähriger Erfahrungen haben wir für die Krupp'schen Verhältnisse die in der Anlage beigegebene Tabelle über die Fehlergrenzen bei Stahlanalysen aufgestellt. Die aufgeführten Abweichungen sind also diejenigen, die im homogenen Material bei sorgfältigstem Arbeiten geübter Kräfte zulässig sind. Die Krupp'sche Tabelle ist vom Chemiker-Ausschuß des Vereins deutscher Eisenhüttenleute als Richtschnur angenommen worden. "

Zulässige Fehlergrenzen bei Stahlanalysen.

Die zulässigen Fehlergrenzen bei Stahlanalysen zeigt die Tabelle V (siehe Anlage).

Tatsächlich ermittelte Streubereiche bei Vergleichsanalysen:

Es wurde an N10-Stahl verschiedener Schmelzung eine Serie von Vergleichsanalysen in die Wege geleitet unter Zuziehung verschiedener Laboratorien. Die Ergebnisse liegen bisher noch nicht vollständig vor. Es kann jedoch jetzt schon angegeben werden, daß eine Streubreite vorhanden ist, welche erheblich über die Fehlergrenzen von Tabelle V hinausgeht. Es fällt dabei auf, daß einzelne Laboratorien ungewöhnlich starke Abweichungen der ermittelten Legierungsgehalte von den Mittelwerten aufweisen und daß diese Abweichungen bei ein und demselben Legierungselement durchweg in der gleichen Richtung liegen. Es scheint sich danach um konstante Arbeitsfehler zu handeln. Diese Ergebnisse werden nach Zusammenstellung bekanntgegeben werden.

Die Unsicherheit der Schmelzenbeurteilung bei Zugrundelegung der Analysenfehlergrenzen (Beispiel einer N10-Schmelze).

Legt man die in der Tabelle V angegebenen ideellen Fehlergrenzen der N10-Analyse zugrunde, so würden sich bei einer N10-Schmelze deren wahre Analysegehalte beispielsweise der unteren Grenze der Analysenvorschrift entsprechen, also:

C	Cr	Mo	V	W	%	(I)
0,19	2,70	0,35	0,70	0,30		

folgende zulässige Meßwertgrenzen noch als richtig, bzw. bei sehr sorgfältiger Analyse noch als möglich ergeben:

C	Cr	Mo	V	W	%	(II)
0,18-0,20	2,64-2,76	0,29-0,41	0,66-0,74	0,24-0,36		

Demnach könnte im ungünstigen Falle bei sorgfältiger Kontrolle folgende Analyse gefunden werden:

C	Cr	Mo	V	W	%	(III)
0,18	2,64	0,29	0,66	0,24		

deren Abnahme durch die I.G. wahrscheinlich schon große Schwierigkeiten machen würde. Diese Ablehnung wäre bei diesen starken Analysenstreuungen zum Teil natürlich auch berechtigt, denn die Analyse II könnte andererseits auf wiederum der obere Streuwert für folgende wahren Gehalte sein:

C	Cr	Mo	V	W	%	(III)
0,17	2,57	0,23	0,62	0,18		

Um die aufgezeigte Unsicherheit hinsichtlich der wahren Analysegehalte in etwa zu begrenzen, hält es die Kommission Class-Kallen für zweckmäßig, wenn bei Unterschreitungen in Cr-, bzw. Mo-, V- und W-Gehalt, sowie bei Abweichungen vom C-Gehalt von der Vorschrift die Stahlwerke von sich aus noch mindestens 2 Kontrollanalysen des fraglichen Legierungselementes durchführen und diese Kontrollwerte bei der Meldung mit aufgeführt werden. Bei den werksinternen Analysenvorlägen der Firma Krupp ist dieses Verfahren bei druckwasserstoffbeständigen Stählen und anderen Stählen, die gegenüber Analysenunterschreitungen sehr empfindlich sind, seit längerem üblich. Denn es besteht doch wohl kein Zweifel, daß es vor allem darauf ankommt, auf dem schnellsten Wege Klarheit über den tatsächlichen Legierungsgehalt einer Schmelze zu bekommen, und daß es völlig verkehrt wäre, auf Grund eines zu günstigen Wertes die Frei-

gabe der Kommission zu erhalten und den Stahl zu Rohren, Formstücken usw. zu verarbeiten, um dann bei der Nachkontrolle der I.G. feststellen zu müssen, daß das Material unterlegiert ist und nicht verwendet werden kann.

Meldung der Fehlschmelzen vor Weiterverarbeitung.

In diesem Zusammenhang sei schließlich noch einmal ausdrücklich die Bitte unseres letzten Rundschreibens wiederholt, wonach die Fehlschmelzen unbedingt vor der Weiterverarbeitung der Kommission Class-Kallen vorgelegt werden sollen. Es liegen mehrere Fälle vor, bei denen die unterlegierten Schmelzungen bereits bei Meldung auf die Rohrabmessungen abgewalzt waren und infolge der Unterlegierung nicht in den vorgesehenen Abmessungen zu verwenden sind.

Vermeidung der Verarbeitung von Stahlmarken, die höherwertig sind als die in der Bestellung geforderten.

In mehreren Fällen, lieferten Stahlwerke zu hochwertigen Stahl, z.B. N10 anstelle von N9, weil sie gerade einige Bestände an N10 hatten, während auf N10 Bestellungen nicht vorlagen. Dieses Vorgehen bedeutet eine Legierungsverschwendung. Die Stahlwerke sollten solche Bestände der Beschaffungsstelle des Gebechem melden, damit sie entsprechende Bestellungen bekommen, oder aber die Bestände anderen Stahlwerken, welche entsprechende Aufträge haben, zuleiten. Falls die Kommission Class-Kallen derartige Meldungen bekommt, leitet sie dieselben an den Gebechem weiter.

Zusammenfassung der von den Stahlwerken zu beachtenden Gesichtspunkte:

- 1.) Vermeidung von Fehlschmelzen wegen Legierungsverlusten und Erschwerungen beim Verarbeiten und im Betrieb.
- 2.) Meldung der Fehlschmelzen vor der Verarbeitung.
- 3.) Schmelzenweise Ablieferung der Halb- oder Fertigerzeugnisse.
- 4.) Richtige Analysenbestimmung.
- 5.) Bei Abweichung von der Vorschrift doppelte Analysennachkontrolle.
- 5.) Bei Schmelzung betreffend Legierungsgehalte einschließlich Kohlenstoff aus Mitte der Analysengrenzen arbeitend. Überlegung wegen Verschwendung von Legierungselementen vermeiden.
- 6.) Den erschmolzenen Stahl richtig zuteilen, also z.B. nicht N10 auf N9-Bestellungen einsetzen.
- 7.) Vermeidung von Schmelzen- und Stahlmarkenverwechslungen.

Anlage.

001871

Tabelle I

Monat	Anzahl der vorgelegten Schmelzungen	davon abgewertet
Februar 1943	50	1
März "	38	4
April "	12	2
Mai "	10	2
Juni "	34	3
Juli "	20	-
August "	20	-
September "	14	1
Oktober "	26	4
November "	11	1
Dezember "	22	-

001872

Tabelle II

Gruppe	Stahlmarke	Anzahl dervorgelegten Schmelzungen	davon abgewertet	Charakter der Stähle
1	N10	96	11	Hochdruckwasserstoffbeständige Stähle mit hohen Festigkeitsanforderungen
	N 9	57	1	
	N 8 C	3	2	
	N 8	3	2	
	N 8 A	30	2	
	N 5 A	14	-	
2	N 5 C	4	-	Wie Gruppe 1, jedoch mit milderer Anforderungen
	NM 1	14	-	
	NM 2	2	-	
	L 1	3	-	
3	L 2 V	1	-	Festigkeitsbaustähle, vorwiegend für Flansche und Schrauben
	K 7	6	-	
	K 5 N	3	-	
	K 3 CV	18	-	
	K 4 MS	1	-	
K 1 MS	2	-		

Fehlergrenzen bei Stahlanalysen

Elemente	Verfahren bzw. Stahlsorte	Fehlergrenze in %
Kohlenstoff	volumetrisches Verfahren	$\pm [0,01 + (0,02 \times C\%)]$
	gewichtsanalytisches Verfahren	$\pm [0,01 + (0,015 \times C\%)]$
	titrimetrisches Verf. von 0,01-0,10% C	$\pm 0,003$
Silizium	Stahl ohne Wolfram	$\pm [0,01 + (0,02 \times Si\%)]$
	Wolframstahl	$\pm [0,02 + (0,02 \times Si\%)]$
Mangan	-	$\pm [0,015 + (0,015 \times Mn\%)]$
Phosphor	unlegierter Stahl	$\pm [0,002 + (0,02 \times P\%)]$
	legierter Stahl	$\pm [0,003 + (0,02 \times P\%)]$
Schwefel	-	$\pm [0,002 + (0,02 \times S\%)]$
Kupfer	-	$\pm [0,02 + (0,02 \times Cu\%)]$
Nickel	titrimetrisches oder photometr. Verf.	$\pm [0,03 + (0,02 \times Ni\%)]$
	gewichtsanalytisches Verf. (ab 10% Ni)	$\pm [0,10 + (0,004 \times Ni\%)]$
Kobalt	-	$\pm [0,03 + (0,01 \times Co\%)]$
Chrom	Thio-sulfatverfahren (bis 0,10% Cr)	$\pm 0,01$
	Ferrosulfatverfahren (Bis 0,10% Cr)	$\pm 0,03$
	Stahl mit über 0,10 % Cr	$\pm [0,03 + (0,01 \times Cr\%)]$
Wolfram	einfach legierter Stahl	$\pm [0,05 + (0,01 \times W\%)]$
	mehrfach leg. oder hoch Cr-halt. Stahl	$\pm [0,05 + (0,02 \times W\%)]$
Molybdän	Stahl ohne Wolfram	$\pm [0,02 + (0,02 \times Mo\%)]$
	Wolframstahl	$\pm [0,03 + (0,02 \times Mo\%)]$
Vanadin	-	$\pm [0,03 + (0,01 \times V\%)]$
Titan	-	$\pm [0,03 + (0,02 \times Ti\%)]$
Aluminium	ab 0,10 % Al	$\pm [0,03 + (0,02 \times Al\%)]$