

Deutsche Bundesbahn  
Zentralstelle  
für den Werkstättendienst  
26.262/266 Wbs 204

Frankfurt (Main), den 25. Oktober 1966  
6044



An  
Bundesbahndirektionen - je 10 x -  
Bundesbahn-Ausbesserungswerke - je 2 x -

*Berichtigung sub. Nr. 3/11.66*

nachrichtlich

BZA Minden (Westf) - Dez 24 und 79 - je 1 x -  
Bundesbahn-Versuchsanstalt Minden (Westf), Abteilung für Schweißtechnik  
Hannover-Herrenhausen - 3 x -

Betreff  
Nachweis der Schweißarbeiten an Dampflokomotiv

Im Hinblick auf die fortschreitende Ausweitung und Sicherheit in der Schweißtechnik können aus Gründen der Verwaltungsvereinfachung die nach DV 951, Anhang IIa von den Bw zu führenden und halbjährlich dem AW vorzulegenden Nachweise über bestimmte Schweißarbeiten an Dampflokomotiv ab sofort entfallen. Künftig etwa notwendig erscheinende besondere Überwachungen werden von Fall zu Fall durch die ZW verfügt.

Wir bitten, bis zur Herausgabe eines Berichtigungsblattes im Anhang IIa der DV 951, Seite 2, mit einem handschriftlichen Hinweis auf diese neue Regelung den 2. und 3. Satz des 4. Absatzes zu streichen.

Um den Bundesbahndirektionen die Unterrichtung der MÄ und Dienststellen zu erleichtern, werden 10 Abdrucke des vorliegenden Schreibens übersandt. Weitere Stücke können bei Bedarf bei ZW Frankfurt (Main), Ruf 6044, nachgefordert werden.

gez. Dehm



Beglaubigt:

*W. Jahnke*  
805

DV 951	Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten am Lang- und Stehkessel	Anlage 1 Ausgabe 1959
--------	-----------------------------------------------------------------	--------------------------

## A. Allgemeines

Die Arbeitsanweisung behandelt die Beseitigung bestimmter Schäden am Lang- und Stehkessel durch Schweißen, die zusätzlich erläutert werden müssen. Die Schweißarbeiten dürfen nur durch zuverlässige Schweißer der AW ausgeführt werden, die die Abschlußprüfung des Sonderlehrgangs für Lichtbogenschweißer nach DV 951, Anhang I bestanden haben. Arbeiten, die auch von zugelassenen Bw-Schweißern mit Abschlußprüfung des Sonderlehrgangs ausgeführt werden dürfen, sind im Anhang II a besonders gekennzeichnet (s Anmerkung im Anhang II a).

## B. Arbeitsaufnahme

Welche Schäden an Dampflok-Kesseln durch Schweißen beseitigt werden dürfen, richtet sich nach dem Ergebnis der Untersuchung durch den Kesselprüfer und nach den Bestimmungen der DV 946, Teilheft 1. Bei Schweißarbeiten an St 47 K sind die hierfür geltenden besonderen Richtlinien zu beachten (siehe Beiblatt 1). Das Beiblatt 2 enthält Richtlinien für anzuwendende Flickenformen und Flickengrößen sowie über Zahl und Abstand der Flicker.

## C. Schweißverfahren u. Einrichtungen

Die anzuwendenden Schweißverfahren und Einrichtungen müssen von der DB zugelassen sein (s DV 951, Hauptheft § 2). Bei Schweißarbeiten im Innern des Kessels sind Einrichtungen zum Absaugen der Schweißgase zu verwenden (s.USV). Es müssen Röntgeneinrichtungen (250 KV) vorhanden sein.

## D. Schweißdrähte

Als Zusatzwerkstoff sind die für den jeweiligen Baustoff zugelassenen Schweißdrahtsorten zu verwenden.

## E. Vorbereitung der Arbeit und Ausführung

## 1. Allgemeine Richtlinien für die Vorbereitung

Die Schweißstöße können nach DIN 1912 und 8551 vorbereitet werden für:

- a) V Naht
- b) X Naht
- c) Steiflankennaht
- d) Y und YY Naht

Außer DIN 1912 und 8551 ist § 2 des Hauptheftes zu beachten.

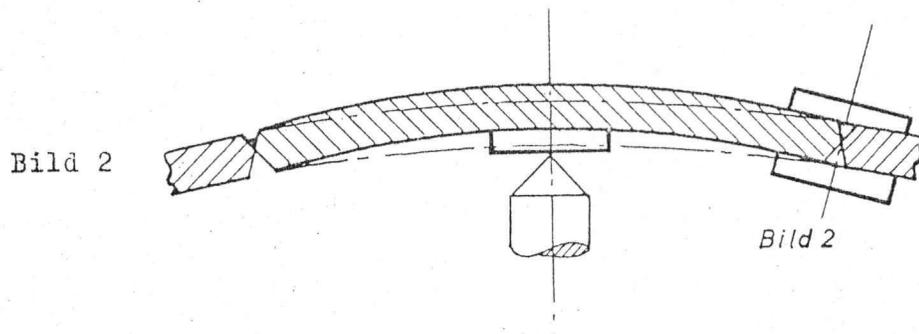
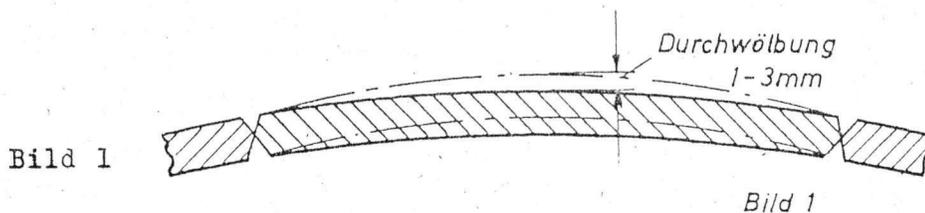
Beim Lichtbogenschweißen von Hand ist in der Regel der X Stoß oder der Steiflankenstoß und bei der Tiefeinbrandschweißung der Y Stoß anzuwenden.

Die Nahtwurzeln können mit abgerundeten Nutenmeißeln oder mit Fugenhoblern ausgeräumt werden.

Wenn sich die Wurzel im Innern des Kessels schlecht ausräumen läßt, kann die Schweißfuge x-förmig innen z B  $\frac{2}{3}$  und außen  $\frac{1}{3}$  tief hergerichtet oder der Steiflankenstoß angewendet werden.

Wenn der Kessel im Innern nicht zugänglich ist, darf bei Flickern bis 500  $\phi$  oder Ovalflickern 350 x 700 mm  $\phi$  die Steiflankennaht mit Unterlegen der Nahtwurzel durch einen Blechstreifen (etwa 20 x 2) angewendet werden. Wenn ein Gegenschweißen nötig sein sollte, ist dies spätestens beim nächsten Rohrwechsel nach Ausräumen der Nahtwurzel nachzuholen.

Die Flickern sind stramm einzupassen und je nach Größe 1-3 mm stärker als der Kesselradius durchzuvölben (Bild 1) oder z B bei durchgehenden Streifenflickern elastisch durchzudrücken (s Bild 2), damit beim Schrumpfen der Naht die Spannungen durch das Strecken des Flickens teilweise abgebaut werden können. Der Kesselmantel muß nach dem Einschweißen des Flickens und dem Erkalten möglichst stetig gekrümmt sein. Formabweichungen von etwa 2 % der Bogenlänge, siehe auch DV 946, Teilheft 1, sind zulässig.



## 2. Ausführung

Beispiele für die Arbeitsfolge

### 2.1 Durchgehender Streifenflicker oder Anschuhen der Stehkessel-seitenwände

Vor dem Schweißen der Längsnähte sind die zu verbindenden Blechteile mit Winden und Beilagen bündig abzustützen (s Bild 3)

Die weitere Arbeitsfolge ist dann:

- a) X Stoß außen halb schweißen (=  $\frac{1}{3}$  Blechdicke) s Bild 3
- b) Kessel herumrollen, daß die äußere Öffnung unten liegt
- c) Winden herausnehmen
- d) Wurzel der Schweißnaht ausräumen
- e) Schweißnaht innen schweißen
- f) Kessel um  $180^\circ$  herumrollen
- g) Schweißnaht außen fertigschweißen.

Diese Arbeitsfolge ist sinngemäß auch bei den folgenden Arbeitsbeispielen anzuwenden. Es ist darauf zu achten, daß Nahtanfänge und Endkrater der aufeinander folgenden Lagen versetzt liegen.

Einzelheiten der Schweißschrittfolge sind aus Bild 4 zu entnehmen.

Nach dem Schweißen muß der Kesselschuß an der Naht kreisrund sein. Zulässige Formabweichung siehe DV 946, Teilheft 1.

Für das Anschauen der Stehkesselseitenwände sind Arbeitsfolge und Schweißschrittfolge sinngemäß anzuwenden.

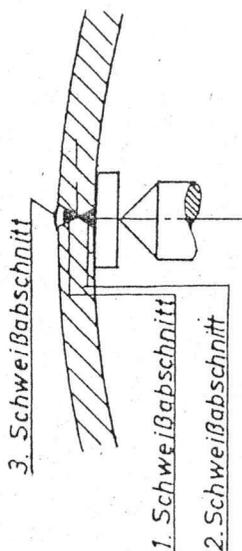


Bild 3

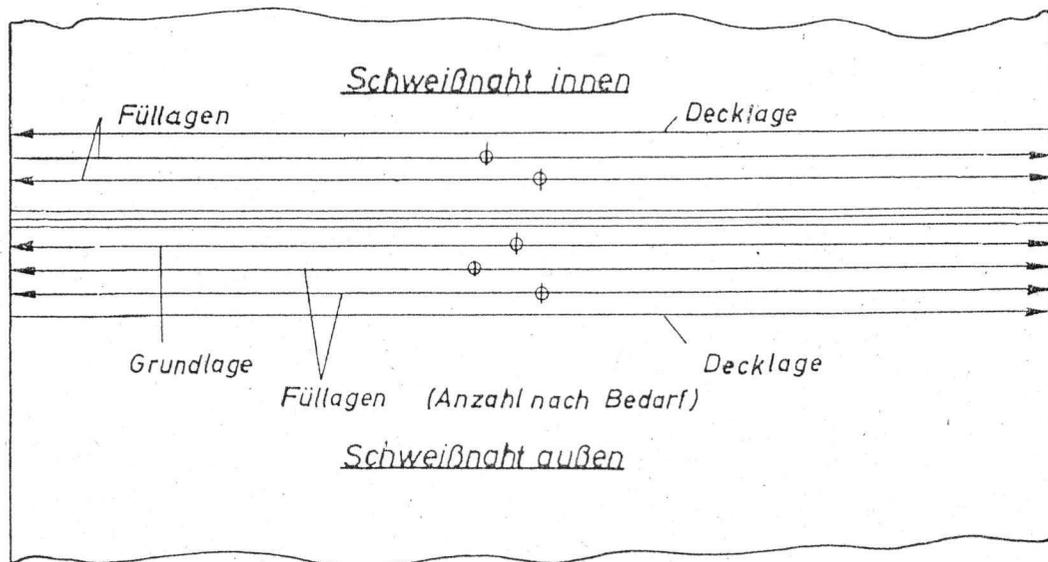


Bild 4

### Z.Z Streifenflicken

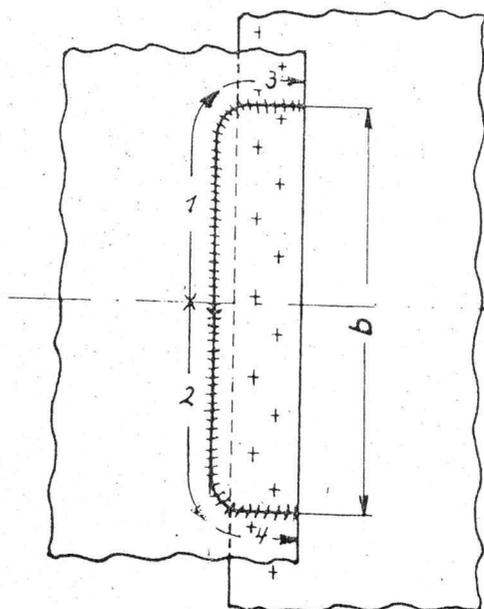


Bild 5

- a) Schmale Streifenflicken mit langem Rundnahtanteil und kürzeren Längsnahtanteilen sind nach der Schweißfolge 1-2-3-4 zu schweißen. (s Bild 5)

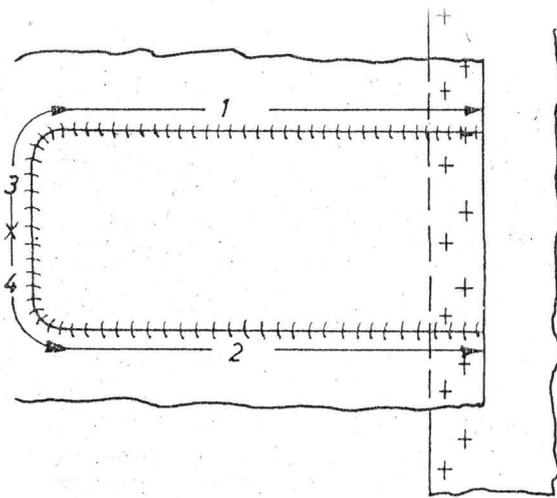


Bild 6

3. Rundflicken u. Ovalflicken

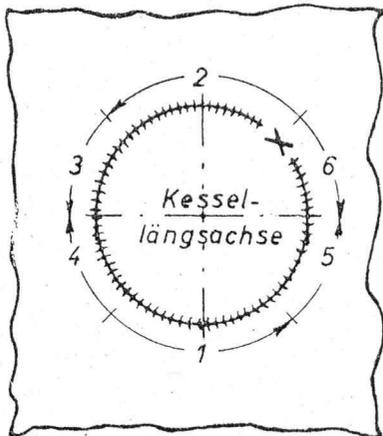


Bild 7

4. Rechteckflicken

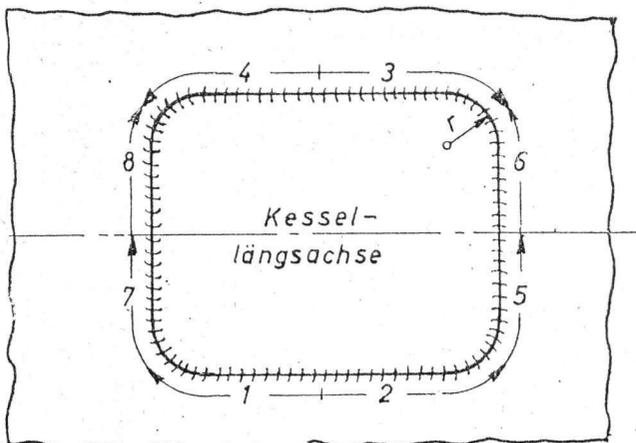


Bild 8

5. Weitere typische Ausführungsbeispiele

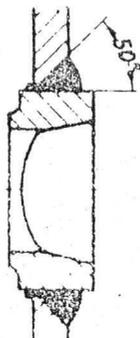


Bild 9

- b) Für Streifenflicken, die tiefer in den Kesselschuss hineinreichen (Längsnaht-anteile, größer als Rundnaht-anteil) ist die Schweißfolge 1-2-3-4 günstiger. (s Bild 6)

Die Schweißschritte 1-2 und 3-4 sichern bei in dieser Richtung durchgewölbten Rundflickern spannungsgünstigen Anchluss in der Hauptbeanspruchungsrichtung. Anschließend sind die Schweißschritte 5-6 auszuführen (s Bild 7)

Bei Ovalflicken ist sinngemäß zu verfahren.

Bei Rechteckflicken sind sinngemäß wie bei Flickern zu 3. zunächst die untere und obere Kante des in dieser Richtung durchgewölbten Rechteckflickens zu schweißen (Schweißfolge 1-2 und 3-4).

Es folgen die Schweißschritte 6 u. 6 (s Bild 8).

5.1 Einschweißen der Waschlukenfutter

Waschlukenfutter aus Stahl sind von außen mit V Naht einschweißen (s Bild 9) und bei nächster sich bietenden Gelegenheit wurzelseitig nachzuschweißen. (vergl auch DIN 31 129)

### 5.2 Schweißarbeiten an der Rauchkammerrohrwand

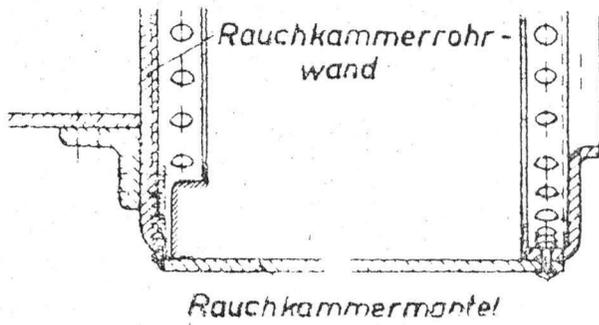


Bild 10

Bei Abzehrungen an den Kremen der Rohrwand kann die Krempe bis nahezu an die Rohrwand abgeschnitten und der Rauchkammerschuß mit der Rohrwand mit Kehlnähten nach Bild 10 verschweißt werden. Auch neue Kremen können angeschweißt werden.

Anschuhe im unteren Teil der Rohrwand dürfen unter Verwendung eines Bleches ohne Bördel nach Bild 11 eingeschweißt werden. Soweit zugänglich ist XNaht, sonst Steiflankennaht anzuwenden. Abmessungen siehe DV 946, Teilh 1

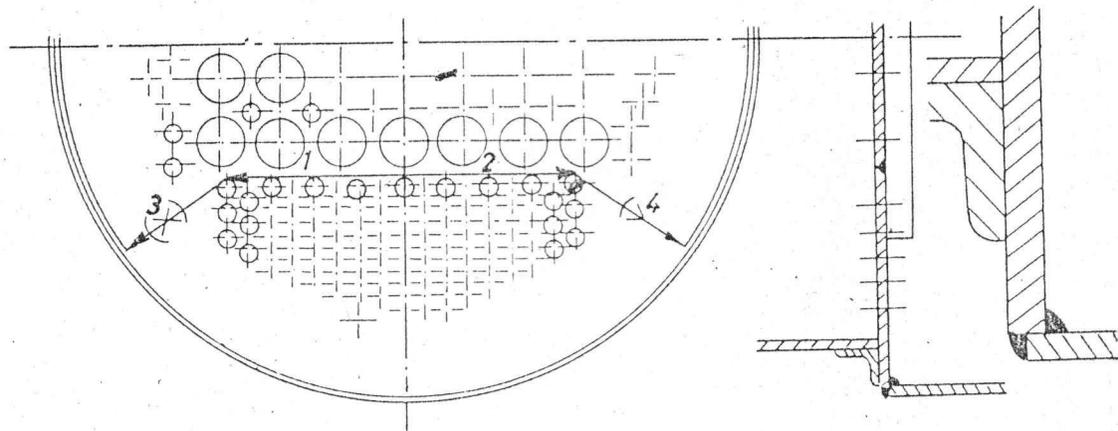


Bild 11

### F. Nachbehandeln und Prüfen

Die Bestimmungen über die Nachbehandlung und Prüfung von Schweißungen am Lang- und Stehkessel enthält das Teilh 1 der DV 946.

Bei Kesseln aus St 47 K treten am Steh- und Langkessel öfter Risse auf, z B am Kesselblech in der Umgebung von Kehlnähten aufgeschweißter Teile, aber auch beim Einschweißen von Flickern. St 47 K wird deshalb nicht mehr hergestellt. Der Stahl hat nach den TL 919 06 folgende chemische Zusammensetzung:  $C \leq 0,20 \%$ ,  $Si \leq 0,60 \%$ ,  $Mn \leq 1,00 \%$ ,  $Cr \leq 0,40 \%$ ,  $Mo \leq 0,50 \%$ , P und S je  $\leq 0,04 \%$ . Die Zugfestigkeit liegt zwischen 47 und 56 kg/mm<sup>2</sup>. Zahlreiche Kessel der Lieferungen von 1942 und früher bestehen aus diesem Baustoff noch und sind daher bei der Aufarbeitung in der Umgebung der Kehlnahtschweißungen an den Enden und Ecken auf Risse zu untersuchen (mindestens Ölschlammkreideverfahren) und nach den folgenden Richtlinien zu behandeln.

- 1) Besonders Vorsicht ist geboten bei Blechen, deren Zugfestigkeit nach dem Stammheft für Kessel an der oberen Grenze liegt oder sie überschreitet. Enthält das Stammheft für Kessel keine Angaben, so ist der St 47 K an der erschwerten Bearbeitbarkeit oder der Schleiffunkenprobe zu erkennen. Beim St 47 K zeigt das Funkenbild Sternchen in größerer Zahl, während beim St 34 überwiegend kolbenartige Funken auftraten. Ein weiteres Erkennungsmerkmal ist die Wanddicke. Die Kesselwanddicken sind nachstehend zusammengestellt:

Stahlart	Lok R 41		Lok R 50	
	Langkessel	Stehkessel	Langkessel	Stehkessel
St 34	22,0	19,0	17,5	16,0
St 47 K	16,5	16,0	14,0	14,0

Die Maßunterschiede beim Stehkessel können, wenn die Streubereiche ungünstig zusammenfallen, für die Unterscheidung zu gering sein. Die Feststellung - St 47 K - ist in das Stammheft für Kessel einzutragen und auf dem Kesselschild (s Fld Bl 24.30 Bl 6 1. Ausg und 1.409 Bl 10 1. Ausg) einzustempeln (Näheres s DV 946 Teilh 1).

- 2) Werkstatt und Schweißer müssen für Schweißarbeiten an St 47 K durch die GDW zugelassen sein. Vor Erteilung der Zulassung hat der Schweißingenieur zu bescheinigen, daß die für diese Arbeit vorgesehenen Schweißer über die Schwierigkeiten beim Schweißen von St 47 K unterrichtet worden sind.
- 3) Nur Lichtbogenschweißung mit der Schweißdrahtsorte E 34 z ist anzuwenden. Schweißdrähte des erzsauren Typs dürfen jedoch nicht verwendet werden. Die Dicke des Schweißdrahtes ist der Blechdicke jeweils anzupassen. Dünne Kehlnähte, die zu schnell abkühlen, müssen vermieden werden. Auch das Ausschweißen von Rostnarben ist verboten. Wie diese bei Kesseln aus St 47 K zu behandeln sind, ist in der DV 946 Teil 1 angegeben.

- 4) Die Schweißkanten dürfen durch Brennschneiden hergestellt werden. Die Brennschneid- und Schweißstellen müssen mit dem Schweißbrenner in einer Breite von je 50 mm auf beiden Seiten der Brennstelle oder Schweißnaht auf etwa 200°, vorsichtig pendelnd, vorgewärmt und gehalten werden. Die Temperatur wird zweckmäßig mit Temperaturmeßstiften geprüft.
- 5) Während des Schweißens und Erhaltens sind Erschütterungen und Zugluft zu vermeiden. Jede Beschleunigung der Abkühlung ist verboten.
- 6) Flicker und aufgeschweißte Teile sind gut abzurunden. Verwendet wird St 34 in der Blechdicke der vorstehenden Tafel unter 1). Die Dicke der einzuschweißenden Flicker ist am Rand auf etwa 20-30 mm Breite auslaufend, der Dicke des St 47 K Bleches durch Übersleifen anzugleichen. Bei kleineren Flicker bis 200 mm Durchmesser kann die Blechdicke des St 47 K verwendet werden. Möglichst sind Stumpf- und besonders Kehlnahtschweißungen in Umbügen zu vermeiden.
- 7) Am Langkessel können Flicker wie bei Kesseln aus St 34 unter Beachtung der für Kessel aus St 47 K vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln eingeschweißt werden. Beim Einschweißen von Flicker ist ebenso zu verfahren wie bei Kesseln aus St 34. Einzelne Löcher bis zu 30 mm Durchmesser sind durch Gewindepfropfen zu verschließen. Das Zuschweißen dieser Löcher ist verboten.
- 8) Am Stehkessel ist bei dem Einschweißen von Flicker ebenso vorzugehen wie bei Kesseln aus St 34, jedoch ist das Vorwärmen zu beachten. Umlapnähte und größere Schweißflicker sind zulässig, aber möglichst bis an die Blechkante herauszuführen. Flicker in den Umbügen müssen auf zwei Seiten mindestens über zwei Reihen Stehbolzen oder Wieten herausstehen; außer bei Waschlukenflicker.
- 9) Bestimmungen über die Röntgenprüfung von Schweißungen an Kesseln aus St 47 K enthält Teilh 1 der DV 946.
- 10) Beim Ein- und Dichtschweißen von Stehbolzen sind die Arbeitsanweisungen nach Anhang 12 und 16 des Teilheftes 1 der W 946 sowie Anlage 3 der DV 951 zu beachten. Die Schweißzone muß vorgewärmt werden.
- 11) Den Bw ist das Schweißen an Kesseln aus St 47 K verboten. Hiervon ausgenommen ist das Ein- und Dichtschweißen einzelner Stehbolzen, wenn eine Genehmigung der GDW vorliegt. Weitere Ausnahmen siehe Anhang II a.

DV 951	Grundformen von Flickern für die Ausbesserung von Schäden am Lang- und Stehkessel	Beiblatt 2 zu Anlage 1 Ausgabe 1959
--------	-----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------

Folgende Flickerformen und Flickergrößen sind für die Ausbesserung von Schäden am Lang- und Stehkessel zulässig:

1a) Halbmöndflicker

Das Verhältnis Breite  $b$  zu Tiefe  $t$  soll 2 bis 2,5 sein (s Bild 1a).  
Tiefe  $t$  des Flickers bis etwa 600 mm

Siehe auch:

Bild 2 Streifenflicker

Bild 6 Rechteckflicker

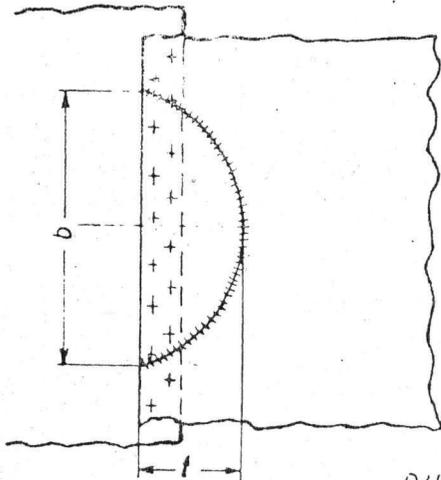


Bild 1a

1b) Doppelter Halbmöndflicker

Der Halbmöndflicker nach Bild 1a kann auch als doppelter Halbmöndflicker ausgebildet werden, wobei das Verhältnis  $b : t = 2$  bis  $2,5$  für den eingeschweißten Teil einzuhalten ist.

(s Bild 1b)

Tiefe  $t$  des Flickers bis etwa 600 mm

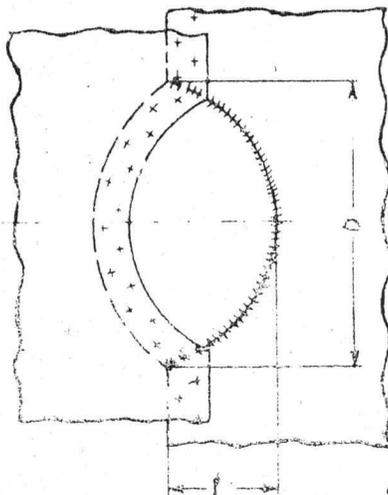


Bild 1b

## 2. Streifenflicken

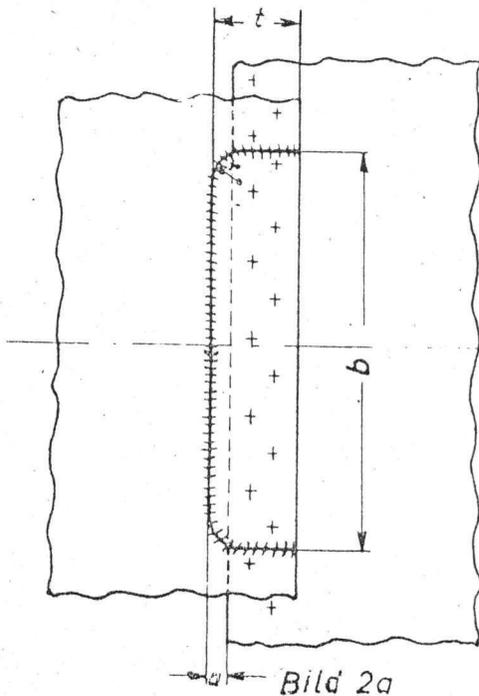


Bild 2a

Mindestabstand  $a$  der Schweißnaht bis zur nächsten Stemmkante 50 mm

Größte Länge  $b$  nicht über  $\frac{2}{3}$  des Kesselschußumfangs  
Mindestbreite  $b = 500$  mm

Größe Tiefe  $t$  nicht über  $\frac{1}{2}$  der Kesselschußlänge (s Bild 2a).

Die im Kesselschuß liegenden Ecken des Flickens sind mit  $r = 100$  bis  $150$  mm Radius zu runden (s Bild 2a bis 2c).

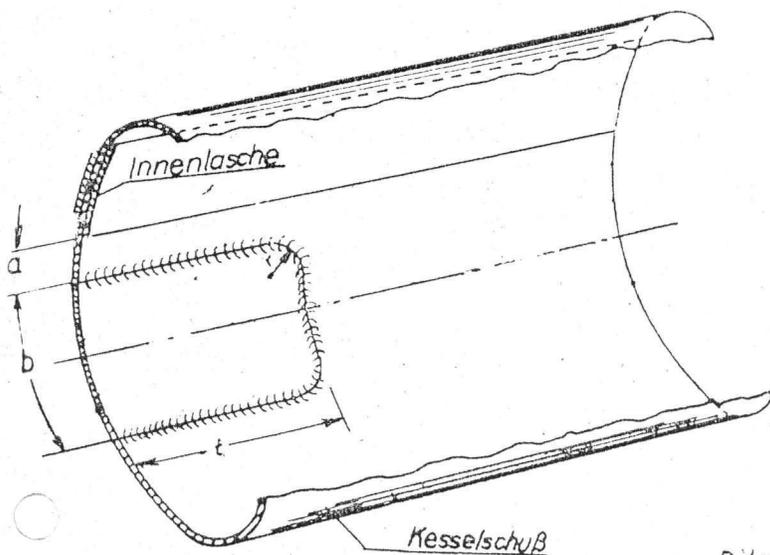


Bild 2b

Wenn ein Streifenflicken in der Nähe einer Längsnietnaht liegt, soll der Abstand  $a$  von der Längsnietnaht zur nächstliegenden Stemmkante des Streifenflickens 100 mm nicht unterschreiten (s Bild 2b). Maße  $b$ ,  $t$  und  $r$  siehe oben

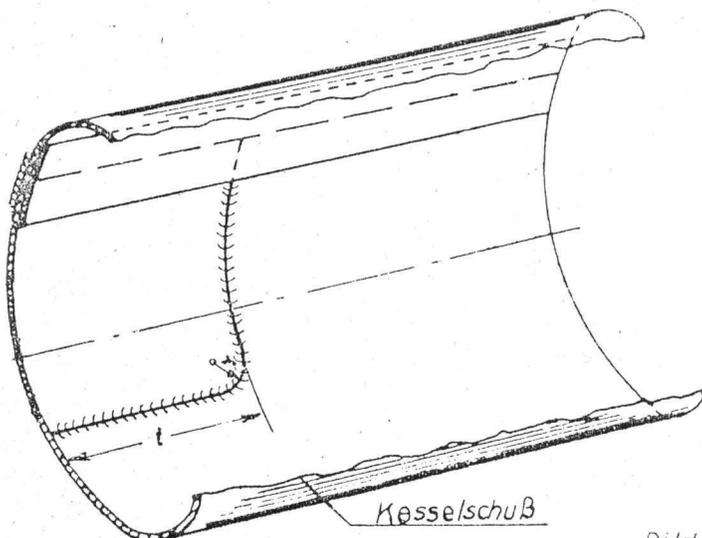


Bild 2c

Wenn der Abstand  $a$  nach Bild 2b nicht eingehalten werden kann, ist der Flecken bis zur Längskante des Kesselschusses durchzuführen und nach Bild 2 c auszubilden  $r = 100$  bis  $150$  mm

### 3. Durchlaufender Streifenflicken

Wenn der Abstand a

bei genieteten Kesseln von der nächstliegenden Stemmkannte bis zur Längsnaht des Flickens kleiner als 100 mm,

bei geschweißten Kesseln von der Längsnaht des Schusses bis zur Längsnaht des Flickens kleiner als 300 mm

werden würde, ist der Flicker so breit zu bemessen, daß er bis zum Längstoß des Kesselschusses oder bis zur Schweißnaht reicht.  
(s Bild 3)

a = 100 mm bei Nietnaht

a = 300 " " Schweißnaht

b von 500 mm bis  $\frac{2}{3}$  des Kesselschußumfanges

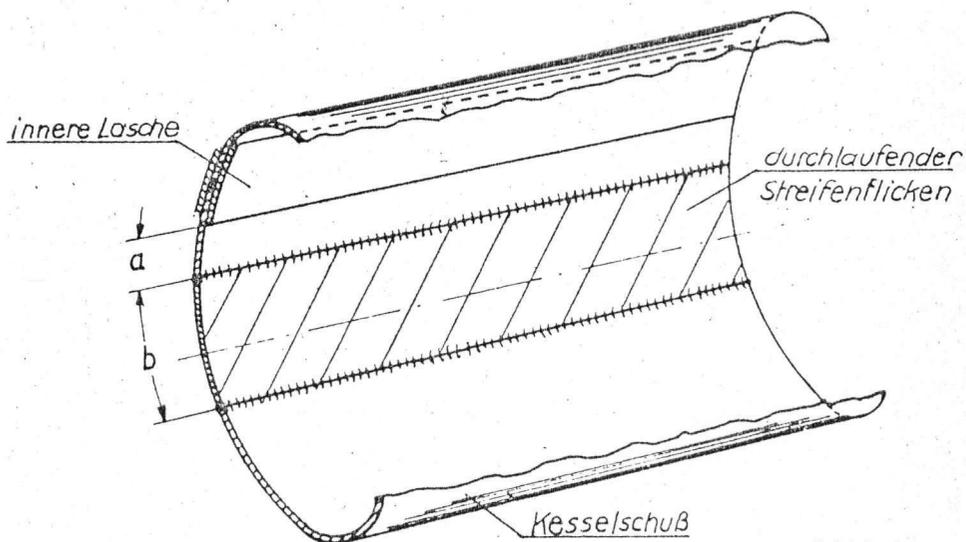


Bild 3

### 4. Rundflicken

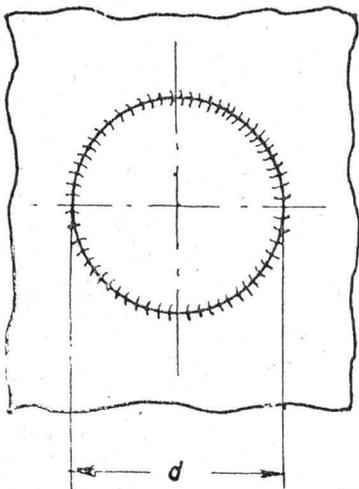


Bild 4

Rundflicken sollen im  $\phi$  nicht kleiner als 100 mm und nicht größer als etwa 500 mm ausgeführt werden.

(s Bild 4)

### 5. Ovalflicken

- a) Bei Ovalflicken bis zu einem größten Durchmesser  $a$  von 700 mm darf deren Längsachse sowohl parallel als auch quer zur Kesselachse liegen.
- b) Bei Ovalflicken mit größeren Durchmessern bis etwa 1000 mm für  $a$  darf deren Längsachse nur quer zur Kesselachse liegen.

Der kleinste Radius  $r$  soll mindestens 50 mm betragen.  
Das Verhältnis  $a:b$  soll etwa 2:1 sein (s Bild 5).

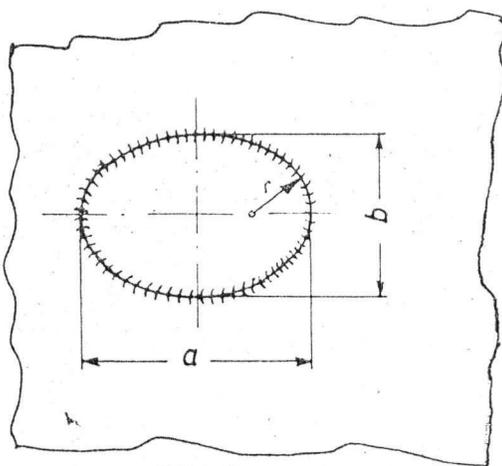


Bild 5

### 6. Rechteckflicken

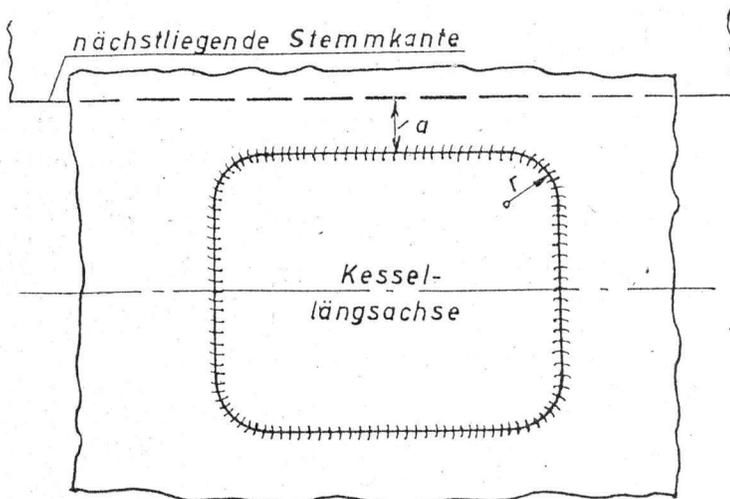


Bild 6

Kantenlänge mindestens  
500 mm, höchstens 1000 mm

Kanten müssen parallel  
bzw senkrecht zur Kessel-  
längsachse liegen (s Bild 6).

Radius  $r = 100$  bis 150 mm

7. Die in 1. bis 6. gemachten Einschränkungen über Größe und Form der Flicker gelten nicht für die durch Verankerungen gesicherten Wandteile des Stehkessels. Die Abstände  $a$  von den Stemmkanten oder Schweißnähten sind jedoch auch hier einzuschalten.
8. Von den angegebenen Flickengrößen kann bis zu  $\pm 10\%$  abgewichen werden.
9. Schweißnähte von Flicker sind so zu legen, daß sie bereits vorhandene Schweißnähte möglichst rechtwinklig kreuzen.
10. Zwischen zwei benachbarten Flicker am Langkessel muß eine Brücke gesunden Werkstoffes von etwa 200 mm sein, zwischen 2 parallelen längeren Schweißnähten von etwa 300 mm.
11. Eine Häufung von Flicker oder Auftragsschweißungen im Langkessel muß vermieden werden. Es dürfen daher an keiner Stelle des Langkessels innerhalb eines Quadrates mit 1 m Seitenlänge mehr als 5 Rundflicker, Ovalflicker und Auftragsschweißungen bis zu etwa je 400 cm<sup>2</sup> unter Einhaltung des Mindestabstandes von Flicker zueinander (200 mm) und ihres Mindestabstandes von 50 mm von einer Stemmkante oder von 100 mm von einer Schweißnaht, eingeschweißt werden.
12. Wenn der größte Ovalflicker (500 x 1000 oder 350 x 700) oder der größte Rundflicker (500 mm  $\phi$ ) oder Rechteckflicker von 1000 mm Kantenlänge einzuschweißen sind, sollen in dem unter 11. beschriebenen Quadrat möglichst keine anderen Flicker oder gehäufte Auftragsschweißungen außerdem vorhanden sein.
13. Müßte ein zweites Feld von etwa 1 m<sup>2</sup> Größe in demselben Langkesselschuß in etwa der gleichen Weise durch Schweißen ausgebessert werden, so ist der Langkesselschuß teilweise oder völlig zu erneuern.
14. Vorstehende Richtlinien zu 11. bis 13. sind als Anhalt zu betrachten. In Grenzfällen ist durch den Kesselprüfer nach Beratung mit dem Schweißingenieur zu entscheiden.



DV 951    Vorschrift für das Schweißen in Eisenbahnwerkstätten  
(Werkschweißvorschrift)

Anlage 1    Ausg. 1959 (Drucks 951 01) "Arbeitsanweisung für  
Schweißarbeiten am Lang- und Stehkessel"

Berichtigungsblatt Nr 4                      gültig vom 1. Januar 1960 an

In der Anlage 1    Abschnitt E. Vorbereitung und Ausführung der Arbeit  
Seite

2    Bild 1 und 2 sind mit folgenden zu überkleben

Bild 1

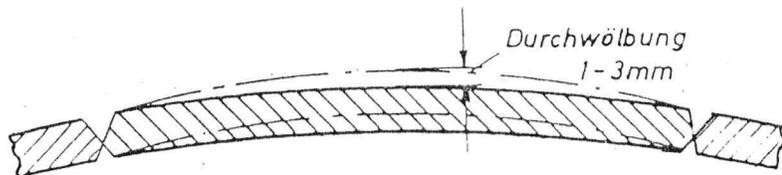


Bild 1

Bild 2

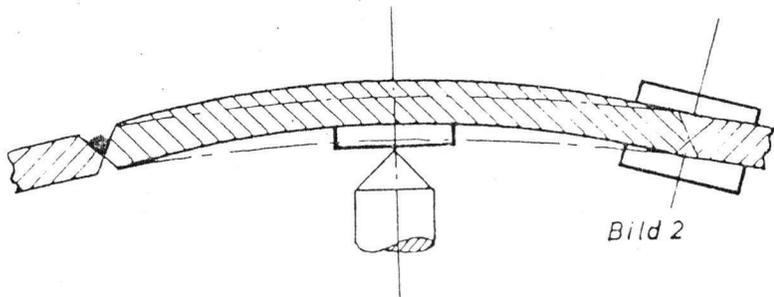


Bild 2

Seite

3    Bild 3 ist mit nebenstehendem  
zu überkleben

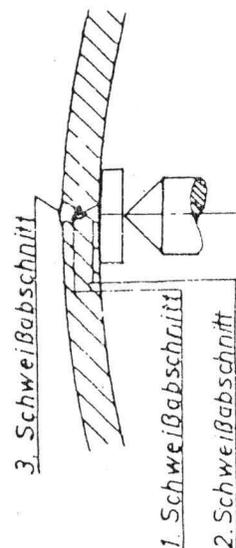


Bild 3

# Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten am Lang- und Stehkessel

## A. Allgemeines

Die Arbeitsanweisung behandelt die Wiederherstellung der wichtigsten Schäden am Lang- und Stehkessel durch Schweißen. Die Schweißarbeiten dürfen nur im EAW durch zuverlässige Schweißer, die an einem Sonderlehrgang für Elektroschweißer nach DV 951 Anhang I § 3 A (3) mit Erfolg teilgenommen oder die Abschlußprüfung dieses Lehrgangs bestanden haben, ausgeführt werden.

## B. Arbeitsaufnahme

Welche Schäden an Langkesseln, Stehkesseln, Rauchkammern und Untersätzen durch die Lichtbogenschweißung beseitigt werden können, richtet sich nach dem Ergebnis der Untersuchung durch den Kesselprüfer und nach den Bestimmungen der DV 946 Teilh. Ia. Bei Schweißarbeiten an St 47 K sind die hierfür geltenden besonderen Richtlinien zu beachten (siehe Beilage).

## C. Schweißmaschinen und Einrichtungen

Für Schweißen von Hand sind Lichtbogenschweißmaschinen mit 250 A bei 25 V (HSB = Hand-schweißbetrieb) erforderlich. Außerdem müssen Röntgeneinrichtungen (250 KV) vorhanden sein.

## D. Schweißdrähte

Als Zusatzwerkstoff sind Schweißdrähte E 34 z zu verwenden (siehe Lieferbedingungen 919 27).

## E. Arbeitsvorbereitung und Ausführung

### I. Schweißen am Langkessel

#### 1. Rund- und Ovalflicken

Löcher oder stärkere Anfrassungen im Langkessel, die wegen ihrer Größe und Tiefe nach DV 946 Teilh. Ia nicht durch Zu- oder Aufschweißen beseitigt werden dürfen, werden durch Einschweißen eines Rund- bzw Ovalflickens bis etwa 500 mm bzw 1000 mm größten Durchmessers ausgebessert. Sollten sich mehrere benachbarte Löcher oder Anfrassungen im mittleren Teil eines Kesselschusses liegen, so muß dieser Teil des Kesselschusses erneuert werden. Beim Einschweißen von Rund- oder Ovalflicken ist zu beachten:

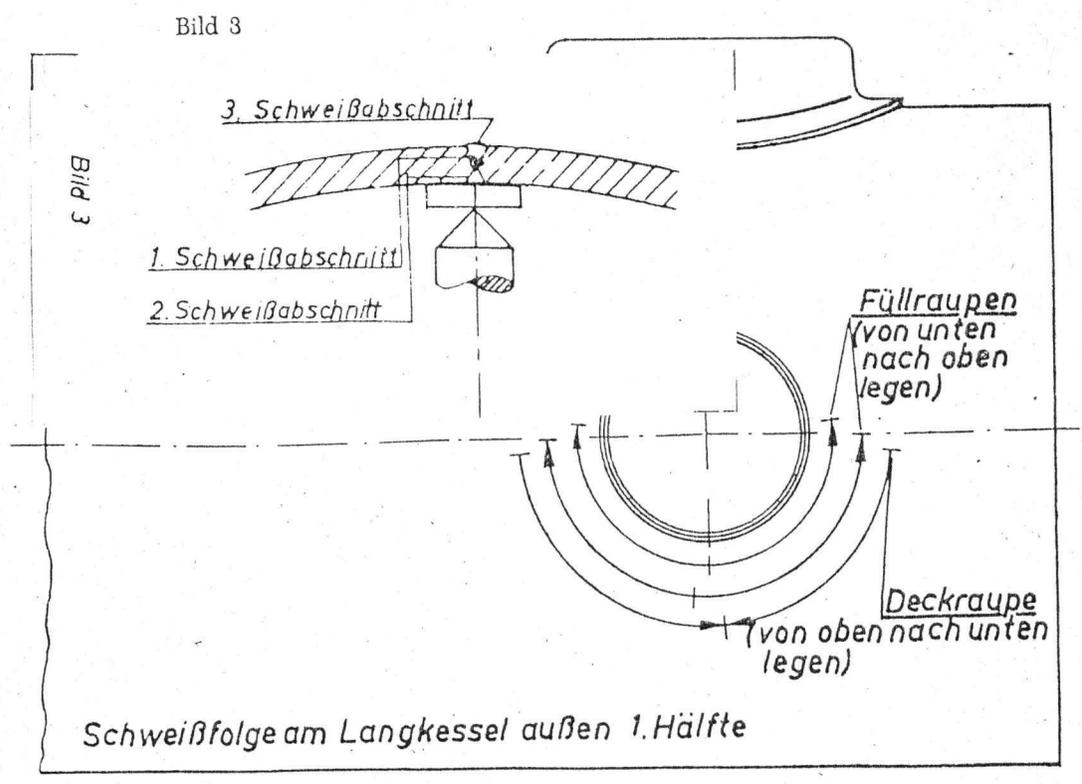
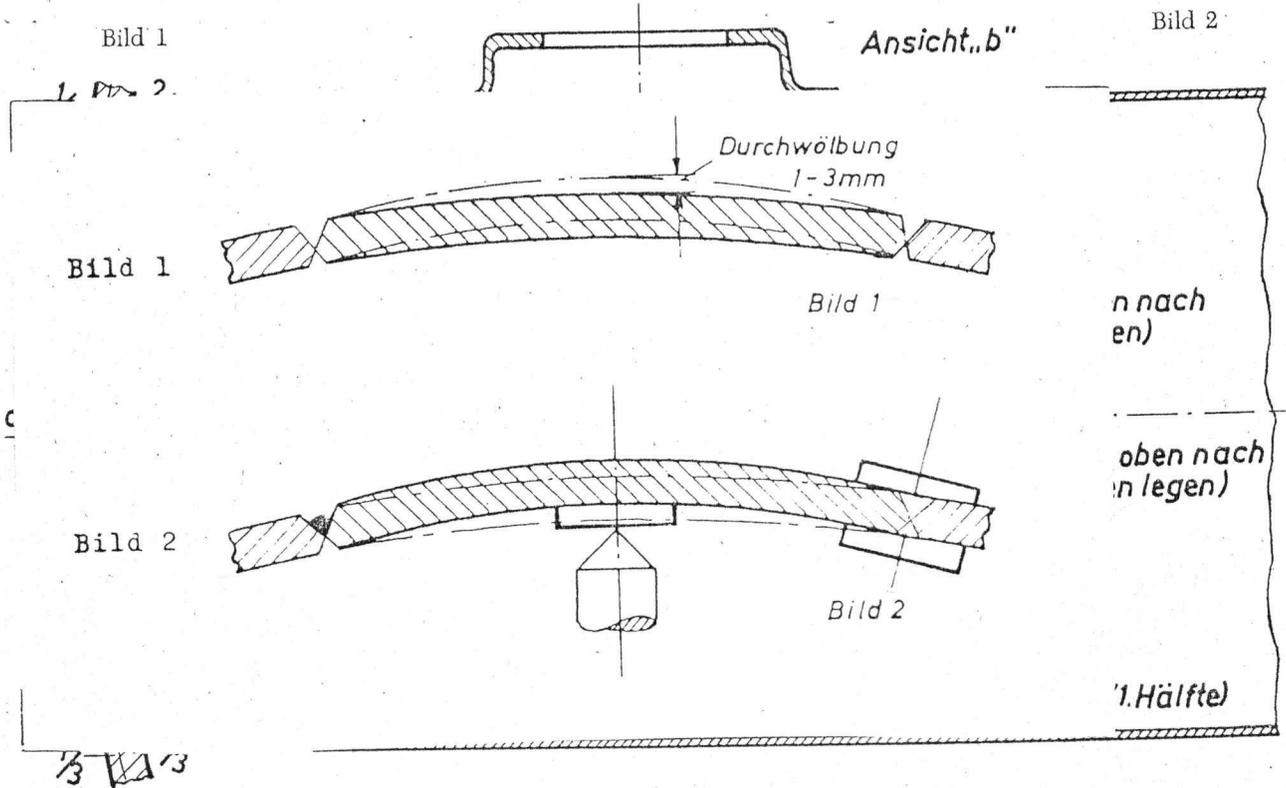
- a) Diese Flicker dürfen in Langkessel eingeschweißt werden, wenn die Schadstellen wegen ihrer Größe oder ihrer Lage nicht durch Einschweißen eines Halbmondflickens mit Anschluß an eine Nietnaht zweckmäßiger beseitigt werden können.

951 01 Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten am Lang- und Stehkessel.

Genehmigt mit Vfg der HVB 27.271 Wb 109 vom 4. 6. 51

Geschäftsführung: ED Hamburg. Druck: ED Münster (Westf)

- b) Die Flicken sind je nach Größe 1 bis 3 mm stärker als der Kesselradius durchzukümpeln (Bild 1), damit beim Schrumpfen der Naht ein teilweiser Abbau der Spannungen durch das Strecken des Flickens möglich ist. Der Kesselmantel muß nach dem Einschweißen des Flickens und dem Erkalten eine möglichst stetige Krümmung besitzen.
- c) Als Schweißnaht ist die X-Naht anzuwenden. Weil sich bei kleinen Rundflicken die Wurzel im Innern des Kessels schlecht ausmeißeln läßt, wird die Schweißfuge innen  $\frac{2}{3}$  und außen  $\frac{1}{3}$  tief hergerichtet. Ausnahmsweise darf bei kleinen Flicken bis 150 mm  $\Phi$ , wenn der Kessel im Innern nicht zugänglich ist, die V-Naht angewendet werden. Die Gegenschweißung ist dann aber spätestens beim nächsten Rohrwechsel nach Ausräumung der Nahtwurzel nachzuholen.

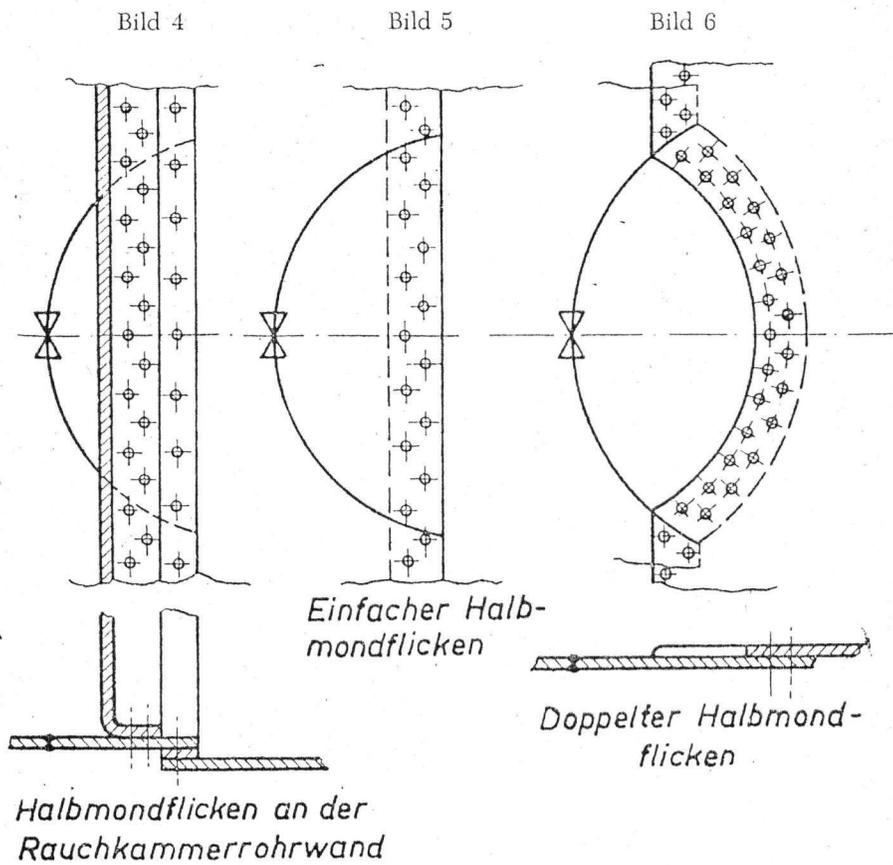


d) Arbeitsfolge beim Schweißen:

- (1) Rundflicken in Waagrechtlage so einlegen, daß die zuerst einzuschweißende Hälfte an den Stellen a, b und c mit dem Kesselschuß fluchtet (Bild 2)
- (2) Diese Hälfte innen fertig schweißen
- (3) Die Wurzel der Schweißung ausmeißeln und die Schweißfuge nach Bild 3 außen ausschweißen
- (4) Die noch nicht geschweißte Hälfte mit einer Winde bei d ausrichten
- (5) Die 2. Hälfte innen in gleicher Weise wie die 1. Hälfte schweißen
- (6) Die Wurzel ausmeißeln und die Schweißnaht außen schweißen

2. Halbmondflücken

Abzehrungen an oder in der Nähe von Rundnietnähten der Langkesselschüsse werden durch Einschweißen von Halbmondflücken nach Bild 4, 5, 6 oder abgerundete Rechteckflicken beseitigt. Die Länge der Sehne des Halbmondflückens darf nicht weniger als das 2,5fache der Pfeilhöhe betragen.

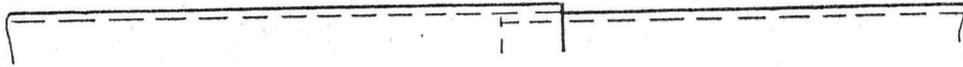


Als Schweißnaht ist die X-Naht außen  $\frac{2}{3}$ , innen  $\frac{1}{3}$  tief, im Bereich der Überlappung die V-Naht anzuwenden.

Arbeitsfolge beim Schweißen:

- (1) Halbmondflücken in Waagrechtlage so einlegen, daß er mit dem Kesselschuß fluchtet
- (2) Halbmondflücken mit einigen Heftschrauben, die 3 mm dünner sind als die Nietlöcher, festlegen

- (3) Schweißnaht außen nach Bild 7 schweißen
- (4) Wurzel ausmeißeln und Innenseite nach Bild 8 schweißen
- (5) V-Naht außen an der Überlappung der Rundnaht schweißen.



- 2 -

Seite

4

- 3. Rundflicken u. Ovalflicken  
In der ersten Zeile "und 3-4" streichen  
in der siebenten Zeile hinter S c h w e i ß s c h r i t t e  
" 3 - 4 und " einsetzen
- 4. Rechteckflicken  
Im 2. Absatz zweite Zeile ändern in:  
"5 - 6 und 7 - 8 (s Bild 8)"

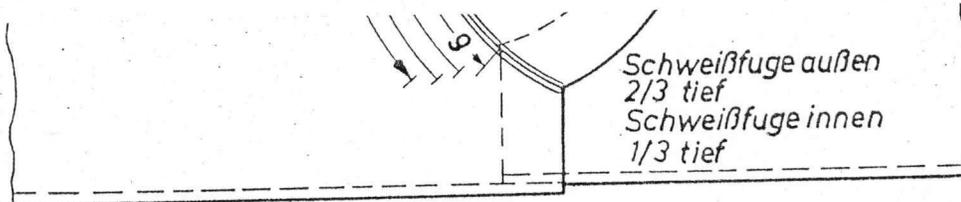


Bild 7

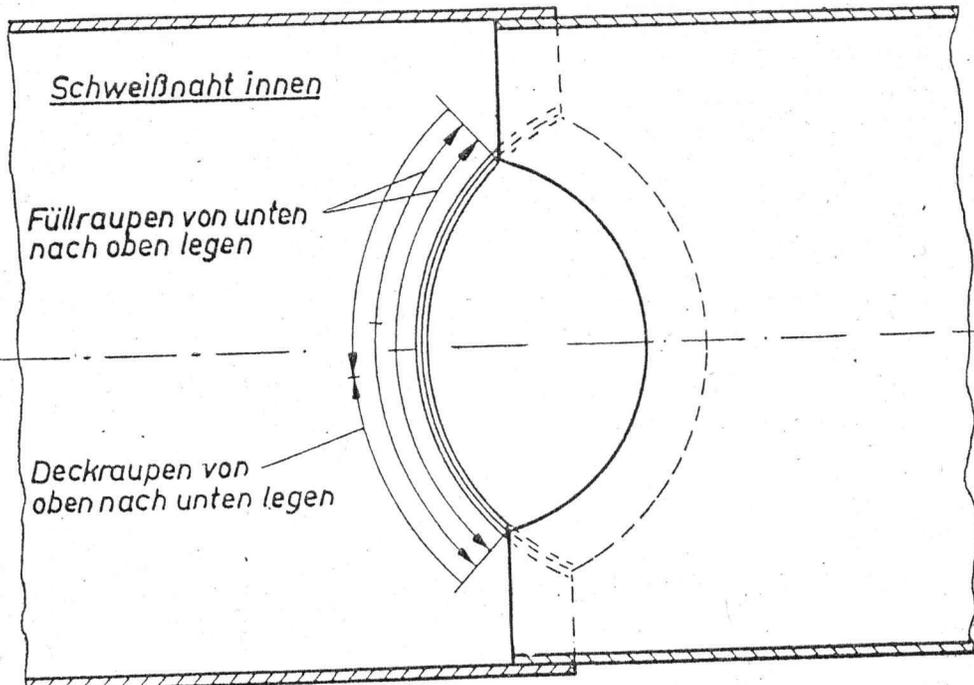


Bild 8

### 3. Anschweißen der Laschen

Die Stirnseiten der äußeren Laschen der genieteten Längsnähte können mit dem äußeren Kesselschuß verschweißt werden. Dadurch wird das Ausschärfen und Unterschieben der Lasche erspart (Bild 9).

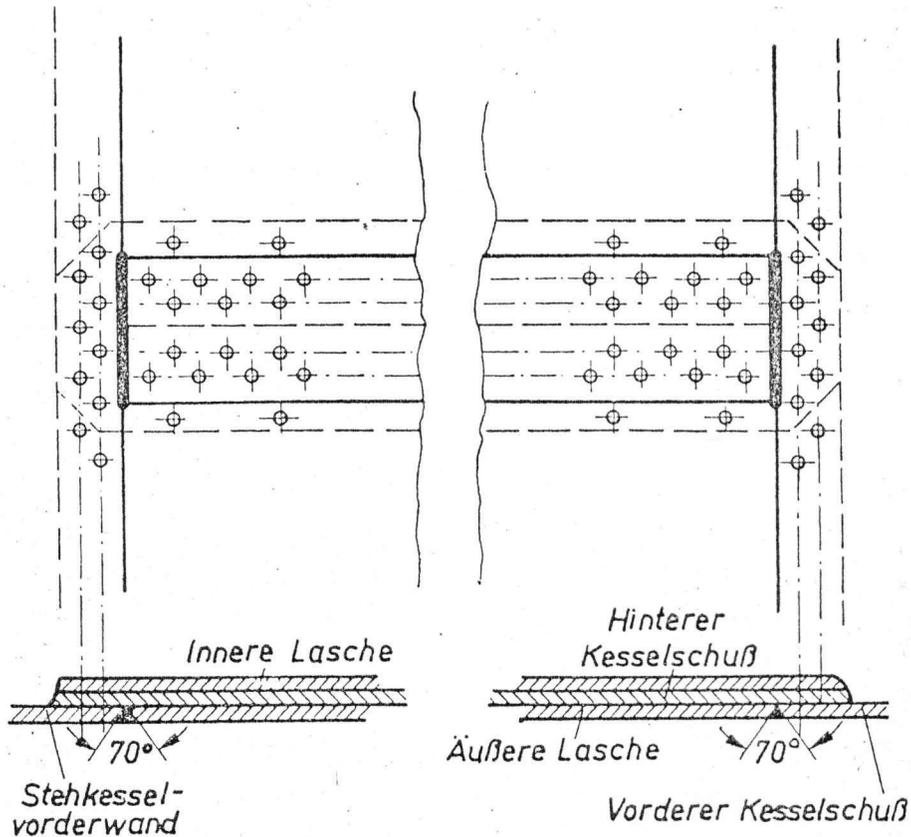


Bild 9

### 4. Schweißen von Längsnähten am Langkessel

Ganze Teile eines Kesselschusses können durch eine X- bzw eine V-Längsnaht mit Gegenschweißung eingeschweißt werden. Die x-förmige Fuge soll außen  $\frac{2}{3}$  und innen  $\frac{1}{3}$  tief sein.

Innerhalb der Nietreihen kommen folgende Verfahren in Frage:

- Man kann ein Stück des Nachbarschusses im Bereich der Schweißnaht ausschneiden, dann die Naht am instandzusetzenden Kesselschuß bis zum Ende mit Gegenschweißung durchziehen und dann das fehlende Stück am Nachbarkesselschuß wieder mit Halbmondflicken anschweißen.
- Besser wendet man im Bereich der Nietreihe eine V-Naht ohne Gegenschweißung an. Um ein Festschweißen der V-Naht am Nachbarschuß zu vermeiden, ist auf vorschriftsmäßigen Kantenabstand zu achten (siehe DV 951 § 6).

Beim Schweißen von Längsnähten wird die Naht mit Winden und Beilagen so abgestützt, daß sie gerade und der Kesselschuß möglichst kreisrund ist (Bild 10 und 11).

Die weitere Arbeitsfolge ist dann:

- (1) Schweißfuge außen halb aufschweißen
- (2) Kessel herumrollen, daß die Schweißnaht unten liegt
- (3) Winden herausnehmen
- (4) Wurzel der Schweißnaht ausmeißeln

- (5) Schweißnaht innen fertig schweißen
- (6) Kessel um 180° herumrollen
- (7) Schweißnaht außen fertig schweißen

Nach dem Schweißen muß der Kesselschuß an der Naht kreisrund sein. Eine unrunde Form, wie in Bild 12 dargestellt, muß beseitigt werden.

Bild 10

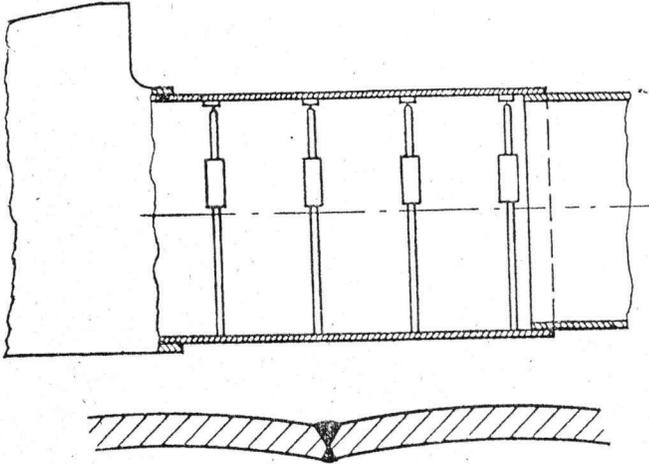


Bild 12

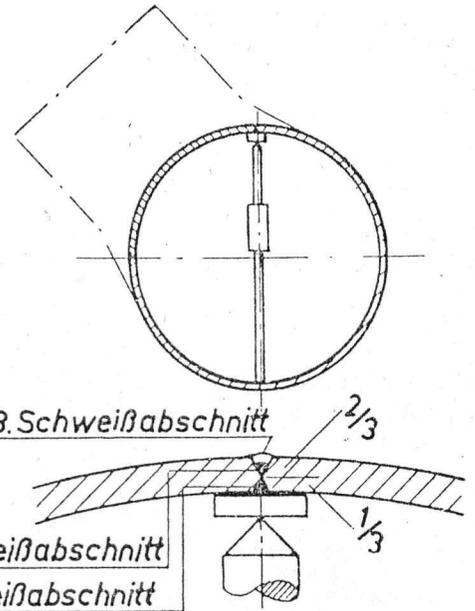


Bild 11

### 5. Anschweißen der Untersätze

Angenietete Untersätze können außen mit einer Kehlnaht nach Bild 13 dicht geschweißt werden. Untersätze ohne Nietung sind innen und außen mit einer Kehlnaht nach Bild 14 einzuschweißen. Bei Nietlochrissen am Dom können Paßstücke nach Bild 15 eingeschweißt werden.

Bild 13

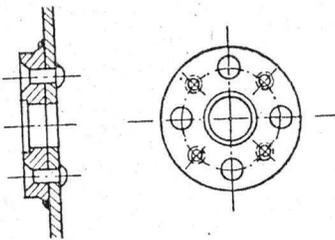


Bild 14

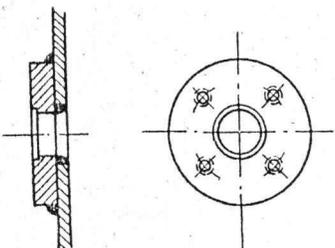
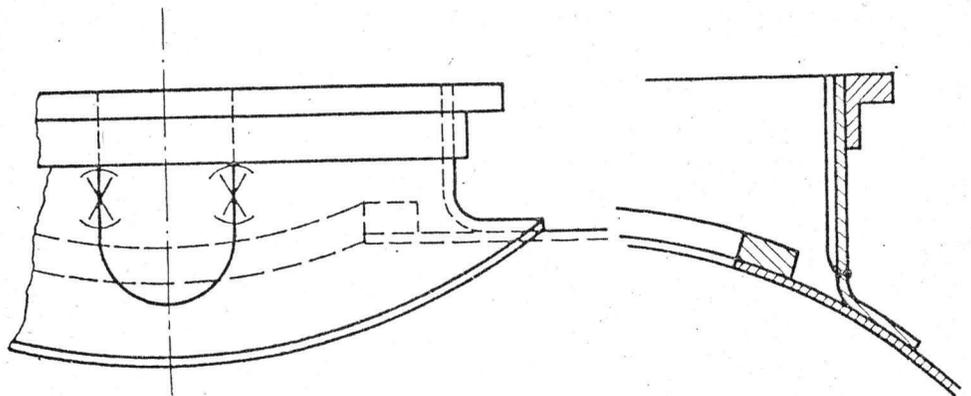


Bild 15



## II. Schweißen am Stehkessel

### 1. Einschweißen neuer Stehkessel-Seitenwandvorschuhe bei ausgebauter Feuerbüchse

Schweißfuge X-Naht, außen  $\frac{2}{3}$ , innen  $\frac{1}{3}$  tief. An den Enden bei der überlappten Nietung V-Naht.

Zweckmäßige Arbeitsfolge beim Schweißen:

- (1) Vorschuh mit Winden oder Laschen so festlegen, daß er nicht versetzt vor den Stehkesselmantel stößt
- (2) Grundraupe außen im Pilgerschritt nach Bild 16 möglichst von zwei Schweißern gleichzeitig einschweißen
- (3) Schweißfuge halb ausschweißen
- (4) Wurzel der Schweißung ausmeißeln
- (5) Schweißnaht innen fertig schweißen
- (6) Schweißnaht außen fertig schweißen
- (7) V-Naht an beiden Enden schweißen

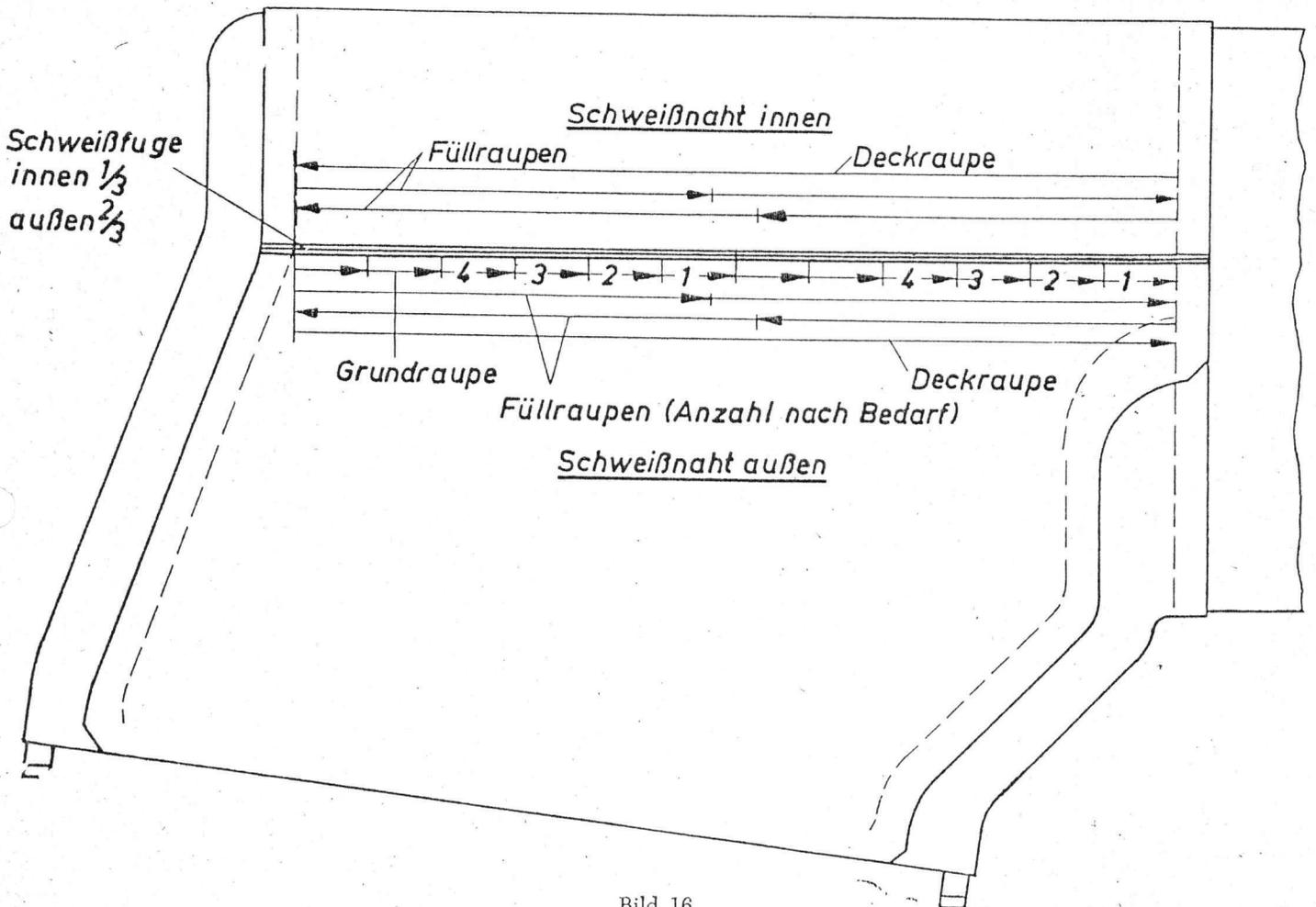


Bild 16

### 2. Einschweißen von stählernen Lukenfuttern

Sind die Lukenfutter von beiden Seiten zugänglich, so werden sie auf beiden Seiten mit einer Kehlnaht nach Bild 17 verschweißt. Lukenfutter, die nur von einer Seite zugänglich sind, werden nur außen nach Bild 18 verschweißt.

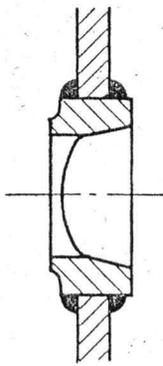


Bild 17

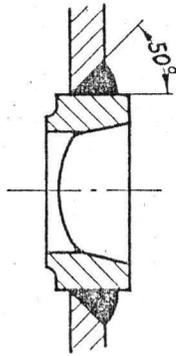


Bild 18

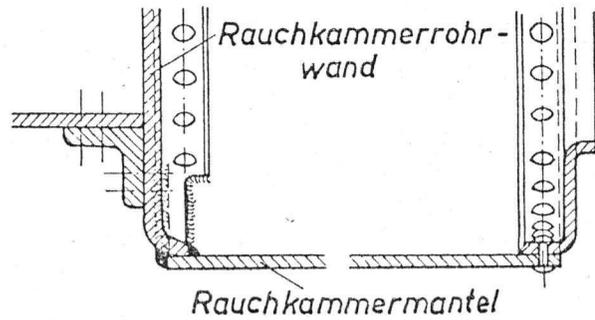


Bild 19

### III. Schweißarbeiten an der Rauchkammerrohrwand

Bei Abzehrungen an den Krepfen der Rohrwand kann die Krempe abgeschnitten und der Rauchkammerschuß mit der Rohrwand nach Bild 19 verschweißt werden. Es können auch neue Krepfen angeschweißt werden.

Anschuhe im unteren Teil der Rohrwand können unter Verwendung eines glatten Bleches ohne Börtel nach Bild 20 eingeschweißt werden.

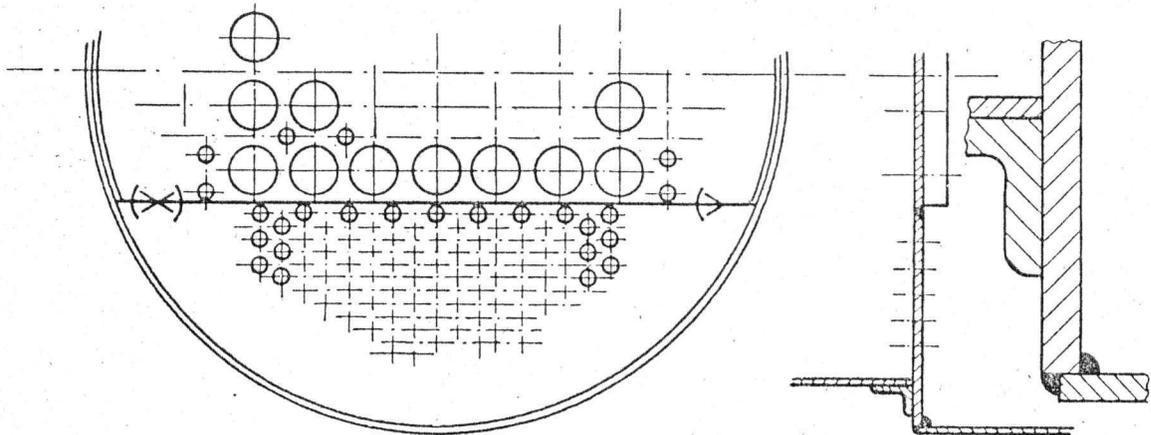


Bild 20

### F. Nachbehandlung und Prüfen

Längsnähte an Langkesseln, bei ganz geschweißten Kesseln auch Rundnähte, sind in jedem Falle, die übrigen Schweißnähte stichprobenweise zu röntgen (siehe DV 909).

Die ausgeführten Schweißarbeiten sind in das Betriebsbuch der Lok einzutragen.

## Richtlinien für die Ausführung von Schweißarbeiten an St 47 K

In den Jahren 1941 und 1942 ergaben sich eine Anzahl von Rissen am Steh- und Langkessel aus St 47 K der Baureihen 41 und 50. Diese Risse traten am Kesselblech in der Umgebung von Kehlnähten aufgeschweißter Teile ein, aber auch beim Einschweißen von Flickern. Von einem Weiterbezug des Stahls St 47 K wurde daraufhin abgesehen. Der Stahl hat nach den TLB 919 06 folgende chemische Zusammensetzung: C < 0,20%, Si < 0,60%, Mn < 1,00%, Cr < 0,40%, Mo < 0,50%, P und S je < 0,04%. Die Zugfestigkeit liegt zwischen 47 und 56 kg/mm<sup>2</sup> bei  $\delta_{10} \geq 20\%$  längs. Zahlreiche Kessel der Lieferungen von 1942 und früher werden diese Bleche noch haben und sind daher bei der Instandsetzung in der Umgebung der Kehlnahtschweißungen an den Enden und Ecken auf Risse zu untersuchen (Kreideöl oder -Petroleum) und nach den folgenden Richtlinien zu behandeln:

- 1) Besondere Vorsicht ist geboten bei Blechen, deren Zugfestigkeit nach dem Kesselbuch an der oberen Grenze liegt oder sie überschreitet. Enthält das Kesselbuch keine Angaben, so ist der St 47 K an der erschwerten Bearbeitbarkeit und der Schleiffunkenprobe zu erkennen. Beim St 47 K zeigt das Funkenbild Sternchen in größerer Zahl, während beim St 34 überwiegend kolbenartige Funken auftreten. Ein weiteres Erkennungsmerkmal ist der Unterschied der Wandstärke beim Langkessel. Die Kesselwandstärken sind nachstehend zusammengestellt:

Stahlart	Lok R 41		Lok R 50	
	Langkessel	Stehkessel	Langkessel	Stehkessel
St 34	22,0	19,0	17,5	16,0
St 47 K	16,5	16,0	14,0	14,0

Die Maßunterschiede beim Stehkessel können, wenn die Streubereiche ungünstig zusammenfallen, für die Unterscheidung zu gering sein. Die Feststellung — St 47 K — ist in das Kesselbuch einzutragen. Außerdem ist sie auf dem Kesselschild aufzuschlagen.

- 2) Werkstatt und Schweißer müssen die Zulassungsprüfungen für Stumpf- und Kehlnahtschweißungen an St 47 K durchgeführt haben und zugelassen sein. Ist kein St 47 K für die Prüfung vorhanden, so kann diese ausnahmsweise mit St 34 durchgeführt werden, da dieser Stahl eingeschweißt wird.
- 3) Es ist nur Lichtbogenschweißung mit der vom RZA Cöttingen für St 47 K zugelassenen Schweißdrahtsorte E 34z anzuwenden. Die Dicke des Schweißdrahts ist der Blechdicke jeweils anzupassen. Schwache Kehlnähte, die zu schnell abkühlen, müssen vermieden werden, auch ist das Ausschweißen von Rostnarben verboten. Damit bis zur nächsten Untersuchung eine nicht mehr zulässige Schwächung des Bleches vermieden wird, ist die Oberfläche von Oxyden zu befreien und ein Rostschutzmittel aufzutragen. Derartige Innenanstriche liefert die Firma Alexander Mittag, Hamburg 36.
- 4) Die Schweißstellen müssen mit dem Schweißbrenner in einer Breite von je 50 mm auf beiden Seiten der Schweißnaht auf etwa 2000° vorgewärmt werden. Die Temperatur kann mit Temperaturmaßstäben

Auszug der BD-Vfg. 61 WS - Waws vom 25. 7.1955.

Nach der Anlage 1 der DV 951 "Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten am Lang- und Stehkessel" ist in den Richtlinien für die Ausführung von Schweißarbeiten an St 47K unter 3) für Schweißarbeiten an St 47K die Schweißdrahtsorte E 34z vorgeschrieben. Bisher wurden hierfür überwiegend Elektroden der Es-Type verwendet. In den letzten Jahren wurden an solchen Schweißnähten nach längerer Betriebszeit wiederholt Risse beobachtet. Nach dem gegenwärtigen Stand der Elektrodenentwicklung und -normung wird der Es-Typ für Schweißarbeiten an St 47K für weniger gut geeignet gehalten und soll für solche Arbeiten künftig ausgeschaltet werden.

- 7) Am Langkessel sollen möglichst nur Halbmondflicken eingeschweißt werden. Sind die Beschädigungen nicht durch Halbmondflicken zu beseitigen, so können Rundflicken von 100 bis 250 mm  $\phi$ , in Ausnahmefällen Rund- oder Ovalflicken bis etwa 500 mm  $\phi$  oder Teile eines Kesselschusses, ohne die Längsnaht zu beseitigen, eingeschweißt werden. Einzelne Löcher bis zu 30 mm  $\phi$  sind durch Gewindepfropfen zu verschließen. Das Zuschweißen dieser Löcher ist verboten.

I. Für die Rundflicken ist folgendes zu beachten:

- a) Die Flicken sind etwas stärker als die Rundung des Kesselblechs durchzukümpeln, damit beim Schrumpfen ein teilweiser Abbau der Spannung durch Nachgeben ermöglicht wird.
- b) Der Flicken ist in warmem Zustand zu verformen.
- c) Es ist die V-Naht mit Gegenschweißung anzuwenden. Die Nahtwurzeln sind vor der Gegenschweißung sauber auszuarbeiten, damit Einschlüsse beseitigt werden.

II. Für die Längsflicken ist folgendes zu beachten:

Zum Einschweißen von Kesselflicken (Teilstücke eines Kesselschusses) gibt es zwei Verfahren:

- a) Man kann ein Stück des Nachbarschusses im Bereich der Schweißnaht ausschneiden, dann die Naht am instandzusetzenden Kesselschuß bis zum Ende mit Gegenschweißung durchziehen und danach das fehlende Stück am Nachbarkesselschuß wieder mit Halbmondflicken anschweißen.
- b) Man kann im Bereich der Nietreihe eine V-Naht ohne Gegenschweißung anwenden. Einem etwaigen Festschweißen der V-Naht am Nachbarkesselschuß begegnet man entweder durch Einschieben eines Kupferbleches oder durch Bestreichen mit Kreide oder Karbidschlamm.

Dem Schweißingenieur bleibt die Entscheidung überlassen, welches von beiden Verfahren anzuwenden ist.

III. An den Kehlnähten, z. B. der Halter für Dampfentnahme- und Reglerrohr, können sich Spannungsrisse befinden, die zum Teil unter der Kehlnaht verlaufen. Hier ist folgendes durchzuführen:

Schweißnaht abmeißeln und Rohrhalter ausbauen. Verlauf der Kehlnaht im Kesselblech mit Magnetpulverprüfung untersuchen; in Zweifelsfällen Röntgenprüfung anwenden. Zeigen sich keine Risse, Halter an n i e t e n. Zeigen sich Risse, Flicken aus St 34 einschweißen und Halter daran a n s c h w e i ß e n.

- 8) Am Stehkessel ist bei Rundflicken sinngemäß nach Absatz 7) I a—c zu verfahren. Längsnähte und größere Schweißflicken sind zulässig, die möglichst bis an die Blechkante geführt werden sollen. Ebenso ist das Einschweißen von Vorschuhlen aus St 34 in Dicke der vorstehenden Tafel erlaubt. Flicken in den Umbügen müssen auf zwei Seiten mindestens über zwei Reihen Stehbolzen oder Nieten herausgehen; ausgenommen sind Waschlukenflicken.
- 9) Einschweißen und Dichtschweißen von Stehbolzen am Stehkessel in Bw'en und EAZ sind verboten, sofern nicht eine Genehmigung der GDW erteilt wird. Die Schweißzone muß vorgewärmt werden. Beim Einschweißen von Stehbolzen ist die vorläufige Arbeitsanweisung für den Einbau stählerner, gewindeloses mit Spiel eingeschweißter Stehbolzen, Fld 2.28 A 1, zu berücksichtigen, die in Kürze durch eine Arbeitsanweisung in der DV 946 ersetzt wird. Für den Schweißschritt ist die Anlage 20 zu dieser Arbeitsanweisung maßgebend.
- 10) Röntgenprüfung der Schweißungen unter 7—8 ist notwendig.

DV 951	Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten an Kupferfeuerbüchsen	Anlage 2 Ausgabe 1959
--------	---------------------------------------------------------------	--------------------------

#### A. Allgemeines

Die Arbeitsanweisung behandelt folgende Gasschweißarbeiten an Kupferfeuerbüchsen:

1. Zusammenschweißen neuer Feuerbüchsen
2. Einschweißen von neuen Teilen und Flickern in alte Feuerbüchsen
3. Schweißen von Rissen und Abzehrungen

Die Schweißarbeiten dürfen nur durch zuverlässige Schweißer ausgeführt werden, die an einem Lehrgang für das Schweißen von Kupfer und Kuprodur (DV 951 Anhang I) mit Erfolg teilgenommen haben.

#### B. Arbeitsaufnahme

Art und Umfang der auszuführenden Schweißarbeiten richten sich nach dem Ergebnis der Untersuchung durch den Kesselprüfer und nach den Bestimmungen der DV 946 Teilh 1.

#### C. Einrichtungen

Zum Schweißen von Kupfer und Kuprodur ist im Dauerbetrieb eine Azetylen- und Sauerstoffmenge von mindestens je 6 m<sup>3</sup>/h nötig. Zum gleichzeitigen Schweißen von beiden Seiten (X-Naht) sind Schweißbrenner der Größe 14-20 zu verwenden. Wird nur einseitig (V-Naht) geschweißt, so ist ein Brenner der Größe 20-30 zu benutzen. Gleichzeitig wird in diesem Fall mit einem Brenner von mindestens derselben Größe vorgewärmt. Die Saugfähigkeit der Brenner und der Azetylen- und Sauerstoffdruck in der Leitung müssen so groß sein, daß selbst bei größter Erhitzung des Brennermundstücks die Einhaltung der neutralen Flamme gewährleistet ist. Zweckmäßig wird die Hand des Schweißers gegen die von der Schweißung ausstrahlende Wärme durch ein am Brenner angeschraubtes Blech geschützt. Für das Hämmern der Schweißnähte sind Preßluft-hämmer von etwa 2 1/2 kg Gewicht und mit einer Schlagzahl von mindestens 2000 Schlägen/min und Stemmer nach Werkzeugkatalog BI 868.13 zu benutzen.

Bei Schweißarbeiten im Innern des Kessels sind Einrichtungen zum Absaugen der Schweißgase zu verwenden (s.USV).

Zum Prüfen der Schweißnähte ist eine Röntgenanlage von 250 KV notwendig.

#### D. Schweißdrähte

Zum Schweißen wird der Kupferschweißdraht von 8 oder 10 mm Dicke (s TL 919 24) und Schweißpulver oder Schweißpaste verwendet.

## E. Arbeitsvorbereitung u. Ausführung

### 1. Neue Feuerbüchsen

Die Stoßkanten sind für das Schweißen in allen Teilen x-förmig mit einem beiderseitigen Einschweißwinkel von etwa  $65^\circ$  vorzubereiten (Bild 1)

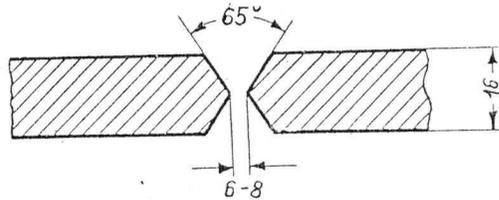


Bild 1

Die Teile der Feuerbüchse sind wie folgt zusammensetzen:

#### a) Anschweißen der Kuprodur-Seitenwandvorschuhe

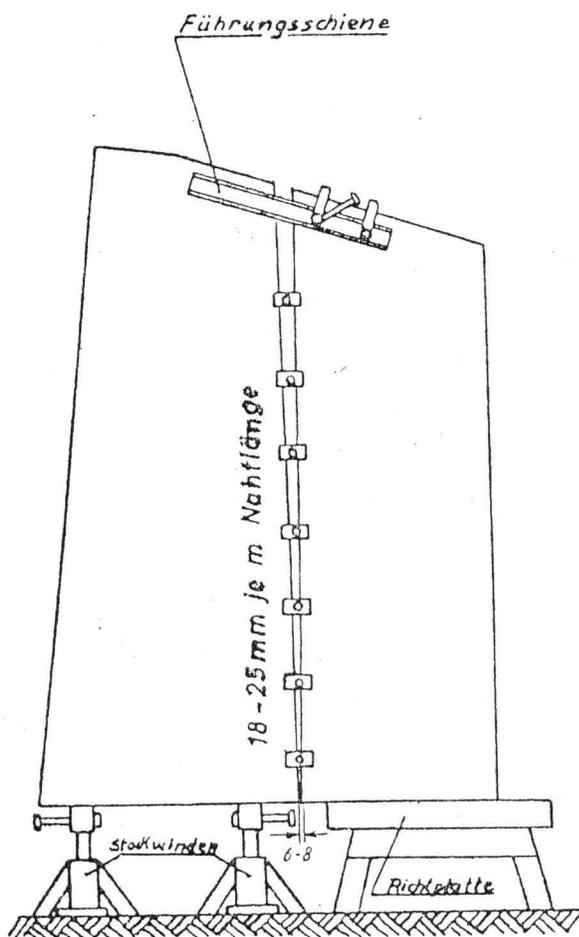


Bild 2

Zum Schweißen wird der Mantel so hingestellt, daß die Schweißnähte in senkrechter Lage jeweils von unten nach oben hergestellt werden können. Jeder Vorschuh wird mit Laschen am Mantel so befestigt, daß sich der Abstand der Stoßkanten nach oben auf etwa 18-25 mm je m Naht erweitert (Bild 2). Um ein Ausweichen des Vorschuhes aus der Mantelebene zu verhindern, werden am Mantel zwei Führungsschienen mit Schraubzwingen befestigt.

Beim Schweißen ist zu berücksichtigen, daß das Kuprodur beim Flüssigwerden stärker zur Oxydbildung neigt, und zwar um so mehr, je höher es erwärmt wird. Für Schweißverbindungen zwischen Kupfer und Kuprodur ist ein besonderes Flußmittel zu verwenden.

Die Schweißarbeit beginnt an der unteren Kante gleichzeitig außen und innen. Die Schweißnaht wird bei Schmiedetemperatur (helle Rotglut) in Abschnitten von 50 mm von beiden Seiten kräftig gehämmert. Nach einer Schweißnahtlänge von etwa 500 mm werden die zu hämmernden Schweißabschnitte auf etwa 100 mm vergrößert. Die Schläge sollen sich beim Hämmern möglichst gegenüberliegen. Das Schrumpfen der Schweißnaht kann durch kleine Stockwinden, die unter dem Vorschuh angebracht sind, so beeinflusst werden, daß sich der Spalt mit dem Fortschreiten der Schweißung allmählich schließt. Das vorzeitige oder zu späte Schließen des Spaltes muß unter allen Umständen verhütet werden. Bei zu starkem Schrumpfen ist eine Gegenwirkung durch Steigern der Schweißgeschwindigkeit möglich, während sich bei zu geringem Schrumpfen das Einlegen von Erkaltungspausen empfiehlt.

Beim Bearbeiten von Kuprodur muß berücksichtigt werden, daß jedes Kaltverformen Anbrüche verursachen kann. Verwirft sich während des Schweißens die Kuprodurplatte an der Schweißkante aus der Plattenebene, so muß die verworfene Stelle vor dem Richten auf mindestens  $600^{\circ}$  erwärmt werden. Da jedoch Kuprodur durch eine längere Erwärmung über  $450^{\circ}$  entgütet wird, ist jedes nicht unbedingt nötige Erwärmen zu vermeiden.

b) Anschweißen der Rohr- und Rückwand an den Mantel

Sind die Vorschuhe angeschweißt, wird der Mantel mit der Deckenseite nach unten auf eine Richtplatte gelegt und die Rohr- und die Rückwand mit Laschen und Schrauben ( M 10 ) am Mantel derart befestigt, daß zwischen den Stoßkanten gleichmäßig ein Abstand von 6 - 8 mm bleibt (Bild 3). An den Durchgangsstellen der Schrauben sind die Stoßkanten für den Schraubenschaft auszuarbeiten (bohren). Die Laschen von 80 bis 100 mm Länge sind aus etwa 10 mm dickem Stahlblech gefertigt. Sie sind in der Mitte für einen Durchgang von Schrauben M 10 durchbohrt.

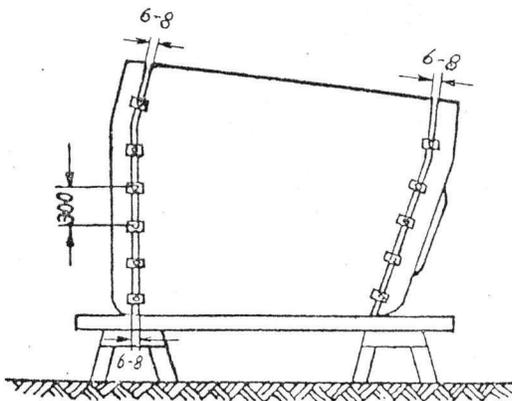


Bild 3

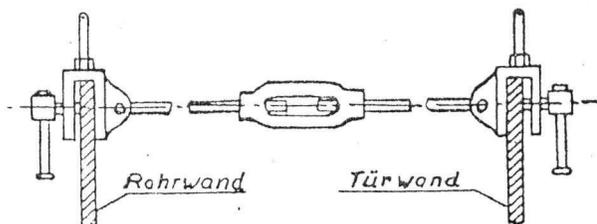


Bild 4

Das Längsmaß der Feuerbüchse ist durch Bearbeiten des Mantels am Rückwandende herzustellen. Der nach oben liegende intere Rand der Feuerbüchse wird entweder durch eine Spannvorrichtung (Bild 4) oder durch den Bodenring, oder einen Lehrbodenring aus etwa 10 mm dickem Flachstahl so festgehalten, daß sich die vorgeschriebenen Abmessungen durch den Schweißvorgang nicht wesentlich ändern

Zum Anschweißen der Rohrwand wird die Feuerbüchse auf die Seite gelegt. Die Schweißung an der Feuerbüchsdecke wird etwa in der Mitte des unten liegenden Bogens begonnen und ebenso wie beim Anschweißen des Vorschuhes bis zur Mitte des oben liegenden Bogens durchgeführt. Dann wird die Feuerbüchse auf die andere Seite gelegt und die Naht zwischen Feuerbüchsdecke und Rückwand hergestellt. Sind die Nähte an der Feuerbüchsdecke fertig, so wird die Feuerbüchse so gewendet, daß sie auf der Decke liegt. Dann werden von unten nach oben die noch fehlenden Verbindungen zwischen Mantel und Rohr- und Rückwand geschweißt. Die von dem Boden- oder Lehrbodenring überdeckten Enden der Schweißnähte werden nach dem Abnehmen dieser Teile geschweißt.

## 2) Alte Feuerbüchsen

Beim Einschweißen von Vorschuh und Flickern in alte Feuerbüchsen wird nur die V-Naht nach Bild 5 angewendet. Beim Schweißen längerer

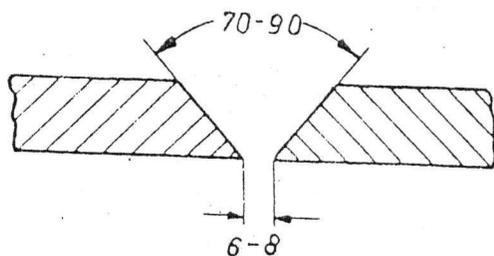


Bild 5



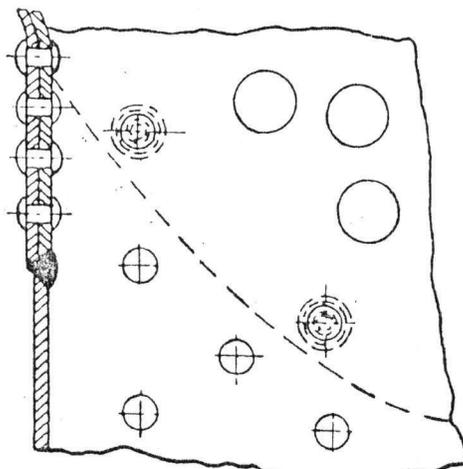
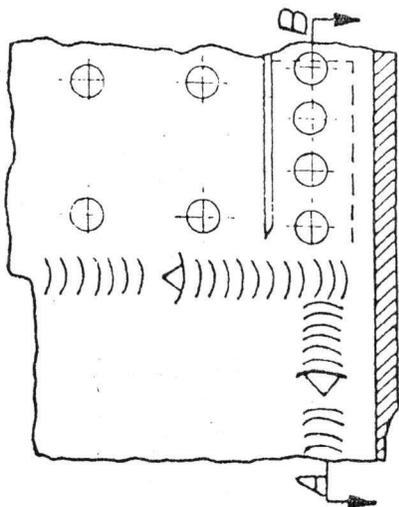
Bild 6a



Bild 6b

Nähte muß der Schweißspalt, wenn es möglich ist, keilförmig auf Zug gelegt werden (Bild 6a u.b). Die in der Nähe der Schweißnaht liegenden Stehbolzen, Nieten usw werden ausgebaut, damit die Schweißnaht ungehindert schrumpfen kann. Für das Hämmern der V-Nähte ist eine geeignete, dicht anliegende und gut abgestützte Unterlage zu benutzen. Die Schweißkanten sind an die Unterlage anzurichten, die mit Aluminiumbronze oder Karbidschlamm zu bestreichen ist, um das Anhaften zu verhindern.

Beim Einschweißen von Seitenwandvorschuh an genietet Feuerbüchsen werden die Vorschuh mit der Rohr- und der Rückwand verschweißt. Diese Teile der Rohr- und der Rückwand über dem Vorschuh bleiben mit dem Mantel vernietet. Der gleichmäßige, sanfte Übergang vom genieteten zum geschweißten Teil wird nach Bild 7 ausgeführt.



Schnitt A-B

Beim Erneuern oder Anschuhen der Rohr- und Rückwände werden die neuen Teile eingeschweißt, ohne die Feuerbüchse auszubauen.

Schadhafte Nietnähte sind zu entfernen und nach Bild 8 durch Schweißnähte zu ersetzen.

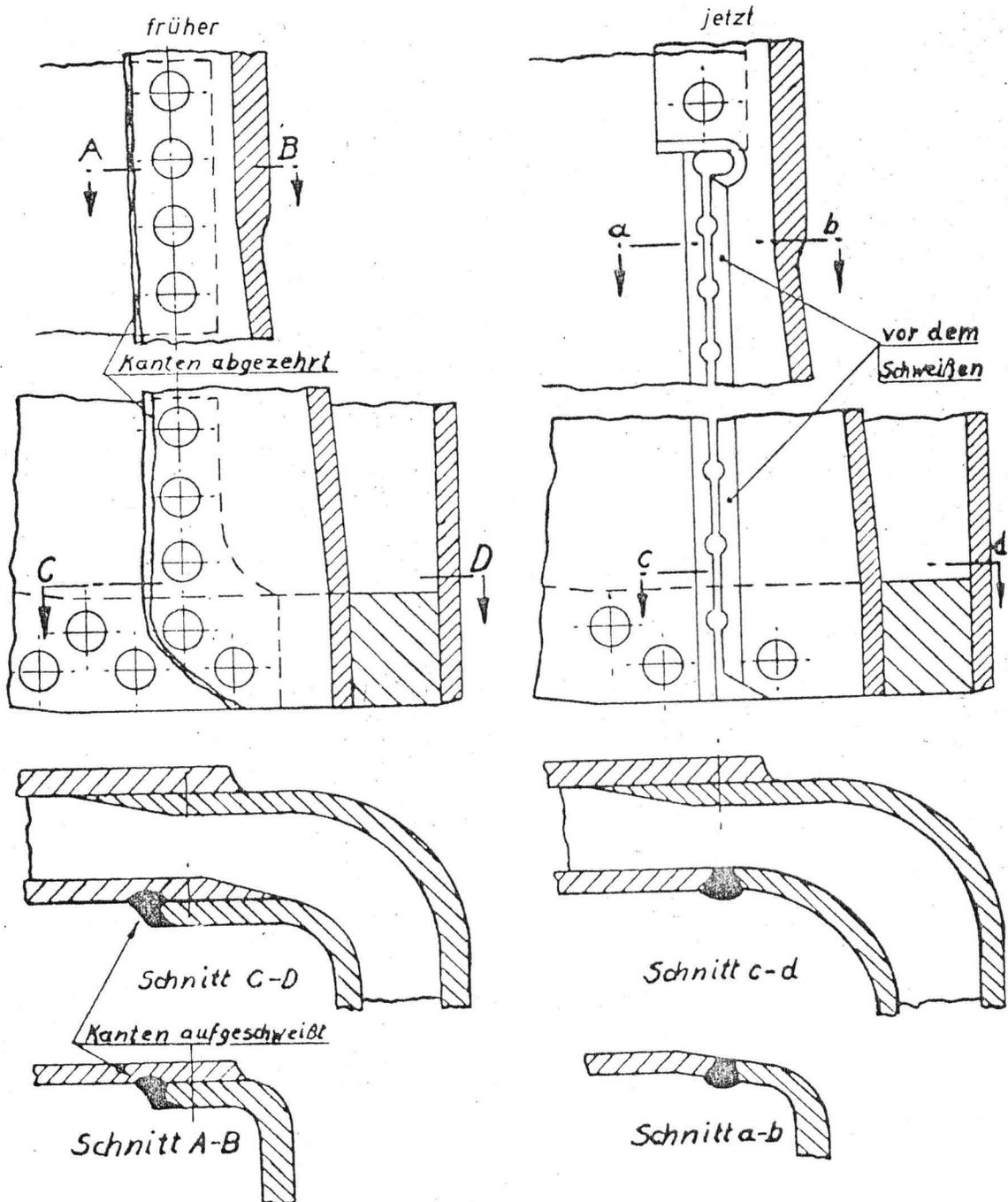


Bild 8

Flicken sind in den Ecken gut abzurunden. Die der Kumpelachse gleichlaufenden Schweißnähte dürfen nicht in die Kumpelung gelegt werden, damit sie nicht auf Dauerbiegung beansprucht werden. Flicker in Kuproduer-Anschuhen oder Wänden werden nur dann aus Kuproduer hergestellt, wenn ihre Länge mindestens  $\frac{1}{3}$  der Wandlänge beträgt und der Flicker auf einer Seite an die Rohrwand oder Türwand anschließt. Außerdem muß die Oberkante des Flickers mindestens 50 cm über Rostkante liegen und die Unterkante die Bodenringnichtung einschließen. Flicker kleineren Ausmaßes werden aus Kupfer hergestellt.

### 3. Schweißen von Rissen und Abzehrungen

Kümpelrisse dürfen verschweißt werden, wenn anzunehmen ist, daß die Schweißungen bis zur nächsten Kesseluntersuchung halten. Bei Wiederholung ist besser ein Flicker einzuschweißen.

Im Rohrfeld gebrochene Stege sind mit X-Naht von beiden Seiten gleichzeitig zu schweißen und dann zu hämmern. Sind nur einzelne Stegrisse zu schweißen, so können diese ausnahmsweise einseitig mit V-Naht verschweißt werden. Zum Hämmern muß auf der Wasserseite eine Unterlage angebracht werden.

Einzelne, nicht zu große, stark abgezehrte Stellen im Rohrfeld können aufgeschweißt werden, wenn die übrigen Teile der Rohrwand noch gut erhalten sind. Ein neues Rohrfeld oder ein Teil davon muß eingeschweißt werden, wenn das Rohrfeld oder ein Teil davon über das zulässige Maß abgezehrt ist oder eine größere Anzahl Stege gebrochen sind.

Risse in den Stehbolzenfeldern sind v-förmig auszumeißeln. Es ist eine Unterlage auf der Wasserseite anzubringen, damit die Schweißung gut gehämmert werden kann. Um die von den Rissen betroffenen Kupferstehbolzen sind Schweißfugen zu fräsen. Risse und Stehbolzen sind in einem einzigen Arbeitsgang zu verschweißen und anschließend in Rotglut leicht zu hämmern.

Risse in den Kuprodurwänden sind nach Ersetzen der Stahlstehbolzen durch Kupferstehbolzen in gleicher Weise zu verschweißen.

### F. P r ü f e n

Die Schweißnähte der Kupferfeuerbüchsen sind stichprobenweise zu röntgen. Den Umfang der Röntgenprüfung bestimmt die DV 946, Teilh 1.

# Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten an Kupferfeuerbüchsen

## A. Allgemeines

Die Arbeitsanweisung behandelt folgende Gasschweißarbeiten an Kupferfeuerbüchsen:

1. Zusammenschweißen neuer Feuerbüchsen
2. Einschweißen von Vorschuhlen und Flickern in alte Feuerbüchsen
3. Schweißen von Rissen und Abzehrungen

Die Schweißarbeiten dürfen nur Schweißern übertragen werden, die an einem Fortbildungslehrgang für Gasschweißer gemäß DV 951 Anhang I § 3 B (2) und an einem Lehrgang für das Schweißen von Kupfer und Kuprodukt [DV 951 Anhang I § 3 B (3)] mit Erfolg teilgenommen haben. Die Schweißarbeiten dürfen nur durch EAW ausgeführt werden.

## B. Arbeitsaufnahme

Art und Umfang der auszuführenden Schweißarbeiten richten sich nach dem Ergebnis der Untersuchung durch den Kesselprüfer und nach den Bestimmungen der DV 946 Teilh. 1a.

## C. Einrichtungen

Zum Schweißen von Kupfer und Kuprodukt ist im Dauerbetrieb eine Azetylen- und Sauerstoffmenge von mindestens 6 m<sup>3</sup>/h erforderlich. Zum gleichzeitigen Schweißen von beiden Seiten (X-Naht) sind Schweißbrenner der Größe 14—20 zu verwenden. Wird nur einseitig (V-Naht) geschweißt, ist ein Brenner der Größe 20—30 zu benutzen. Gleichzeitig wird in letzterem Fall mit einem Brenner von mindestens derselben Größe vorgewärmt. Die Saugfähigkeit der Brenner und der Azetylendruck in der Leitung müssen so groß sein, daß selbst bei größter Erhitzung des Brennermundstücks die Einhaltung der neutralen Flamme gewährleistet ist. Zweckmäßig wird die Hand des Schweißers gegen die von der Schweißung ausstrahlende Wärme durch ein am Brenner angeschraubtes Blech geschützt. Für das Hämmern der Schweißnähte sind Preßlufthämmern von etwa 2½ kg Gewicht und mit einer Schlagzahl von mindestens 2000 Schlägen/Min sowie Stemmer nach Werkzeugkatalog Bl 868.13 zu benutzen.

Um den Schweißern in der Feuerbüchse das Arbeiten erträglich zu gestalten, sind die Gase abzusaugen.

Zum Prüfen der Schweißnähte ist eine Röntgenanlage von 250 KV erforderlich.

## D. Schweißdrähte

Zum Schweißen wird Kupferschweißdraht von 8 oder 10 mm Dicke (siehe Lieferbedingungen Nr. 919 24) und Schweißpulver oder Schweißpaste verwendet.

## E. Arbeitsvorbereitung und Ausführung

### 1. Neue Feuerbüchsen

Die Stoßkanten sind für das Schweißen in allen Teilen x-förmig mit einem beiderseitigen Einschweißwinkel von etwa  $65^\circ$  vorzubereiten (Bild 1).

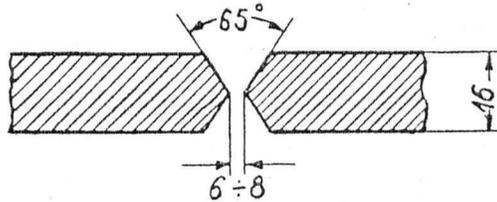


Bild 1

Die Teile der Feuerbüchse sind wie folgt zusammenzusetzen:

a) Anschweißen der Kuproduer-Seitenvorschuhe

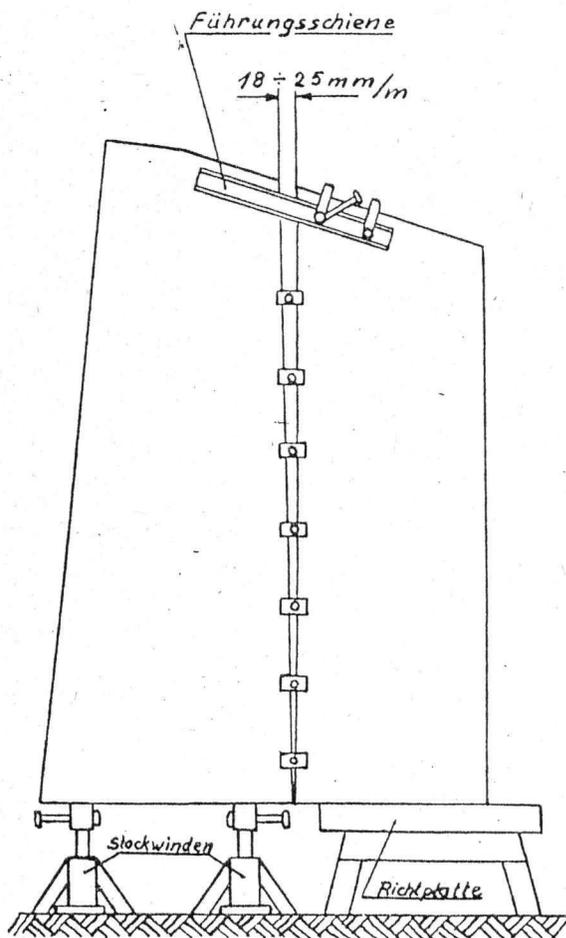


Bild 2

Zum Schweißen wird der Mantel so hingestellt, daß die Schweißnähte in senkrechter Lage jeweils von unten nach oben hergestellt werden können. Jeder Vorschuh wird mit Laschen am Mantel so befestigt, daß sich der Abstand der Stoßkanten nach oben auf etwa 18—25 mm je m Naht erweitert (Bild 2). Um ein Ausweichen des Vorschuhes aus der Mantelebene zu verhindern, werden am Mantel zwei Führungsschienen mit Schraubzwingen befestigt.

Beim Schweißen ist zu berücksichtigen, daß das Kuproduer beim Flüssigwerden stärker zur Oxyd-bildung neigt, und zwar um so mehr, je höher das Kuproduer erwärmt wird. Für Schweißverbindungen zwischen Kupfer und Kuproduer ist ein besonderes Flußmittel zu verwenden.

Die Schweißung beginnt an der unteren Kante gleichzeitig außen und innen. Die Schweißnaht wird in Abschnitten von 50 mm von beiden Seiten kräftig gehämmert. Nach einer Schweißnahtlänge von etwa 500 mm werden die zu hämmern-den Schweißabschnitte auf etwa 100 mm vergrößert. Die Schläge sollen sich beim Hämmern möglichst gegenüberliegen. Die Schrumpfung der Schweißnaht kann durch unter dem Vorschuh angebrachte kleine Stockwinden so beeinflusst werden, daß sich der Spalt mit dem Fortschreiten der Schweißung allmählich schließt. Das vorzeitige oder zu späte Schließen des Spaltes muß unter allen Umständen verhütet werden. Bei zu starker Schrumpfung ist eine Gegenwirkung durch Stei-

gerung der Schweißgeschwindigkeit möglich, während bei zu geringer Schrumpfung sich das Einlegen von Erkaltungspausen empfiehlt.

Beim Bearbeiten von Kuprodur muß berücksichtigt werden, daß jede Kaltverformung Anbrüche verursachen kann. Verwirft sich während des Schweißens die Kuprodurplatte an der Schweißkante aus der Plattenebene, so muß die verworfene Stelle vor dem Richten auf mindestens  $600^{\circ}$  erwärmt werden. Da jedoch Kuprodur durch eine längere Erwärmung über  $450^{\circ}$  entgütet wird, ist jedes nicht unbedingt erforderliche Erwärmen zu vermeiden.

b) Anschweißen der Rohr- und Rückwand an den Mantel

Sind die Vorschuhe angeschweißt, wird der Mantel mit der Deckenseite nach unten auf eine Richtplatte gelegt und die Rohr- und Rückwand mit Laschen und Schrauben (M 10) am Mantel derart befestigt, daß zwischen den Stoßkanten gleichmäßig ein Abstand von 6 bis 8 mm verbleibt (Bild 3). An den Durchgangsstellen der Schrauben sind die Stoßkanten auszurunden. Die Laschen von 80 bis 100 mm Länge sind aus etwa 10 mm dickem Stahlblech gefertigt. Sie sind in der Mitte für einen Durchgang von Schrauben M 10 durchbohrt.

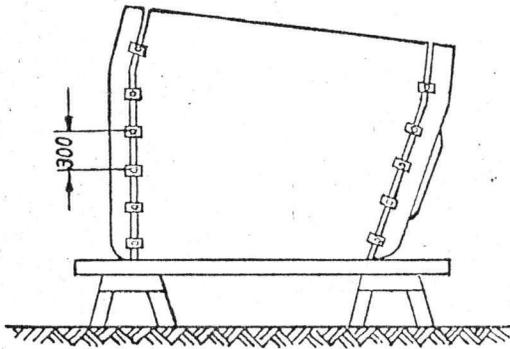


Bild 3

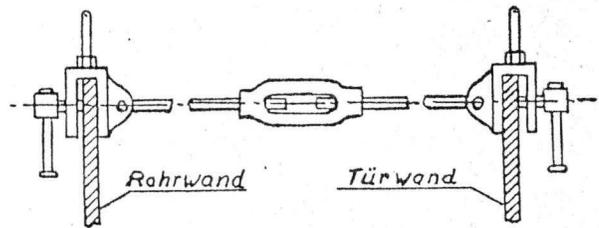


Bild 4

Das Längenmaß der Feuerbüchse ist durch Bearbeiten des Mantels am Rückwandende herzustellen. Der nach oben liegende untere Rand der Feuerbüchse wird entweder durch eine Spannvorrichtung (Bild 4) oder durch den Bodenring bzw einen Lehrbodenring aus etwa 10 mm dickem Flachstahl so festgehalten, daß sich die vorgeschriebenen Abmessungen durch den Schweißvorgang nicht wesentlich ändern können.

Zum Anschweißen der Rohrwand wird die Feuerbüchse auf die Seite gelegt. Die Schweißung an der Feuerbüchsdecke wird etwa in der Mitte des unten liegenden Bogens begonnen und in derselben Weise wie beim Anschweißen des Vorschuhes bis zur Mitte des oben liegenden Bogens durchgeführt. Dann wird die Feuerbüchse auf die andere Seite gelegt und die Naht zwischen Feuerbüchsdecke und Rückwand hergestellt. Sind die Nähte an der Feuerbüchsdecke fertiggestellt, so wird die Feuerbüchse so gewendet, daß sie auf der Decke liegt. Dann werden von unten nach oben die noch fehlenden Verbindungen zwischen Mantel und Rohr- und Rückwand geschweißt. Die von dem Boden- oder Lehrbodenring überdeckten Enden der Schweißnähte werden nach dem Abnehmen dieser Teile geschweißt.

## 2. Einschweißen von Vorschuhren und Flickern in alte Feuerbüchsen

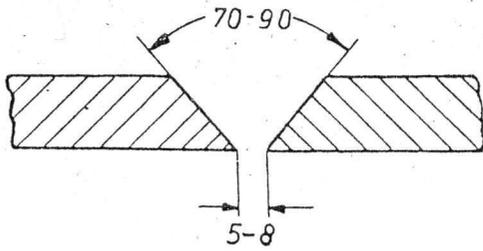


Bild 5



Bild 6a

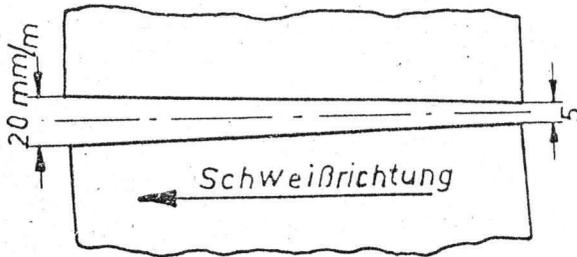
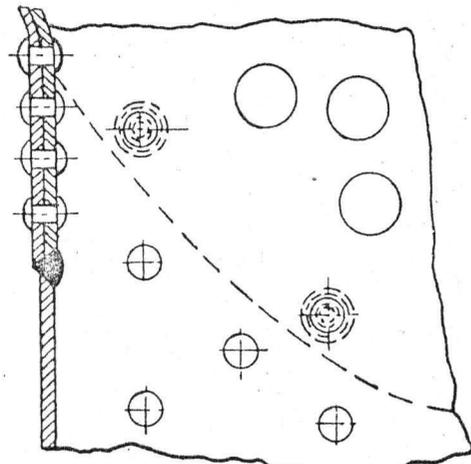
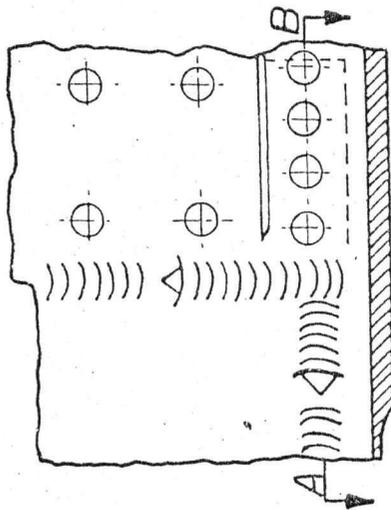


Bild 6b

Es wird nur die V-Naht nach Bild 5 angewendet. Beim Schweißen längerer Nähte muß der Schweißspalt, sofern es möglich ist, keilförmig gelegt werden („auf Zug legen“) (Bild 6a und b). Die in der Nähe der Schweißnaht liegenden Stehbolzen, Nieten usw werden ausgebaut, damit die Schweißnaht ungehindert schrumpfen kann. Für das Hämmern der V-Nähte ist eine geeignete, dicht anliegende und gut abgestützte Unterlage zu benutzen. Die Unterlage ist mit Aluminiumbronze oder Karbidschlamm zu bestreichen, um das Anhaften zu verhindern.

Beim Einschweißen von Seitenwandvorschuhren an genietete Feuerbüchsen werden die Vorschuhren mit der Rohr- und Rückwand verschweißt. Der Teil der Rohr- und Rückwand über dem Vorschuhren bleibt mit dem Mantel vernietet. Der gleichmäßige, sanfte Übergang vom genieteten zum geschweißten Teil wird nach Bild 7 ausgeführt.



Schnitt A-B

Bild 7

Bei Erneuerung oder Anschuen der Rohr- und Rückwände werden die neuen Teile eingeschweißt, ohne die Feuerbüchse auszubauen. Schadhafte Nietnähte sind zu entfernen und durch Schweißnähte zu ersetzen (Bild 8).

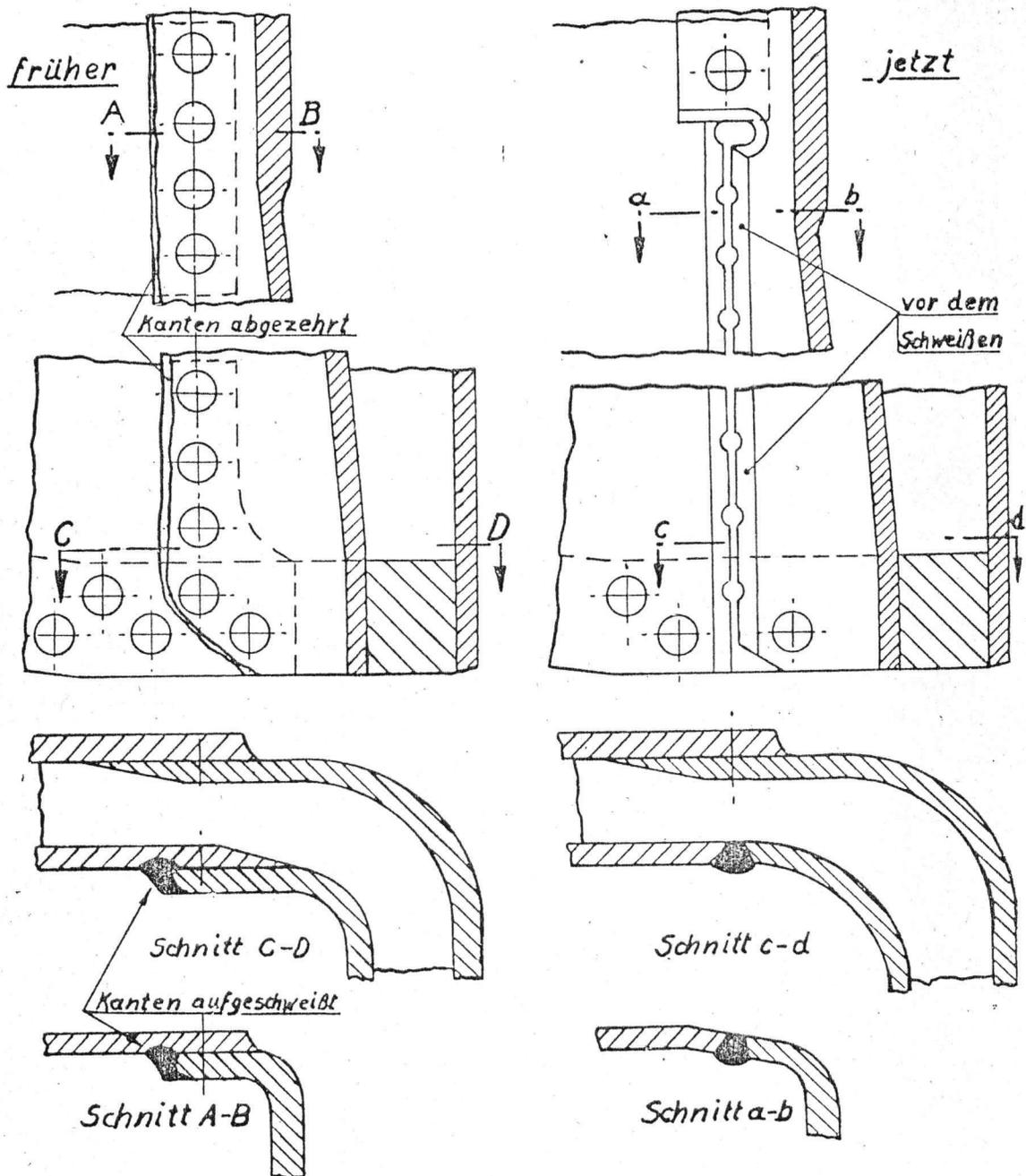


Bild 8

Flicken sind in den Ecken gut abzurunden. Die der Kumpelachse gleichlaufenden Schweißnähte dürfen nicht in die Kumpelung gelegt werden, damit sie nicht auf Dauerbiegung beansprucht werden.

### 3. Schweißen von Rissen und Abzehrungen

Brüche in den Kumpelungen der Rohr- und Rückwände werden bei Hauptuntersuchungen der Kessel am besten durch Flicker beseitigt. Hierbei sind die Längsnähte in die geraden Wandteile zu legen. Im übrigen dürfen Kumpelrisse verschweißt werden, wenn Gewähr dafür vorhanden ist, daß die Schweißungen bis zur nächsten Hauptuntersuchung des Kessels halten.

Im Rohrfeld gebrochene Stege sind mit X-Naht von beiden Seiten gleichzeitig zu schweißen und dann zu hämmern. Sind nur einzelne Stegrisse zu schweißen, so können diese ausnahmsweise einseitig mit V-Naht verschweißt werden. Zum Hämmern muß auf der Wasserseite eine Unterlage angebracht werden.

Einzelne, nicht zu große, stark abgezehrte Stellen im Rohrfeld können aufgeschweißt werden, wenn die übrigen Teile der Rohrwand sonst noch gut erhalten sind. Ein neues Rohrfeld oder ein Teil davon muß eingeschweißt werden, wenn das Rohrfeld über das zulässige Maß abgezehrt ist oder eine größere Anzahl Stege gebrochen ist.

Risse in den Stehbolzenfeldern sind v-förmig auszumeißeln. Nach Möglichkeit ist eine Unterlage auf der Wasserseite anzubringen, damit die Schweiße gut gehämmert werden kann. Um die von den Rissen berührten Stehbolzen sind Schweißfugen zu fräsen. Risse und Stehbolzen sind in einem Arbeitsgang zu verschweißen und anschließend in Rotglut leicht zu hämmern.

#### F. Nachbehandlung und Prüfen

Schweißnähte an neuen Feuerbüchsen sind zu röntgen (siehe DV 909).

DV 951	Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten an Stahlfeuerbüchsen	Anlage 3 Ausgabe 1959
--------	--------------------------------------------------------------	--------------------------

#### A. Allgemeines

Die Arbeitsanweisung behandelt folgende Schweißarbeiten an Stahlfeuerbüchsen

1. Zusammenschweißen neuer Feuerbüchsen
2. Einschweißen von neuen Teilen, Vorschuhren und Flickern
3. Einschweißen von Heiz- und Rauchrohren
4. Einschweißen von Rohrwandspiegeln
5. Einschweißen gewindelooser Wandstehbolzen u. Buchsen
6. Einschweißen gewindelooser Deckenstehbolzen
7. Dichtschweißen von Stehbolzen
8. Schweißen von Rissen und Abzehrungen

Die Schweißarbeiten nach 1, 2, 4, 6 u 8 dürfen nur durch zuverlässige Schweißer der AW ausgeführt werden, die die Abschlußprüfung des Sonderlehrgangs für Lichtbogenschweißer nach DV 951, Anhang I bestanden haben. Arbeiten, die auch von zugelassenen Bw-Schweißern mit dieser Abschlußprüfung ausgeführt werden dürfen, sind im Anhang IIa besonders gekennzeichnet (s Anm Anhang II a).

#### B. Arbeitsaufnahme

Welche Schäden an Stahlfeuerbüchsen durch Schweißen beseitigt werden sollen, richtet sich nach dem Ergebnis der Untersuchung durch den Kesselprüfer und nach den Bestimmungen der DV 946, Teilheft 1.

#### C. Schweißverfahren u. Einrichtungen

Die anzuwendenden Schweißverfahren und Einrichtungen müssen von der DB zugelassen sein ( s DV 951, Hauptheft § 2).

Bei Schweißarbeiten im Innern des Kessels sind Einrichtungen zum Absaugen der Schweißgase zu verwenden (s USV).  
Es müssen Röntgeneinrichtungen (250 KV) vorhanden sein.

#### D. Schweißdrähte

Als Zusatzwerkstoff sind die für den jeweiligen Baustoff zugelassenen Schweißdrahtsorten zu verwenden.

## E. Vorbereiten und Ausführen der Arbeit

### 1. Zusammenschweißen neuer Feuerbüchsen

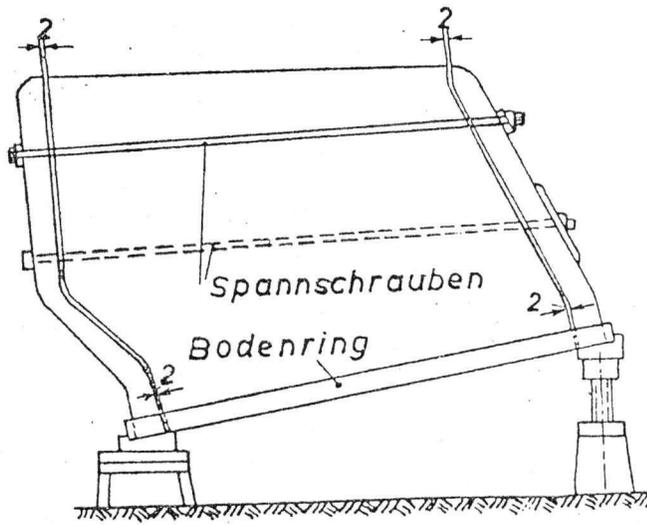


Bild 1

Neue Feuerbüchsen werden in der Regel mit V Naht zusammenschweißt. Die Öffnung des V-Stoßes wird nach außen gelegt. Der Wurzelabstand beträgt etwa 2 mm (s auch DIN 1912 und DIN 8551).

Vor dem Schweißen muß durch Keile oder durch Heftschweißung sichergestellt werden, daß sich der Abstand der Bleche während des Einlegens der ersten Schweißlage nicht verändert. Die erste Schweißlage wird in den Grund der Schweißfuge auf die ganze Länge eines Schweißabschnittes gelegt. Wenn sich beim Schweißen der ersten Lage die Blechkanten gegeneinander versetzen,

müssen sie sofort gerichtet werden. Die folgenden Schweißlagen sind durchlaufend einzubringen. Die Endkrater der einzelnen Schweißlagen sollen versetzt zueinander liegen.

Es wird in folgender Reihenfolge geschweißt:

- (1) Feuerbüchsdecke
- (2) Übergangsbögen von der Decke zu den Seitenwänden
- (3) Seitenwände.

Nachdem die Schweißfugen aller Abschnitte ausgefüllt sind, wird die Wurzel mit dem Druckluftschleifmeißel nach Zeichnung Zw 879.23 Blatt 13 oder 14 ausgemeißelt oder mit einer schmalen Profilscheibe metallisch blank ausgeschliffen oder mit dem Fugenhobler ausgeräumt und mit einer Schweißlage geschlossen. Für die Wurzelschweißung kann in Waagerechtlage auch die Tiefeinbrandschweißung ohne Ausfugen der Wurzel angewendet werden.

Die Nähte an den Bodenringecken sind auf eine Länge von etwa 200 mm zunächst offen zu lassen, um die Ecken beim Einbau an den Bodenring ahrichten zu können. Diese Nähte sind erst zu schweißen, wenn der Bodenring an die Feuerbüchse angenietet oder angeschweißt ist. Bei genietetem Bodenring sind die unmittelbar neben der Schweißnaht liegenden Nieten erst nach dem Fertigschweißen einzuziehen.

Die Schweißnaht soll leicht überhöht und die Oberfläche glatt sein und nach den Seiten sanft auslaufen. Sind an den Rändern der Schweißnähte Einbrandkerben entstanden, so müssen sie ausgeschliffen werden. Hierbei kann eine Schwächung des Bleches bis zu 5 % zugelassen werden. Tiefere Schleifstellen sind auszuschiessen.

## 2. Einschweißen von neuen Teilen, Vorschuhren und Flickern.

Neue Teile, Vorschuhren und Flickern sind in der Regel mit V-Naht einzuschweißen. Beim Einlegen der ersten Schweißlage ist besonders darauf zu achten, daß die Wurzel gut durchgeschweißt wird. Die Anfangs- und Endkrater der einzelnen Lagen sind gegeneinander zu versetzen. Ist die Gegenseite der Naht zugänglich, so wird die Wurzel nach Ausräumen gegengeschweißt.

Zweckmäßige Arbeitsfolge beim Einschweißen von Seitenwandvorschuhren:

- (1) Vorschuh einlegen und mit Druckschrauben und Winden so festlegen, daß er nicht versetzt vor den Mantel stößt (Bild 2).
- (2) Wurzellage von zwei Schweißern gleichzeitig schweißen (Bild 3).
- (3) Mittellagen von zwei Schweißern gleichzeitig schweißen (Bild 3).
- (4) Decklage, soweit notwendig, von einem Schweißer durchlaufend schweißen (Bild 3).
- (5) Nähte an der Rohr- und Rückwand von je einem Schweißer von innen her zum Rand schweißen (s Bild 3).

Beim Einschweißen von Flickern ist sinngemäß zu verfahren.

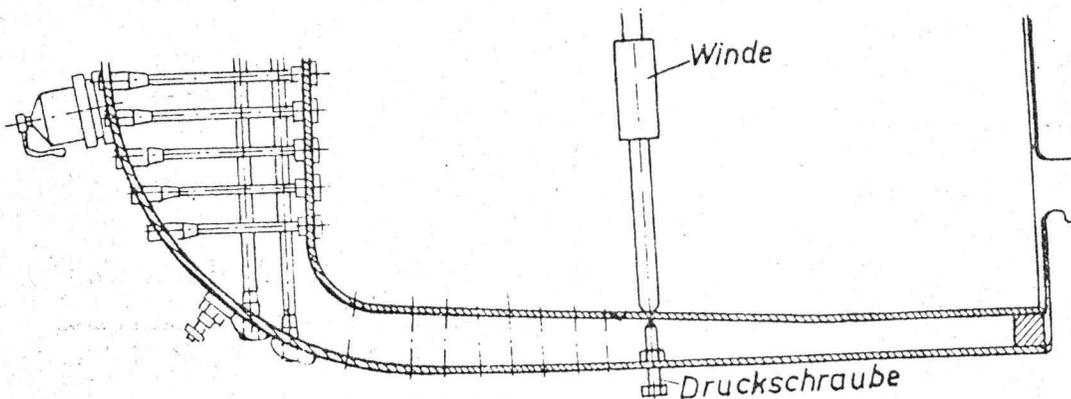


Bild 2

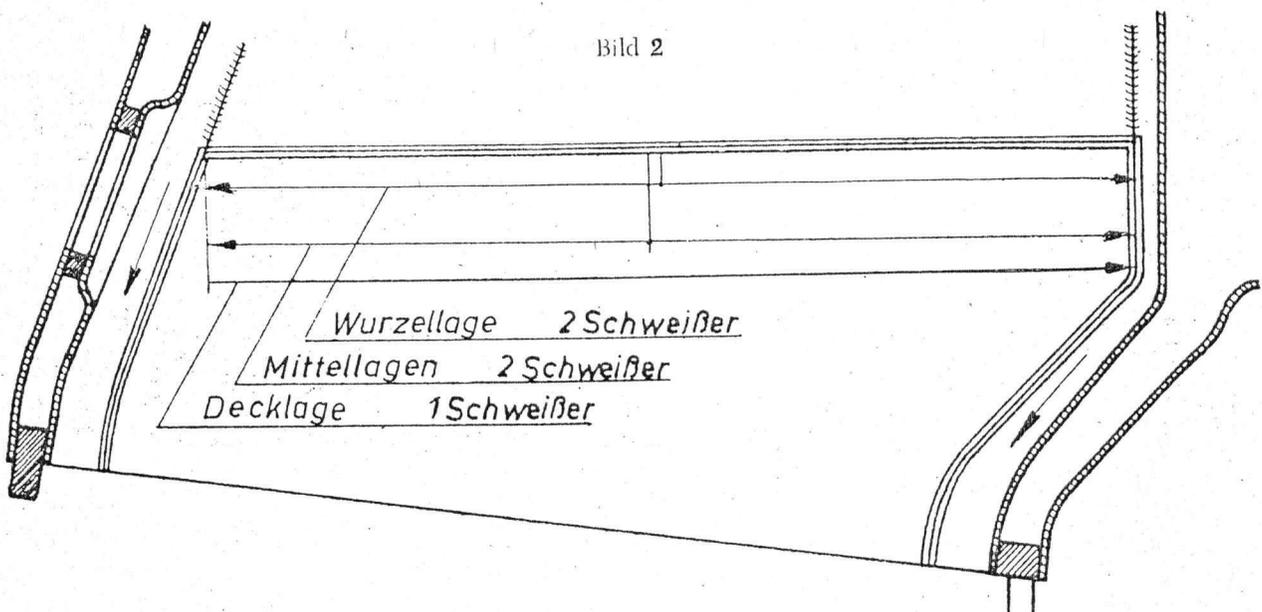


Bild 3

### 3. Einschweißen von Heiz- und Rauchrohren

Heiz- und Rauchrohre werden mit 3,25 mm Schweißdraht mit einer oder zwei Schweißlagen von unten nach oben eingeschweißt. Wegen der geringen Wanddicke der Rohre muß vorsichtig geschweißt werden, damit sie nicht durchbrennen. Die Einbaumaße für die Rohre sind aus Anlage 36 des Teilh 1 der DV 946 zu entnehmen.

### 4. Einschweißen von Rohrwandspiegeln

Beim Einschweißen von Rohrwandspiegeln sind dieselben Grundsätze anzuwenden wie beim Zusammenschweißen neuer Feuerbüchsen.

Darüber hinaus ist folgendes zu beachten:

- (1) Stoßvorbereitung in der Regel x-förmig.  
Die Schweißnähte eines Rohrspiegels dürfen nur im ebenen Teil der Rohrwand, nicht im Umbug liegen. (s. Bild 4 und 5).
- (2) Rohrwandspiegel sind ohne Wurzelabstand stramm einzupassen.
- (3) Die Schweißnahtabschnitte, die für den Schweißer schwer zugänglich sind (für den Rechtshänder alle links liegenden Nähte, ferner die wasserseitig nahe über Langkesselboden und feuerseitig nahe unter der Decke liegenden Nähte), sollen überwiegend von der gut zugänglichen Seite geschweißt, wurzelseitig ausgearbeitet und gegengeschweißt werden.

Rohrwand Lok-Reihe 50

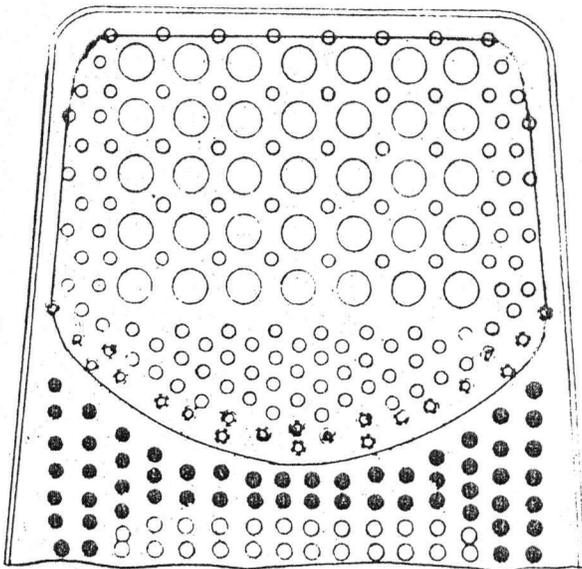


Bild 4

Rohrwand Lok-Reihe 56<sup>20</sup>

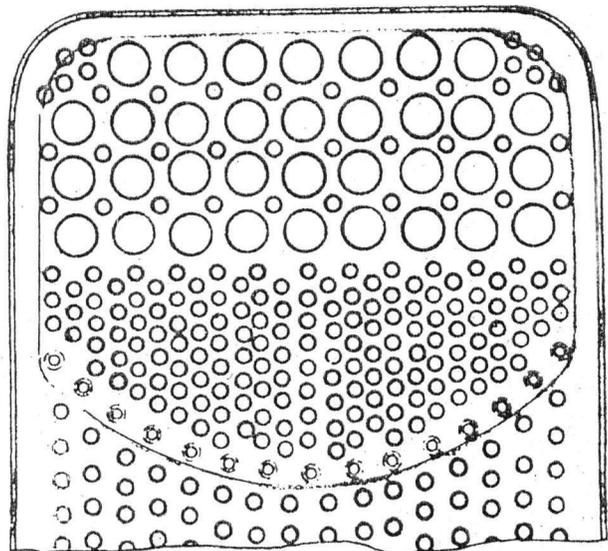


Bild 5

5. Einschweißen gewindeloser Wand- und Deckenstehbolzen und Buchsen

Für das Einschweißen gewindeloser Stehbolzen und Buchsen gelten die Anhänger 12 und 16 des Teilh 1 der DV 946.

Beim Schweißen besonders in Horizontalposition ist darauf zu achten, daß die Naht gleichschenkelig ausfällt und die vorgeschriebene Kehlnahtdicke erreicht wird.

6. Dichtschweißen von Wand- und Deckenstehbolzen

Undichte Gewindestehbolzen oder undichte eingeschweißte Stehbolzen werden nach Abarbeiten des alten Schweißgutes dichtgeschweißt.

7. Schweißen von Rissen und Abzehrungen

Risse und Brüche in den Stehbolzenfeldern oder Nietnähten werden V-förmig ausgearbeitet und dann verschweißt.

Beim Aufschweißen von Abzehrungen sind die Schweißlagen so zu legen, daß keine Kerben zwischen den einzelnen Lagen und am Rande entstehen (s auch Abschnitt E 1, letzter Absatz).

Gebrochene Rohrstege sind, wenn die Rohrwand an der Wasserseite zugänglich ist, stets mit X-Naht zu verschweißen.

F. Prüfen

Die Verbindungsschweißnähte der Stahlfeuerbüchsen sind stichprobenweise zu röntgen. Den Umfang der Röntgenprüfung bestimmt die DV 946 Teilh 1.

# Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten an Stahlfeuerbüchsen

## A. Allgemeines

Die Arbeitsanweisung behandelt folgende Schweißarbeiten an Stahlfeuerbüchsen:

1. Zusammenschweißen neuer Feuerbüchsen
2. Einschweißen von Vorschuhlen und Flickern
3. Einschweißen von Heiz- und Rauchrohren
4. Einschweißen gewindelooser Stehbolzen
5. Dichtschweißen von Stehbolzen mit Gewinde
6. Schweißen von Rissen und Abzehrungen

Die Schweißarbeiten dürfen nur besonders guten und zuverlässigen Schweißern übertragen werden, die an einem Sonderlehrgang für Elektroschweißer nach DV 951 Anhang I § 3 A (3) mit Erfolg teilgenommen oder die Abschlußprüfung dieses Lehrgangs bestanden haben.

Die Schweißarbeiten dürfen nur in EAW oder in den hierfür besonders zugelassenen Bw ausgeführt werden.

## B. Arbeitsaufnahme

Welche Schäden an Stahlfeuerbüchsen durch die Lichtbogenschweißung beseitigt werden können, richtet sich nach dem Ergebnis der Untersuchung durch den Kesselprüfer und nach den Bestimmungen der DV 946 Teilh. 1a.

## C. Schweißmaschinen und Einrichtungen

Für Schweißen von Hand sind Lichtbogenschweißmaschinen mit 250 A bei 25 V (HSB = Hand-schweißbetrieb) erforderlich. Außerdem müssen Röntgeneinrichtungen (250 KV) vorhanden sein.

## D. Schweißdrähte

Für sämtliche Schweißarbeiten sind Schweißdrähte der Sorte E 34 z zu verwenden (siehe Lieferbedingungen 919 27).

### E. Arbeitsvorbereitung

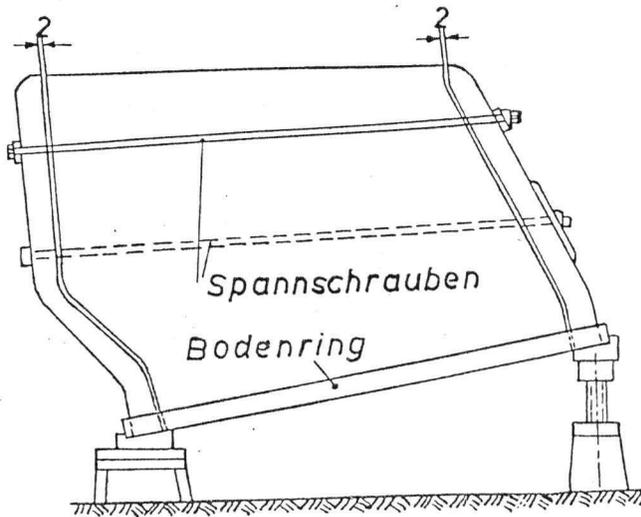


Bild 1

Bei neuen Feuerbüchsen wird die Öffnung der V-Naht nach außen gelegt (Bild 1). Im Grunde der Schweißnaht sollen die Bleche 2 mm Abstand haben. Die Schweißung wird in die Abschnitte Feuerbüchsen-Decke, Übergangsbogen von der Decke zu den Seitenwänden und Seitenwände unterteilt, die in dieser Reihenfolge geschweißt werden. Die Bleche sind nach DV 951 § 6 vorzubereiten. Werden die Stoßkanten mit einem Schneidbrenner hergestellt, ist der Zunder mit einer Handschleifmaschine zu beseitigen. Die Nähte an den Ecken sind auf eine Länge von etwa 200 mm zunächst offenzulassen, um die Ecken beim Einbau an den Bodenring anrichten zu können.

Vor dem Einschweißen der Rohre sind die auf den Schweißflächen der Rohrwand vorhandenen Meißelkerben, wenn notwendig, durch Auftragsschweißung zu beseitigen und durch Schleifen zu glätten.

Vor dem Einschweißen von gewindelosen Stahbolzen ist das Blech rings um das Stahbolzenloch herum metallisch blank zu schleifen.

### F. Schweißen

Eine neue Feuerbüchse wird wie folgt zusammengesweißt:

Vor dem Schweißen muß durch Keile oder durch Heftschweißung sichergestellt werden, daß sich der Abstand der Bleche während des Einlegens der ersten Schweißbraupe nicht verändert. Die erste Schweißbraupe wird in den Grund der Schweißfuge auf der ganzen Länge eines Schweißabschnittes gelegt. Wenn sich beim Einlegen der ersten Schweißlage die Blechkanten gegeneinander versetzen, müssen sie sofort ausgerichtet werden. Die folgenden Schweißlagen können durchlaufend oder im Pilgerschritt eingebracht werden. Die Endkrater der einzelnen Schweißlagen sollen versetzt zueinander liegen. Nachdem die Schweißfugen aller Abschnitte ausgefüllt sind, wird die Wurzel mit dem Druckluft-hohlmeißel nach Zeichnung Zw. 879.30 Blatt 3 oder 4 ausgemeißelt oder mit einer schmalen Profilscheibe metallisch blank ausgeschliffen und mit einer Schweißlage geschlossen. Die Schweißnaht soll leicht überhöht sein und nach den Seiten sanft ablaufen. Kerben am Rande der Schweißnähte sind auszuschleifen. Hierbei kann eine Schwächung des Bleches bis zu 5% zugelassen werden. Tiefere Schleifstellen sind aufzuschweißen.

Flicken oder Vorschuhe sind mit V-Naht einzuschweißen. Beim Einlegen der ersten Schweißlage ist besonders darauf zu achten, daß die Wurzel gut durchgeschweißt wird. Ist die Gegenseite der Naht zugänglich, so wird die Wurzel nach Ausräumung gegengeschweißt.

Zweckmäßige Arbeitsfolge beim Einschweißen von Seitenwandvorschuh:

- (1) Vorschuh einlegen und mit Druckschrauben und Winden so festlegen, daß er nicht versetzt vor den Mantel stößt (Bild 2).
- (2) Grundraupe im Pilgerschritt nach Bild 3 möglichst von zwei Schweißern gleichzeitig schweißen.
- (3) Füllraupe von zwei Schweißern gleichzeitig einschweißen.

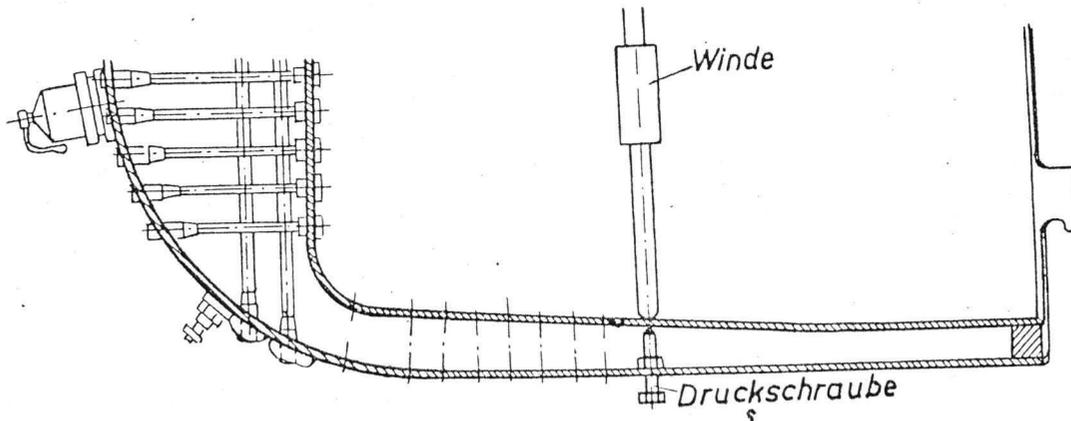


Bild 2

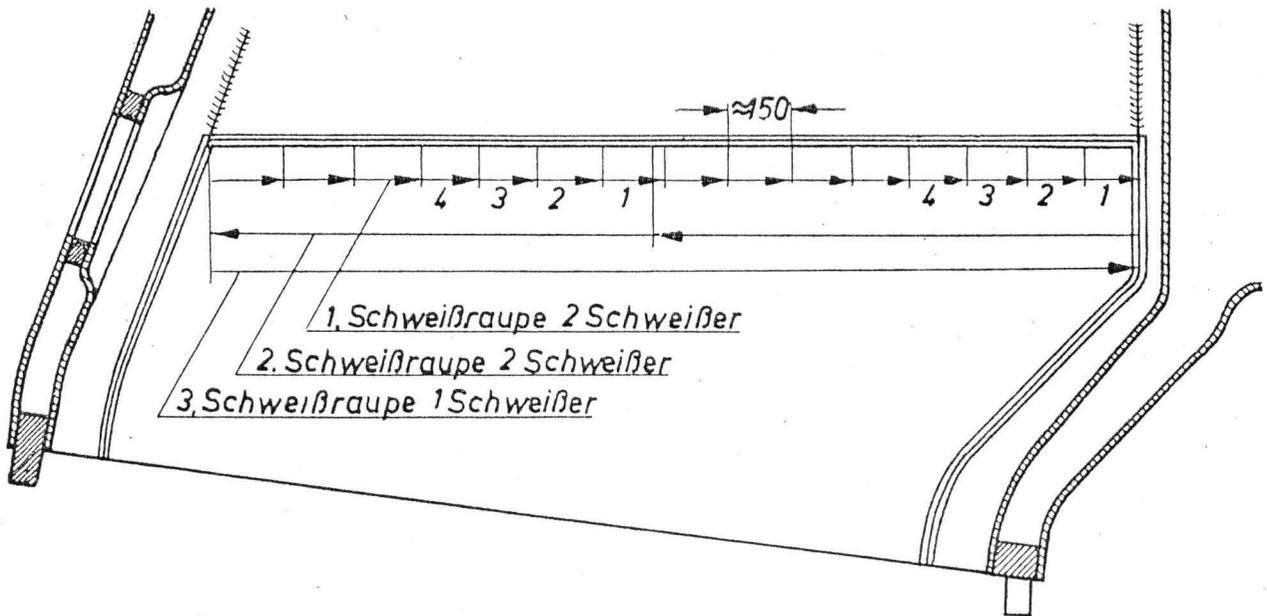


Bild 3

(4) Deckraupe von einem Schweißer durchgehend schweißen.

(5) Nähte an der Rohr- und Rückwand von je einem Schweißer in vorstehender Reihenfolge schweißen:

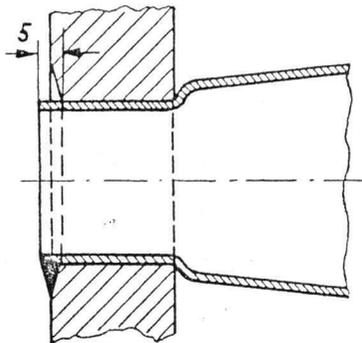


Bild 4

Heiz- und Rauchrohre werden mit 3,25-mm-Schweißdraht mit einer oder zwei Schweißbraupen von unten nach oben eingeschweißt. Wegen der geringen Wandstärke der Rohre muß vorsichtig geschweißt werden, damit ein Durchbrennen vermieden wird. Die Bohrlöcher werden bei alten Rohrwänden flach ausgesenkt (Bild 4), bei neuen Feuerbüchsenröhrwänden ist dies nicht erforderlich.

Gewindelose Stehbolzen werden vor dem Verschweißen zunächst in der Feuerbüchse und in der Stehkesselwand geheftet. Geschweißt wird mit 3,25-mm-Draht. In waagerechter Lage ist noch eine

zweite Schweißbraupe mit 4-mm-Schweißdraht zu legen. Da in der Regel mehrere Schweißer gleichzeitig an der Stehkessel- und Feuerbüchswand schweißen, ist ein Wärmeausgleich in den Wänden gewährleistet.

Gewindelose Büchsen können entweder zunächst in die Stehkesselwand oder zuerst mit dem Bolzen verschweißt und dann in die Wand eingeschweißt werden.

Undichte gedöpperte Gewindestehbolzen oder undichte eingeschweißte Stehbolzen werden nach Abfräsen des Kopfes bzw der alten Schweißbraupe mit einem Sonderfräser dichtgeschweißt.

Gebrochene Rohrstege sind, wenn die Rohrwand von der Wasserseite zugänglich ist, stets mit X-Naht zu verschweißen.

Risse und Brüche in den Stehbolzenfeldern oder Nietnähten werden v-förmig ausgemeißelt und dann zugeschweißt.

Bei Abzehrungen müssen die Schweißlagen so liegen, daß keine Kerbwirkung zwischen den einzelnen Lagen entsteht.

### G. Nachbehandlung und Prüfen

Nacharbeiten, wie Hämmern, Stemmen an den Schweißnähten, sind verboten.  
Bei neuen Feuerbüchsen sind sämtliche Schweißnähte zu röntgen.

Die ausgeführten Schweißarbeiten sind in das Betriebsbuch der Lok einzutragen.

# Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten an Lokomotivrahmen

## A. Allgemeines

Die Arbeitsanweisung behandelt folgende Schweißarbeiten an Barren- und Plattenrahmen:

- a) Aufschweißen abgenutzter Stellen
- b) Zuschweißen von Löchern
- c) Ausschweißen von Rissen und Brüchen
- d) Einschweißen von Paßstücken und Anschweißen von Rahmenvorschuhen

Die Schweißarbeiten zu a und b dürfen von Schweißern ausgeführt werden, die an einem Fortbildungslehrgang für Elektroschweißer gemäß DV 951 Anhang I § 3 A (2) mit Erfolg teilgenommen oder die Abschlußprüfung dieses Lehrgangs bestanden haben. Die Schweißarbeiten zu c und d setzen die Abschlußprüfung eines Sonderlehrgangs gemäß DV 951 Anhang I § 3 A (3) voraus.

Alle Verbindungsschweißungen sind hochbeanspruchte Schweißungen und dürfen nur in den EAW durchgeführt werden.

## B. Arbeitsaufnahme

Können Schäden durch Auf- oder Ausschweißen nicht mehr wirtschaftlich behoben werden, so sind Vorschuhe einzuschweißen. Diese Arbeit wird im allgemeinen nur bei der Hauptuntersuchung, unter Umständen vorausschauend, ausgeführt.

## C. Schweißmaschinen und Einrichtungen

Erforderlich sind Lichtbogenschweißmaschinen mit 250 A bei 25 V (HSB = Handschweißbetrieb). Außerdem müssen Röntgeneinrichtungen (250 KV) vorhanden sein.

## D. Schweißdrähte

Für das Zuschweißen der Löcher sind nackte Schweißdrähte der Sorte E 37 zu verwenden. Alle anderen Schweißarbeiten werden mit Schweißdrähten der Sorte E 34 z (siehe Lieferbedingungen Nr 919 27) ausgeführt.

### E. Arbeitsvorbereitung

Der Rahmen ist nur, soweit unumgänglich notwendig, freizulegen. Für Auftragsschweißungen sind die abgenutzten Flächen bis auf den gesunden Baustoff abzarbeiten.

Risse werden abgebohrt und bis auf den gesunden Baustoff ausgearbeitet (siehe Bild 1).

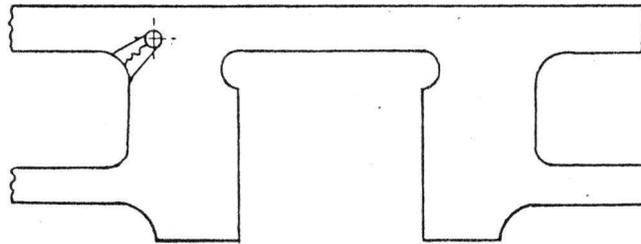


Bild 1

Rahmenbrüche im Barrenrahmen werden x-förmig ausgebrannt. Um die Schrumpfung beim Schweißen auszugleichen, sind die Schweißfugen vor Beginn des Schweißens mit einer Keilvorrichtung (Winde), die zwischen die Rahmenleisten gespannt wird, um 3 mm auseinanderzutreiben (siehe Bild 2).

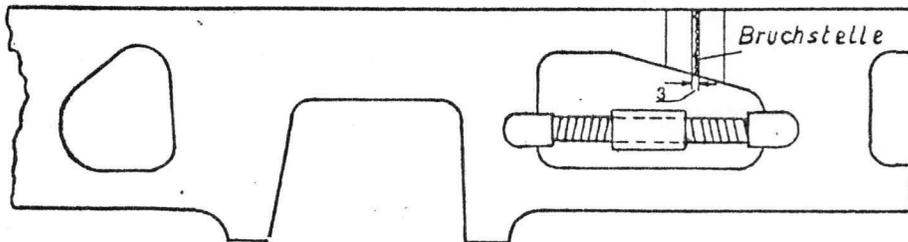


Bild 2

Plattenrahmen sind wie Barrenrahmen zu behandeln. Sind Risse oder Brüche vorhanden, die eine zu breite Schweißfuge erforderlich machen, so sind entsprechende Paßstücke einzuschweißen (siehe Bild 3).

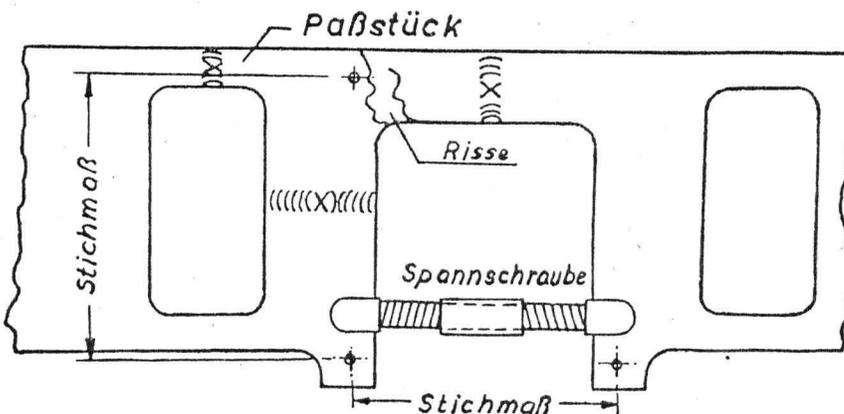


Bild 3

### F. Schweißen

In senkrechter Lage sind alle Schweißarbeiten von unten nach oben durchzuführen. Bei Barrenrahmenbrüchen hinter dem Zylinder ist der Vorschuh entweder bei A—B oder bei C—D anzuschweißen (siehe Bild 4), bei Plattenrahmen zwischen den Fenstern (siehe Bild 5).

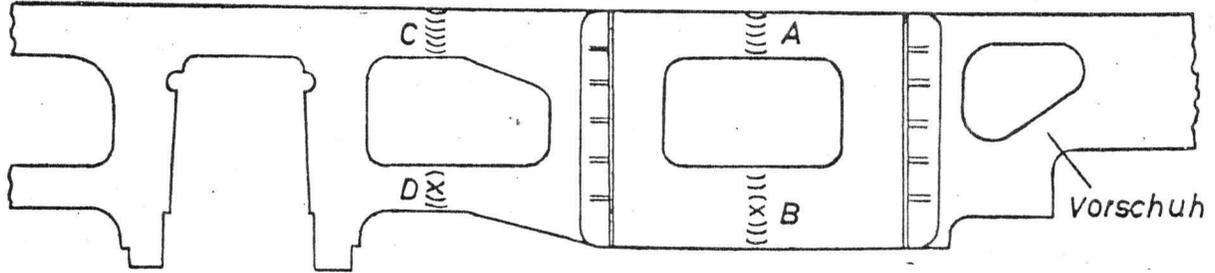


Bild 4

Während des Schweißens ist das Stichmaß öfters nachzuprüfen. Die Spannschraube ist entsprechend der fortschreitenden Schrumpfung zu lösen. Stimmt das Stichmaß nicht, so ist durch Gegenwärmen nachzurichten. Ein in X-Form ausgekreuzter Rahmenbruch wird zunächst auf einer Seite mit zwei Lagen geschweißt. Dann wird die Nahtwurzel sauber ausgekreuzt und eine Gegenlage eingeschweißt. Nun ist unter Beobachtung der Schrumpfung die Schweiße wechselseitig zu Ende zu führen. Die Anfangs- und Endkrater werden abgearbeitet und dann mit einer Decklage mit beiderseits sanftem Auslauf wieder aufgeschweißt.

Löcher werden nach Arbeitsanweisung Nr 951 18 zugeschweißt.

### G. Nachbehandlung und Prüfen

Sämtliche Schweißstellen sind sorgfältig zu glätten, die Decklagen so, daß ein sanfter Auslauf zum Gesamtquerschnitt entsteht.

Etwa jeder dritte geschweißte Rahmen ist zu röntgen, bei Barrenrahmen schon ab 70 bis 80 mm Nahtdicke.

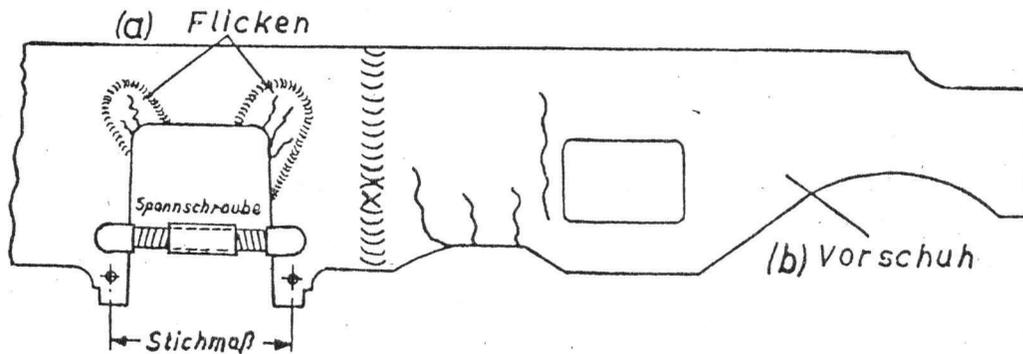


Bild 5

DV 951	Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten an Radkörpern	Anlage 5 Ausgabe 1956
--------	-------------------------------------------------------	--------------------------

### A. Allgemeines

An Radkörpern dürfen folgende Schweißarbeiten ausgeführt werden:

1. Schweißen gebrochener Radspeichen und Felgenkränze (bei Fahrzeugen nur Lok-Radkörper)
2. Aufschiessen von Felgenkränzen
3. Aufschiessen der Bohrungen für Achswellen und Zapfen
4. Schweißen von Außenanrissen in den Radnaben
5. Anschweißen von Anlauftringen an Radnaben

Verboten sind Schweißarbeiten an Hartgußkörpern und Radkörpern mit höherer Festigkeit als  $60 \text{ kg/mm}^2$ .

Die Schweißarbeiten dürfen nur zuverlässigen Schweißern übertragen werden, die an einem Fortbildungslehrgang für Lichtbogenschweißer nach DV 951 Anhang I § 3 A (2) mit Erfolg teilgenommen oder die Abschlußprüfung eines solchen Lehrganges bestanden haben.

Für Schweißarbeiten zu 2. und 3. werden im allgemeinen Schweißautomaten eingesetzt.

Die Schweißarbeiten dürfen nur im AW oder notfalls einzelne Speichenbrüche durch AW-Reiseschweißer ausgeführt werden.

### B. Arbeitsaufnahme

Sind die Risse oder Brüche an den Radkörpern nach dem Abbrennen der Farbe nicht genau zu erkennen, so ist der Radkörper mit magnetischer Durchflutung oder mit dem Schlammkreideverfahren zu untersuchen (s DV 946 Teilh 13 Anl 5 und 6).

Für die Arbeitsaufnahme sind im übrigen die Bestimmungen des Teilh 6 der DV 946 maßgebend.

### C. Schweißmaschinen und Einrichtungen

Notwendig sind für das Verschweißen von Regelelektroden mit der Hand Lichtbogenschweißmaschinen mit 250 bis 275 A bei 25 V (HSB = Handschweißbetrieb) sowie für Auftragsschweißungen nach Möglichkeit Schweißautomaten.

### D. Schweißdrähte

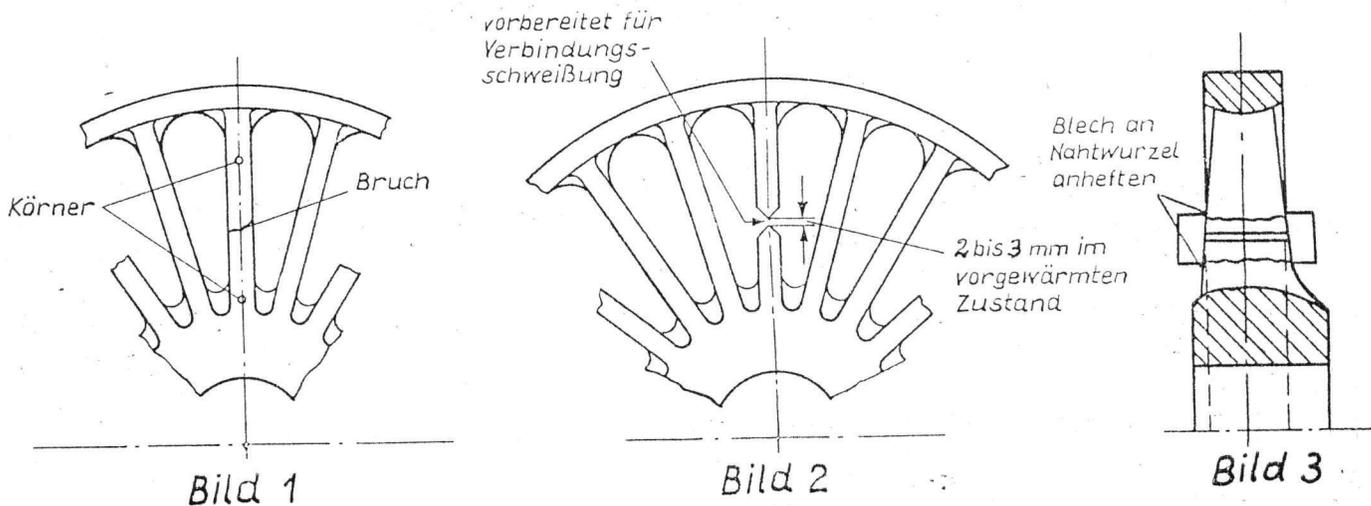
Die für die einzelnen Schweißarbeiten und Werkstoffe zu verwendenden Schweißdrähte sind in den Anhängen der DV 951 genannt.

### E. Vorbereitung der Arbeit

Bei einer gebrochenen Speiche braucht der Radreifen nicht abgezogen zu werden. Der Radsatz ist aber zum Schweißen zu entlasten. Um die Querschrumpfung und damit eine Verkürzung der gebrochenen Speiche zu verhindern, wird die Naht in 2 Abschnitten vorbereitet und geschweißt. Zunächst wird die eine Hälfte des gebrochenen Speichenquerschnittes ausgearbeitet und geschweißt und erst nach Abkühlung die andere Hälfte bis zur Wurzel ausgebrannt und geschweißt.

Beim Schweißen mehrerer gebrochener Speichen oder bei gebrochener Felge ist der Radreifen abzuziehen. Zur Überwachung der Bewegungen beim Erwärmen und Schrumpfen ist eine Meßstrecke mit Körnern festzulegen (s als Beispiel Bild 1).

Die Risse oder Bruchstellen werden mit Schneidbrenner, Fugenhobler und Meißel ausgearbeitet und, wenn nötig, soweit wieder aufgeschweißt, daß eine V- oder X-Naht zum Schweißen hergerichtet werden kann. Durch Vorwärmen der benachbarten Speichen und des Felgenkranzes ist mit 2 - 3 mm Erweiterung des Spaltes der Schrumpfung entgegenzuarbeiten (s Bild 2). Beim Verschweißen von Speichen der Lokradkörper ist mit einer Querschrumpfung dieser Größenordnung zu rechnen. Bevor mit dem Schweißen begonnen wird, werden beiderseits im Auslauf der Wurzel 3 mm dicke Blechstreifen angeheftet (s Bild 3) (Zweck siehe Abschnitt F).



Anlaufringe, die auf die inneren Stirnflächen der Radnaben aufgeschweißt werden sollen, müssen aus St 50 oder St 60 bestehen. Bei geteilten Ringen ist der Bohrungsdurchmesser um etwa 4 mm größer als der Achswellendurchmesser auszuführen, damit unter die Stoßstellen Kupferbeilagen eingeschoben werden können, die ein Verschweißen mit der Achswelle verhindern.

Geteilte Anlaufringe sind nach Bild 4 vorzubereiten und durch Lochschweißung, Verschweißen der Stoßstellen und mit unterbrochenen Kehlnähten am äußeren Umfang in der genannten Folge anzuschweißen.

Bei abgepreßten Radkörpern sind ungeteilte Anlaufringe nach Bild 5 vorzubereiten und mit Lochschweißung und unterbrochenen Kehlnähten am äußeren Umfang anzuschweißen.

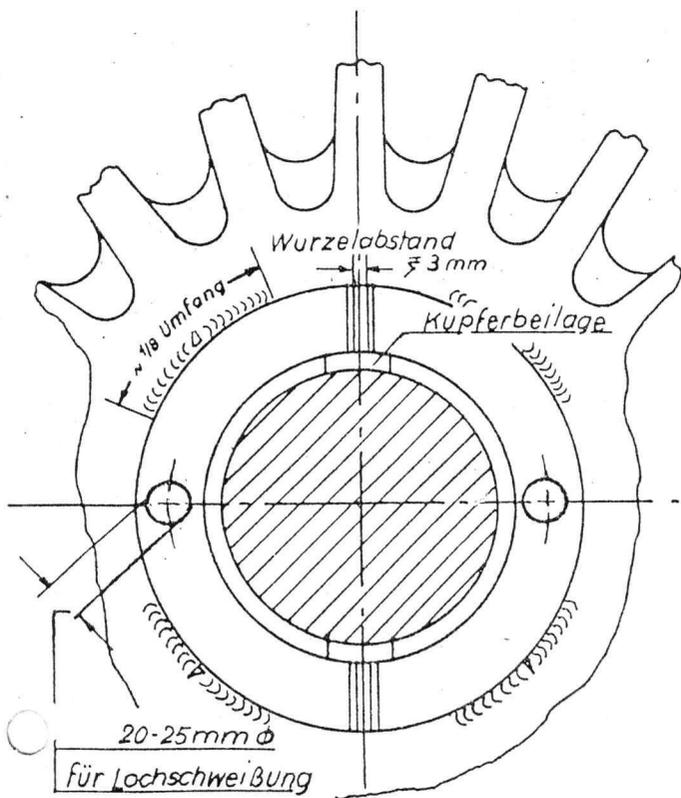


Bild 4

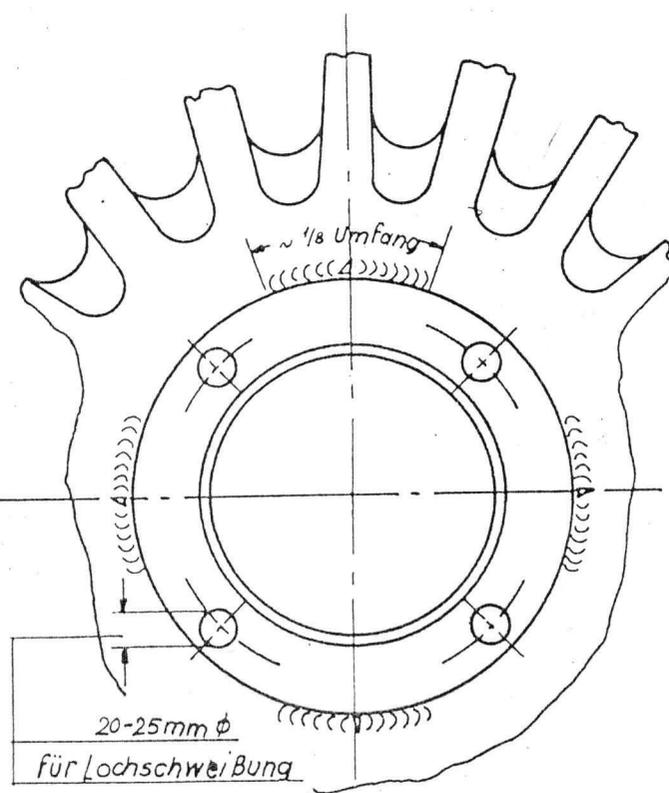


Bild 5

## P. Schweißen

Bei gebrochenen Speichen werden nach der unter B. beschriebenen Vorbereitung der Arbeit zunächst mehrere Schweißlagen in waagerechter Lage einseitig so gelegt, daß die Anfangs- und Endkrater außerhalb des Speichenguerschnittes auf die angehefteten Blechstreifen zu liegen kommen. Danach wird die Wurzel gut ausgearbeitet und die Schweißung beiderseits immer in Waagerechtlage zu Ende geführt.

Beim Schweißen gebrochener Felgenkränze wird sinngemäß verfahren. Auftragschweißungen an Radkörpern sind möglichst mit Schweißautomaten durchzuführen.

Für das Aufschweißen der Bohrungen mit Handschweißung hat sich die Ausführung von parallelen Strichraupen in Achsenrichtung bei Horizontallage der Bohrungen bewährt.

## G. Nachbehandeln, Prüfen und Kennzeichnen

Bei Schweißarbeiten an den Radkörpern ist für langsame Abkühlung zu sorgen. Die Schweißraupen oder Schweißwülste sind glatt abschleifen. Nach dem Erkalten und Bearbeiten sind die Schweißstellen auf Risse nachzuprüfen.

Über das Nachbehandeln und Kennzeichnen der Lok-Radkörper aus GG s. Teilh. 6 der DV 946.

## Deutsche Bundesbahn

DV 951	Arbeitsanweisung für das Aufschweißen von Flachstellen an Radreifen und Vollrädern	Anlage 6 Ausgabe 1955
--------	------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

## A. Allgemeines

Erlaubt ist das Aufschweißen von Flachstellen an Radreifen bis zu  $92 \text{ kg/mm}^2$  Festigkeit von allen Radsätzen der Fahrzeuge bis zu  $120 \text{ km/h}$  Höchstgeschwindigkeit.

Verboten ist das Aufschweißen an:

1. Radreifen und Vollrädern aus vergütetem Werkstoff, kenntlich an der Stempelung "V".
2. Versuchsradreifen und Vollrädern aller Art, kenntlich an der Stempelung "V".
3. Radreifen aus Manganstahl, kenntlich an der Stempelung "MAN".
4. Radreifen aus unbekanntem Werkstoff. Hierzu gehören auch Radreifen, bei denen die vorgeschriebene Stempelung unleserlich ist. Die Radreifenfestigkeit ist nur auf Radreifen von  $80 \text{ kg/mm}^2$  Festigkeit an aufwärts gestempelt.
5. Spurkranzgehärteten Radreifen.
6. Ausgebrochenen Spurkränzen.

Die Schweißarbeiten dürfen nur von besonders zuverlässigen Schweißern im AW ausgeführt werden, die an einem Fortbildungslehrgang für Elektroschweißer, nach DV 951, Anhang I § 3 A (2), mit Erfolg teilgenommen oder die Abschlußprüfung eines solchen Lehrganges bestanden haben.

## B. Arbeitsaufnahme

Die Mindestdicke der aufzuschweißenden Radreifen und Gesamtfelgendicke der Vollräder muß im Laufkreis gemessen noch  $40 \text{ mm}$  betragen.

## C. Schweißmaschinen und Einrichtungen

Notwendig sind für das Verschweißen von Regelelektroden Lichtbogenschweißmaschinen mit  $250$  bis  $275 \text{ A}$  bei  $25 \text{ V}$  (HSB = Handschweißbetrieb).

## D. Schweißdraht

Es sind Elektrodenmarken zu verwenden, die für die betreffende Stahlsorte zugelassen sind.

## E. Vorbereitung der Arbeit

Die Schweißstelle soll möglichst waagrecht liegen. Jede Zugluft ist zu vermeiden. Zuerst wird die Flachstelle gut gereinigt und langsam mit einem Schweißbrenner (Einsatz 20 - 30) auf 100 bis 200°C vorgewärmt. Die Anwärmezeit soll nicht unter 10 Minuten liegen. Anlauffarben dürfen beim Anwärmen nicht auftreten.

## F. Schweißen

Unmittelbar nach dem Anwärmen ist mit geringer Stromstärke eine Schweißraupe um die Flachstelle zu legen. Sodann wird die Flachstelle mit normaler Stromstärke aufgeschweißt. Die Raupen sind in Längsrichtung aufzutragen. Dabei ist zu beachten, daß die Anfangs- und Endkrater auf der zuerst gelegten Schweißraupe beginnen und enden.

## G. Nachbehandeln und Prüfen

Nach dem Schweißen muß die Abkühlung möglichst lange hinausgezögert werden. Die abgekühlte Schweißstelle wird mit Handschleifmaschine und Formlehre profilhaltig abgeschliffen.

Die aufgeschweißte Stelle ist sorgsam mit der Lupe auf Risse zu untersuchen. Reifen, bei denen Risse festgestellt werden, müssen erneuert werden.

## Deutsche Bundesbahn

DV 951	Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten an Kreuzköpfen und Kolbenstangen	Anlage 10 Ausgabe 1955
--------	-----------------------------------------------------------------------	---------------------------

## A. Allgemeines

Die Arbeitsanweisung behandelt folgende Schweißarbeiten an Kreuzköpfen und Kolbenstangen:

1. Kreuzkopf
  - (1) Einzelne Risse und Brüche verschweißen, außer am Kreuzkopfhals.
  - (2) Kegelbohrung aufschweißen.
  - (3) Keilloch aufschweißen.
2. Kolbenstange
  - (1) Kolbenstange vorschuhlen.
  - (2) Keilloch aufschweißen.
  - (3) Stangenkegel aufschweißen.

Die Schweißarbeiten 1. (1) - (3) sowie 2. (2) und (3) dürfen nur von Schweißern ausgeführt werden, die an einen Fortbildungslehrgang für Lichtbogenschweißer nach DV 951 Anhang I § 3 A (2) mit Erfolg teilgenommen oder die Abschlußprüfung eines solchen Lehrganges bestanden haben.

Weitere Schweißarbeiten am Kreuzkopf, die jedoch keine besonderen Maßnahmen erfordern, s. Anhang II der DV 951.

## B. Arbeitsaufnahme

Das zu schweißende Stück wird zunächst gereinigt, so daß es vollkommen frei von Öl und Ölrückständen ist. Darn wird es mit dem Schlammkreideverfahren auf Risse und Brüche mit einer Lupe von mindestens 4facher Vergrößerung untersucht. Magnetische Durchflutung kann ebenfalls angewendet werden (s. DV 946 Teilh 13 Anl 5 u 6).

## C. Schweißmaschinen und Einrichtungen

Notwendig sind für das Verschweißen von Regelelektroden Lichtbogenschweißmaschinen mit 250 bis 275 A bei 25 V (HSB = Handschweißbetrieb), für Kolbenstangenvorschuhe vollselbsttätige Abbrennstumpfschweißmaschinen und Glühöfen.

## D. Schweißdrähte

Als Zusatzstoffe sind für die Schweißarbeiten unter A 1. (1) - (3) Schweißdrähte für St 50 zu verwenden. Für die Schweißarbeiten unter A 2. (2) und (3) sind Elektroden für St 60 zu benutzen.

## E. Vorbereitung der Arbeit

Risse oder Brüche werden bis auf den fehlerfreien Grundstoff ausgekreuzt. Kolbenstangenkegel brauchen vor dem erneuten Aufschweißen nicht überdreht zu werden.

## F. Schweißen

### 1. Kreuzkopf:

- Zu (1) Besondere Maßnahmen sind beim Schweißen von Rissen und Brüchen nicht notwendig.
- Zu (2) Die Schweißarbeit in der Kreuzkopfkegelbohrung wird nach Vorwärmen des Werkstückes auf etwa 200° am Grunde der Bohrung begonnen. Die Schweißraupen werden ringförmig (nicht axial) aufgetragen, nötigenfalls in mehreren Lagen. Auf besonders guten Einbrand der Schweißung muß Wert gelegt werden. Um End- und Anfangskrater am Keilloch zu vermeiden und die Bearbeitungswerkzeuge zu schonen, wird das Keilloch mit zugeschweißt. Hierzu wird in das Keilloch auf beiden Seiten je eine 2 - 3 mm dicke Stahlblechscheibe eingesetzt und mit je einem Kupferkeil behelfsmäßig befestigt. Die eingepaßten Stahlbleche werden soweit eingesetzt, daß sie 1 mm tiefer als die Bohrungskante liegen.
- Zu (3) Beim Aufschweißen der Schmalseiten des ausgeschlagenen Kreuzkopfkeilloches werden die Schweißraupen quer zur Löchachse gelegt.

### 2. Kolbenstange:

- Zu (1) Kolbenstangen dürfen nur auf vollselbsttätigen Abbrennstumpfschweißmaschinen vorgeschuht werden.
- Zu (2) Wie bei 1. (3), außerdem vor dem Schweißen auf etwa 200° vorwärmen.
- Zu (3) Vor dem Aufschweißen wird der Kolbenstangenkegel auf etwa 200° vorgewärmt. Der Stangenkegel wird mit Längsraupen aufgeschweißt, die nicht in die Hohlkehle hineinreichen dürfen. Es ist so viel Schweißgut aufzutragen, daß beim Abdrehen eine reine Oberfläche entsteht.

## G. Nachbehandeln

Nach größeren Schweißungen sind Kreuzköpfe und Kolbenstangen spannungsfrei zu glühen. Der Kreuzkopf ist so in den Ofen zu setzen, daß die Wangen nach oben zeigen und nicht belastet sind.

## Deutsche Bundesbahn

DV 951	Arbeitsanweisung für Schweißarbeiten an der Federung	Anlage 14 Ausgabe 1955
--------	---------------------------------------------------------	---------------------------

## A. Allgemeines

Die Arbeitsanweisung behandelt das Aufschweißen abgenutzter Endwülste der Hauptfederlagen sowie abgenutzter Flächen und Zapfen an den Federbunden, ferner das Verschweißen von Rissen in Federbunden und das Vorschuhlen abgenutzter Federspannschrauben. Gebrochene Tragfedern dürfen nicht geschweißt werden.

Die Schweißarbeiten dürfen nur von Schweißern ausgeführt werden, die an einem Fortbildungslehrgang für Elektroschweißer gemäß DV 951 Anhang I, § 3 A (2) oder an einem Fortbildungslehrgang für Gasschweißer nach § 3 B (2) mit Erfolg teilgenommen, oder die Abschlußprüfungen für solche Lehrgänge bestanden haben.

## B. Arbeitsaufnahme

Für die Feststellung, bei welchen Tragfederblättern die Endwülste aufgeschweißt werden sollen, sind die Werkgrenzmaße in der DV 984 zu beachten. Federbunde sind besonders in den Ecken genau auf Risse zu untersuchen.

## C. Schweißmaschinen und Einrichtungen

Notwendig sind für das Verschweißen von Regelelektroden Lichtbogenschweißmaschinen mit 250 bis 275 A bei 25 V (HSB = Handschweißbetrieb), Gasschweißanlagen und eine möglichst vollselbsttätige Stumpfschweißmaschine für 2000 - 2500 mm<sup>2</sup> Schweißquerschnitt.

## D. Schweißdrähte

Für das Aufschweißen der Wülste ist Schweißdraht der Sorte Ea 250, für Verbindungsschweißungen an den Federbunden E 34 z bzw G 34 und für Auftragsschweißungen der Federbunde E 34 z bzw G 34 zu verwenden.

## E. Vorbereitung der Arbeit

Die Endwülste der Federblätter und Verschleißstellen der Bunde sind von Rost und Fett zu befreien; die Risse der Federbunde sind sorgfältig bis auf den Grund auszuarbeiten. Bei Federspannschrauben muß am Auge ein mindestens 50 mm langer Stumpf für das Anschweißen des Schaftes vorhanden sein. Die Schweißstelle darf jedoch nicht im Gewinde liegen.

## F. Schweißen

Federspannschrauben dürfen nur durch Widerstandsschweißung vorge-  
schuht werden.

Die Gewindezapfen für die Schutzhülsen dürfen jedoch elektrisch  
oder autogen aufgeschweißt werden.

Für die übrigen Schweißarbeiten sind besondere Maßnahmen bei Aus-  
führung der Schweißung nicht zu berücksichtigen.

## G. Nachbehandeln

Aufgeschweißte Federblattwülste sind formgerecht zu überschleifen.  
Die aufgeschweißten Federblattwülste müssen langsam abkühlen. Ge-  
schweißte Federspannschrauben sind sorgfältig zu entgraten. Dies  
wird am zweckmäßigsten im rotwarmen Zustand mit einem Schrottmei-  
Bel durchgeführt. Anschließend sind die Schweißstellen zu über-  
schleifen.

Auftragsschweißungen an den Federbundlappen müssen geätzt werden.  
(Das Erwärmen zum Aufziehen wird als ausreichend angesehen)

# Arbeitsanweisung für das Zuschweißen von Löchern

## A. Allgemeines

Die Arbeitsanweisung behandelt das Zuschweißen von Löchern bis zu 50 mm Durchmesser an allen Stahlsorten und Werkstoffdicken, sofern diese Arbeiten nach den Anhängen II bis VI der DV 951 und entsprechenden Arbeitsanweisungen zugelassen sind. Das Verkleinern von Lochdurchmessern oder die Beseitigung unrunder Bohrungen durch Auftragsschweißung an den Lochwandungen (sogenanntes Ausschweißen von Löchern oder Bohrungen), das für Löcher über 50 mm Durchmesser am wirtschaftlichsten ist, aber in gewissen Fällen auch für kleinere Löcher in Frage kommt, ist in dieser Arbeitsanweisung nicht enthalten, da diese Schweißarbeit keine Schwierigkeiten bereitet oder in den anderen Arbeitsanweisungen besonders beschrieben ist.

Als Schweißverfahren sind Lichtbogen- und in beschränktem Umfang Gasschweißung anwendbar. Die Schweißer müssen mindestens an einem Grundlehrgang für Elektro- oder Gasschweißer nach DV 951 Anhang I § 3 A (1) bzw § 3 B (1) oder, wenn Löcher überkopf zugeschweißt werden müssen, an einem Sonderlehrgang für Elektroschweißer, § 3 A (3), oder Fortbildungslehrgang für Gasschweißer, § 3 B (2), teilgenommen oder die entsprechenden Abschlußprüfungen bestanden haben.

## B. Arbeitsaufnahme

Der Arbeitsaufnehmer bestimmt, welche ausgeschlagenen oder überflüssigen Löcher zugeschweißt werden müssen.

## C. Schweißmaschinen und Einrichtungen

Erforderlich sind Lichtbogenschweißmaschinen mit 250 A bei 25 V (HSB = Handschweißbetrieb) und Gasschweißanlagen.

## D. Schweißdrähte

Die für die einzelnen Teile zu verwendenden Schweißdrähte sind den Anhängen II, III, IV, V und VI der DV 951 zu entnehmen. Nackte Drähte sind umhüllten Drähten oder Seelendrähten deshalb vorzuziehen, da bei letzteren die Entfernung der Schlacke schwierig ist.

## E. Arbeitsvorbereitung und Ausführung

Bei allen Schraubenlöchern, die elektrisch zugeschweißt werden, ist das Gewinde vor dem Schweißen zu beseitigen. Das Aussenken der Löcher mit dem Schneidbrenner ist nicht zu empfehlen. Alle Löcher

951 18 Arbeitsanweisung für das Zuschweißen von Löchern.

Genehmigt mit Vfg der HVB 27.271 Wb 109 vom 4. 6. 51

Geschäftsführung: ED Hamburg. Druck: ED Münster (Westf)

und Einschweißpfropfen müssen vor dem Schweißen von Öl und Schmutz gesäubert werden. Beim Zuschweißen von Löchern in schweißempfindlichen Stählen [siehe DV 951 § 1 B, (3)] ist die Schweißstelle auf etwa 200° vorzuwärmen.

### 1. Das Zuschweißen ohne Einschweißpfropfen

Um das Durchfließen des Schweißgutes zu verhindern und im Grund des Loches einen glatten Abschluß zu bekommen, ist bei allen Schweißungen, ausgenommen, wenn von beiden Seiten gleichzeitig geschweißt wird, eine nicht zu kleine Unterlage aus Feuerbüchskupferblech zu verwenden, die beim Gas-schweißen mit Alu-Bronze oder Karbidschlamm dick zu bestreichen ist. Die Unterlage kann nötigenfalls durch eine einfache Vorrichtung oder von einem Helfer gehalten werden. In diesem Fall ist an die Unterlage zweckmäßig ein Halter aus Kupferdraht von 8 bis 10 mm Dicke anzuschweißen. Sobald das Loch im Grund verschweißt ist, kann die Unterlage entfernt werden.

#### a) Gasschweißung

Werkstoffdicken bis 5 mm:

Alle Löcher werden ohne Aussenken zugeschweißt.

Werkstoffdicken von 5 bis 10 mm:

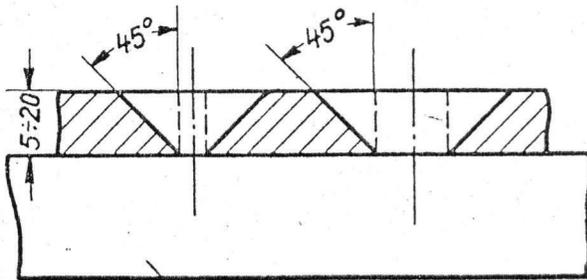
Löcher bis zu 12 mm Durchmesser werden bis auf den Grund abgeschrägt (siehe Bild 1). Bei Durchmessern von 12 bis 20 mm wird nicht bis zur vollen Lochtiefe ausgesenkt (siehe Bild 2).

Werkstoffdicken von 10 bis 20 mm:

Bei waagerechter Lage des Werkstückes werden alle Löcher bis zu 10 mm Durchmesser nach Bild 1 vorbereitet. Bei Lochdurchmessern von 10 bis 20 mm wird nach Bild 2 verfahren. Bei senkrechter Lage des Werkstückes ist es zweckmäßig, gleichzeitig von beiden Seiten zu schweißen. Das Loch wird dann von beiden Seiten gleichmäßig nach Bild 3 ausgesenkt.

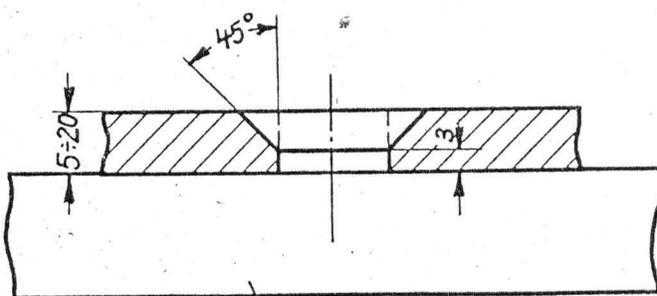
Werkstoffdicken über 20 mm:

Hier wird die Gasschweißung nicht mehr angewendet.



Kupferunterlage

Bild 1



Kupferunterlage

Bild 2

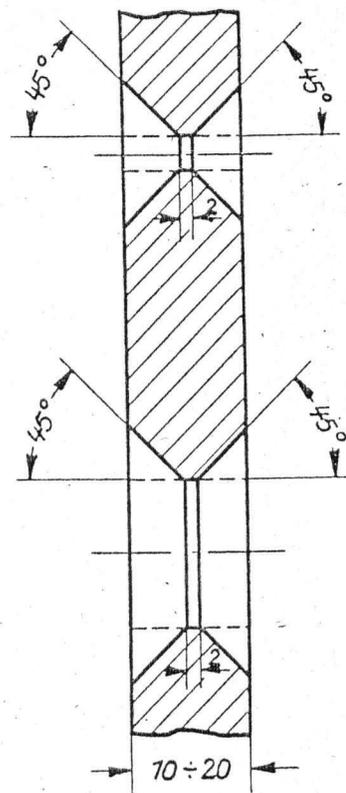


Bild 3

### b) Lichtbogenschweißung

Werkstoffdicken bis zu 5 mm:

Hier empfiehlt sich die Lichtbogenschweißung nur mit Einschweißpfropfen.

Werkstoffdicken von 5 bis 10 mm:

Löcher unter 10 mm Durchmesser müssen vor dem Schweißen nach Bild 4 ausgesenkt werden. Löcher von 10 bis 20 mm Durchmesser werden ohne Aussenken zugeschweißt.

Werkstoffdicken von 10 bis 15 mm:

Löcher unter 10 mm Durchmesser müssen nach Bild 4 ausgesenkt werden, während bei Löchern von 10 bis 16 mm Durchmesser die Aussenkung nur bis zu  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  der Blechdicke zu gehen braucht (siehe Bild 5). Löcher von 16 bis 20 mm Durchmesser werden ohne Aussenken zugeschweißt.

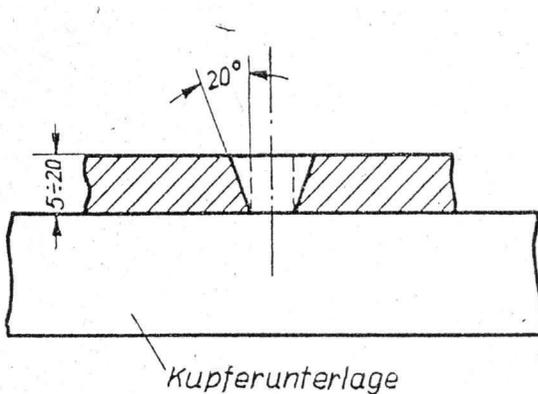


Bild 4

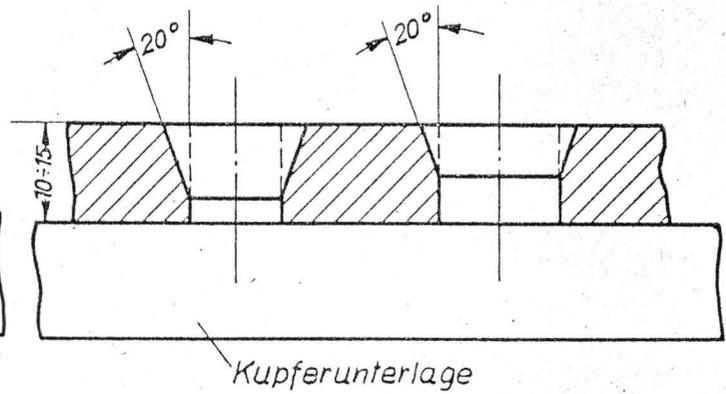


Bild 5

Werkstoffdicken von 15 bis 20 mm:

Löcher unter 10 mm Durchmesser werden nach Bild 4 bis auf den Grund ausgesenkt, während bei Löchern von 10 bis 16 mm Durchmesser die Aussenkung bis mindestens  $\frac{1}{2}$  Blechdicke vorgenommen wird. Löcher von 16 bis 20 mm Durchmesser werden nicht ausgesenkt.

Werkstoffdicken von 20 bis 50 mm:

Löcher bis zu 10 mm Durchmesser werden von beiden Seiten gleichmäßig nach Bild 6 ausgesenkt. Es wird zunächst von der einen Seite das Loch in der Mitte geschlossen und dann wechselseitig das

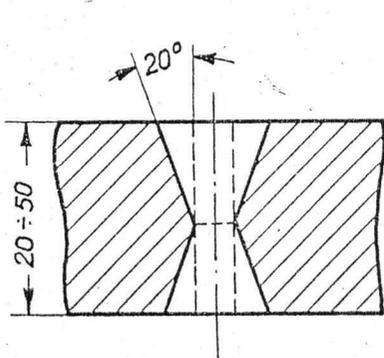


Bild 6

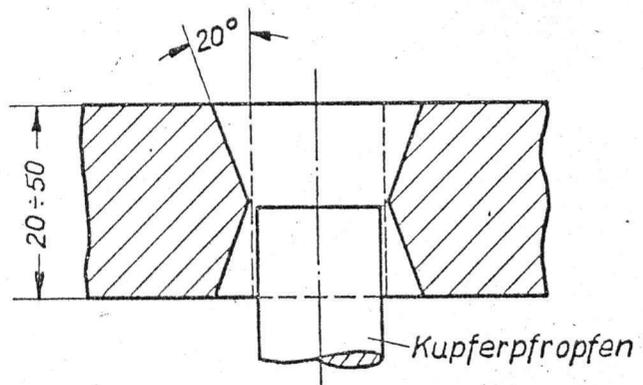


Bild 7

Schweißgut in mehreren Lagen eingetragen. Bei Lochdurchmessern von 10 bis 25 mm wird das Loch ebenfalls beiderseitig ausgesenkt, doch wird zunächst von der einen Seite ein Kupferpfropfen bis zur Mitte des Loches eingeführt (siehe Bild 7) und das Loch auf diesem geschlossen. Nach Herausnehmen des Pfropfens wird das Loch durch wechselseitiges Schweißen zugeschweißt. Löcher von 25 bis 30 mm Durchmesser werden ebenso verschweißt, jedoch erübrigt sich das beiderseitige Aussenken.

Werkstoffdicken über 50 mm:

Löcher über 30 mm Durchmesser werden unter Verwendung eines Kupferpfropfens nach Bild 7, jedoch ohne Aussenken zugeschweißt.

## 2. Das Zuschweißen mit Einschweißpfropfen

Dieses Verfahren wird (mit der unter 2b genannten Ausnahme) für Löcher über 20 mm Durchmesser bei Werkstoffdicken bis 20 mm und für Löcher über 30 mm Durchmesser bei Werkstoffdicken über 20 mm angewendet.

Die Pfropfen müssen aus Werkstoff derselben Festigkeit hergestellt sein wie das Werkstück. Abmessungen der Einschweißpfropfen siehe Fld 1.549 Bl 1, 2 und 3.

### a) Gasschweißung

Werkstoffdicken bis 2,5 mm:

Hier werden Blechscheiben von dem Durchmesser des Loches eingepaßt und verschweißt (siehe Bild 8).

### b) Lichtbogenschweißung

Werkstoffdicken von 2,5 bis 10 mm:

Es werden einseitig abgeschrägte Pfropfen in das ausgesenkte Loch eingepaßt (siehe Bild 9). Zur Erzielung einer kerbfreien Unterseite empfiehlt sich die Verwendung einer Unterlage oder das wurzelseitige Gegenschweißen.

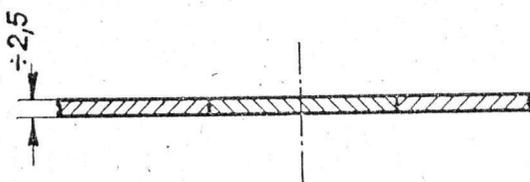


Bild 8

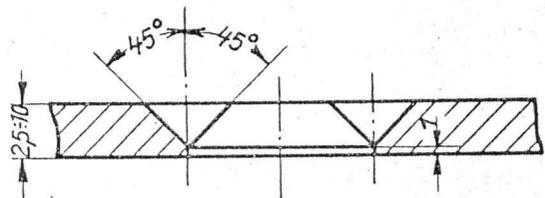


Bild 9

Werkstoffdicken von 10 bis 20 mm:

Pfropfen und Löcher werden beiderseitig abgeschrägt (siehe Bild 10). Sind die Löcher nur von einer Seite zugänglich, so werden sie bis zu 30 mm Durchmesser ohne Pfropfen zugeschweißt, bei Löchern über 30 mm Durchmesser wird nach Bild 13 verfahren.

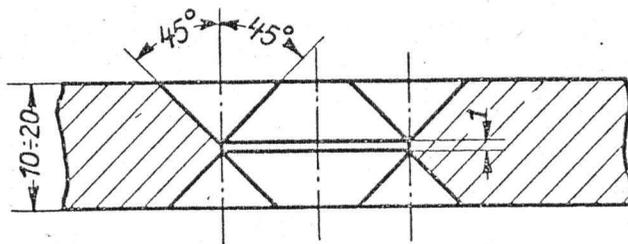


Bild 10

Werkstoffdicken über 20 mm:

Bei Lochdurchmessern über 30 mm werden alle Einschweißpfropfen nach Bild 11 hergestellt. Bei dieser Form des Pfropfens erübrigt sich das Aussenken des Loches. Laufen bei den kleineren Durchmessern und den dickeren Werkstücken die Enden des Pfropfens spitz aus, so sind die Enden so abzufachen, daß der Kegelstumpf einen oberen Durchmesser von etwa 6 mm hat (siehe Bild 12). Der Bund des Pfropfens wird im Durchmesser so bemessen, daß der Pfropfen in das Loch eingetrieben werden kann. Das Schweißgut wird wechselseitig eingetragen.

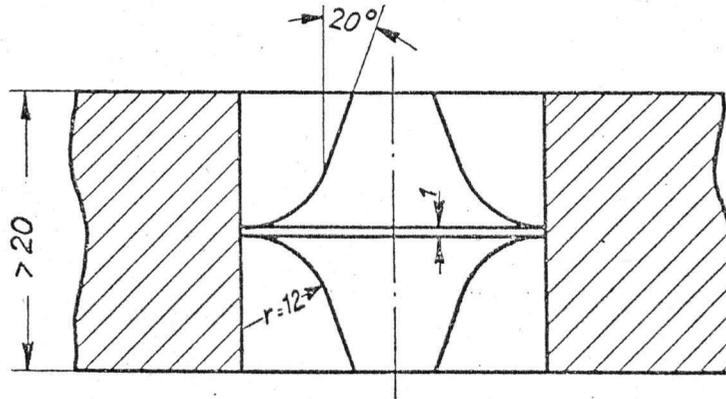


Bild 11

Sind die Löcher nur von einer Seite zugänglich, so werden Pfropfen nach Bild 13 eingeschweißt.

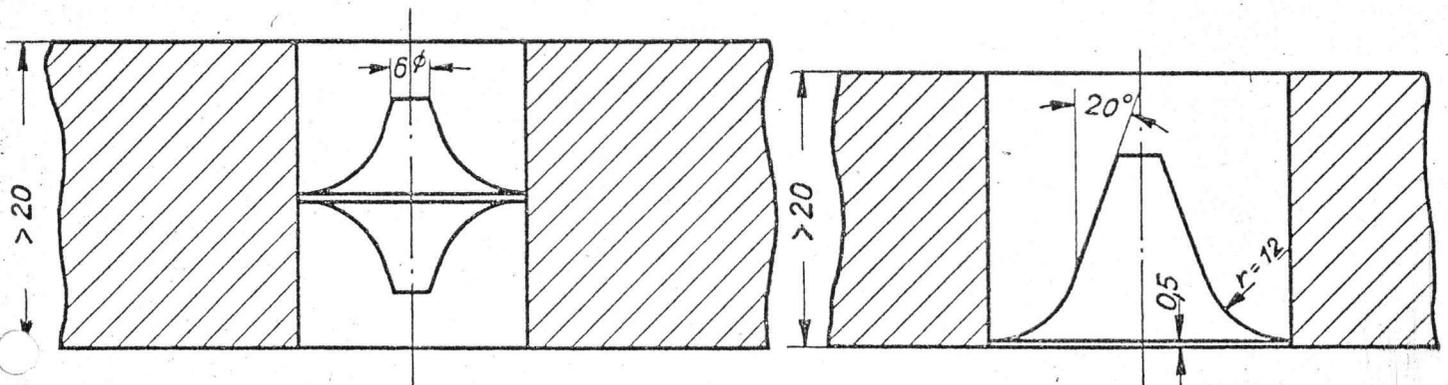


Bild 12

Bild 13

Die vorstehend unter 1 und 2 beschriebenen Arbeitsausführungen sind in der Übersicht auf Seite 6 nochmals zusammengefaßt aufgeführt.

#### F. Nachbehandlung

Die mit Gas zugeschweißten Löcher sind bei Blechdicken über 2,5 mm im rotwarmen Zustand auf einer Stahlunterlage oder von beiden Seiten gleichzeitig durch Hämmern zu glätten.

Elektrisch zugeschweißte Löcher an hochbeanspruchten Teilen sind an beiden Seiten glattzuschleifen.

## Übersicht

der für die verschiedenen Blechdicken und Lochdurchmesser anwendbaren Schweißverfahren

Blechdicke mm	Loch- $\phi$ mm	Schweißart ev = el. VerbSchw. gv = Gasverb-Schw. gvh = „ gehämmert	Einschweiß- pfropfen	Aussenken	Bild Nr
bis 2,5	unter 20 über 20	gv gv	nein Blechscheiben einschw.	nein nein	— 8
2,5—5	alle Loch- $\phi$ über 20	gvh ev	nein ja	nein ja	— 9
5—10	bis 10 bis 12 10—20 12—20 über 20	ev gvh ev gvh ev	nein nein nein nein ja	ja ja nein ja ja	4 1 — 2 9
10—20	bis 10 bis 10 10—20 10—16 16—20 über 20 (beiderseits zugänglich) 20—30 (nur von einer Seite zugänglich) über 30 (nur von einer Seite zugänglich)	gvh ev gvh ev ev ev ev ev	nein nein nein nein nein ja nein ja	ja ja ja ja nein ja nein ja	1 u 3 4 2 u 3 5 — 10 — 13
20—50	bis 10 10—25 25—30  über 30	ev ev ev ev	nein nein nein ja	ja ja nein nein	6 7 7 jedoch ohne Aussenken 11, 12 u 13
über 50	über 30	ev	nein	nein	7 jedoch ohne Aussenken

DV 951

Arbeitsanweisung für das Wiederherstellen  
von Kreuzkopfgleitbahnen durch SchweißenAnlage 9  
Ausgabe 1955

## A. Allgemeines

An Kreuzkopfgleitbahnen sind folgende Schweißarbeiten zugelassen:

1. Zuschweißen von Löchern
2. Verschweißen von Rissen
3. Anschweißen neuer Gleitplatten (Aufplatten)

Schweißungen an Gleitbahnen dürfen nur in AW von Schweißern ausgeführt werden, die an einem Fortbildungslehrgang für Lichtbogenschweißer nach § 3 A (2) des Anhangs I der DV 951 mit Erfolg teilgenommen oder die Abschlußprüfung eines solchen Lehrganges bestanden haben (s auch Abschnitt F).

## B. Arbeitsaufnahme

Die Untersuchung auf Risse geschieht durch magnetische Durchflutung oder nach dem Schlämmeisverfahren (s DV 946 Teilh 13, Anl 5 u 6). Risse in Gleitbahnkörpern bis zu  $\frac{1}{3}$  der Höhe dürfen nach entsprechender Vorbereitung verschweißt werden. Weitere Maßnahmen für die Arbeitsaufnahme s DV 946 Teilh 12 Anl 23.

## C. Schweißmaschinen und Einrichtungen

Notwendig sind Lichtbogenschweißmaschinen bis 350 A bei 25 V (HSE = Handschweißbetrieb), 200 t-Pressen, Gleitbahnhärtemaschine für Flammenhärtung und ggf eine Durchflutungsanlage (s auch Abschnitt F).

## D. Schweißdrähte

Für das Zuschweißen von Löchern sind nackte Schweißdrähte der Sorte R 37 zu verwenden. Für das Aufschiessen der Platten sind bei Handschweißung für St 60 zugelassene Schweißdrähte zu benutzen. Risse sind mit den gleichen Schweißdrähten zu verschweißen.

Werden für das Aufplatten andere Verfahren, als die Lichtbogenhandschweißung angewendet, so sind die entsprechenden Sonderschweißdrähte zu verwenden.

## E. Vorbereitung der Arbeit

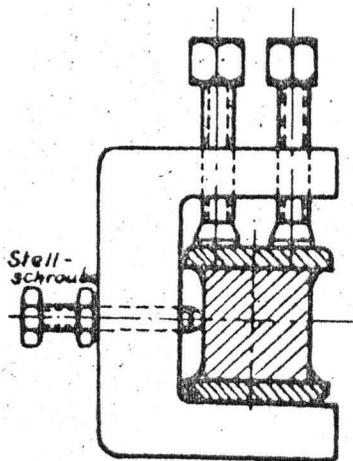
Der obere und der untere abgenutzte Flansch der Gleitbahn ist zum Aufplatten bis zum Kernquerschnitt durch Hobeln, Fräsen oder Brennschneiden, wenn möglich beiderseits gleichzeitig mit 2 Brennern, abzuarbeiten. Beim Brennschnitt sind beiderseits je 2 mm Bearbei-

tungszugabe zu lassen. Vor der mechanischen Bearbeitung ist der Gleitbahnkörper auszuglühen und wenn notwendig zu richten. Nach dem Abarbeiten der Flansche ist der verbliebene Abrundungsauslauf vom Kernquerschnitt zur Platte wegzuarbeiten.

Weitere Vorbereitungsarbeiten an der Gleitbahn und den anzuschweißenden Platten sind nach DV 946 Teilh 12 Anl 23 vorzunehmen.

Zum Aufschweißen der Platten auf den Gleitbahnkörper sind die Platten durch kräftige Schraubzwingen oder Spannbügel anzupressen (s. Abb. unten). Die Stellschraube im Spannbügel hat den Zweck den Gleitbahnkörper zu den Platten auszurichten.

Zum Verschweißen wird die Gleitbahn zweckmäßig mit ihren Auflageköpfen in eine drehbare Vorrichtung gespannt.



#### F. Schweißen

Löcher sind nach AA 951 13 zuzuschweißen.

Die Platten können mit der Hand, automatisch, nach dem Elin-Hafergut- oder dem Unterpulver-Verfahren aufgeschweißt werden.

Die Platten werden zunächst an den Stirnseiten am Gleitbahnkörper geheftet. Dann werden die Platten mit dem Gleitbahnkörper durch Kehlnähte elektrisch verschweißt, Kehlnahtdicke 6 - 7 mm.

#### G. Nachbehandeln

Nach dem Aufschweißen der Platten ist die Gleitbahn im Bedarfsfall zu richten und anschließend nach DV 946 Teilh 12 Anl 23 weiterzubehandeln (Vorschleifen, Flammhärten, Nachschleifen).