

Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

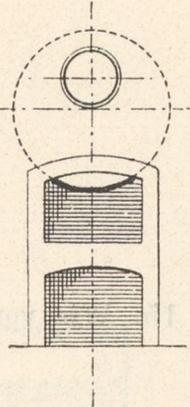
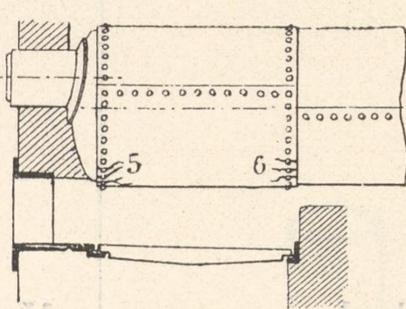
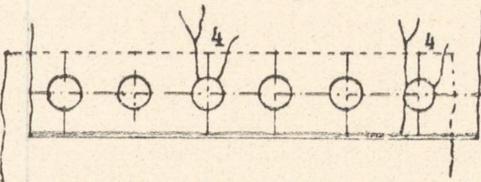
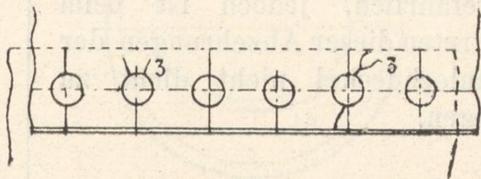
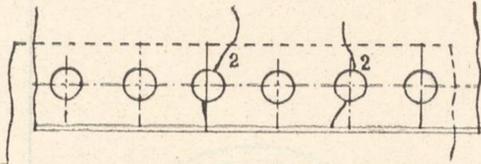
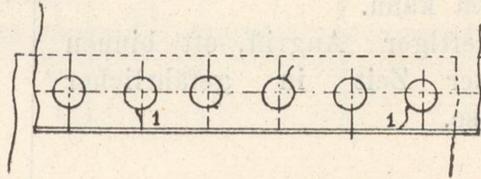
I. Risse, von Nietlöchern ausgehend (Nietlochrisse).

einfache: 1. kurze, 2. lange,

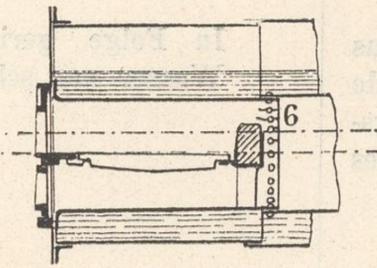
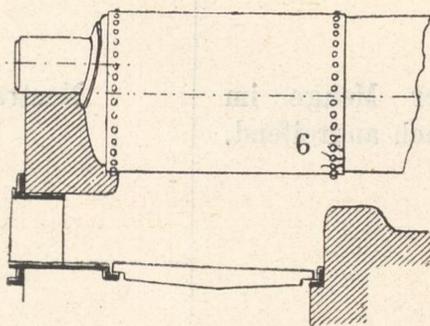
verästelte: 3. „ 4. „

einfache

verästelte



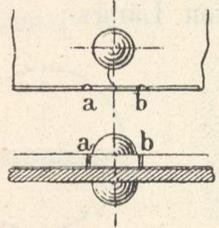
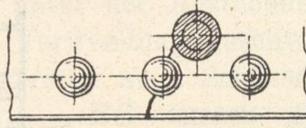
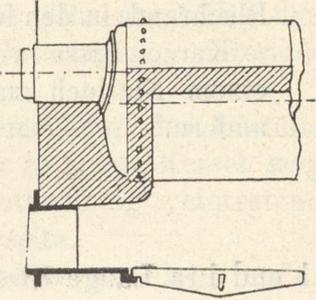
6.—8. Einfache kurze Nietlochrisse in den Rundnähten.



1-4. Nietlochrisse, welche bereits während der Anarbeitung entstanden sind; können an allen Nietnähten vorkommen; die Bildung von Nietlochrisse während der Kesselbenützung wird hauptsächlich an den heisseren, der Flamme ausgesetzten Theilen beobachtet. Langnähte zeigen diese Erscheinung seltener als Rundnähte.

5. Bei Cylinderkesseln an der unteren Hälfte der vom Mauerwerk nicht gedeckten vorderen Stirnbodenrundnaht.

6. Bei der ersten Rundnaht nahe der Feuerbrücke, sobald die Rundnaht dem Angriff der Flamme ausgesetzt ist, sowohl bei Aussen-, wie auch bei Innenfeuerung.

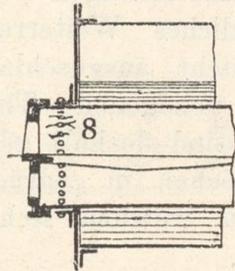
Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>1—4. Mangelhaftes Material; zu hartes Blech, roth- oder kaltbrüchiges und schlecht geschweisstes Eisen. Mangelhafte Herstellung und Anarbeitung. Schlecht gelochte Bleche; nicht genau passende, durch den Dorn zusammengezogene Nietlöcher.</p> <p>Temperaturdifferenz in rascher Folge.</p>	<p>1—4. Einzelne kurze Nietlochriss an kälteren Kesseltheilen ohne weitere Folgen; zahlreiche Nietlochriss vermindern die Festigkeit der Nietnaht. Lange Nietlochriss erzeugen Wasserlässigkeit; plötzliches Weiterreißen derselben ist nicht ausgeschlossen. Nietlöcher in gezogenen Theilen öffnen sich und sind deshalb gefährlicher als Nietlöcher in gedrückten Kesseltheilen, in welchen sich die Risse schliessen.</p>	<p>1—4. Nietlöcher sollen womöglich in gerolltem Zustande der Bleche, bei zusammengepassten Schüssen, gleichzeitig durch beide Bleche gebohrt werden.</p> <p>Das Lochen der Bleche muss mit genau passenden scharfen Stempeln erfolgen, und müssen die Löcher zum Zwecke nachherigen Ausreibens um 20% kleiner hergestellt werden.</p> <p>Nichtpassende Nietlöcher sollen nicht nachgedornt, sondern mit Reibahle ausgerieben werden.</p> <p>Die Nietlochränder sind abzureifen, bei besonders sorgfältiger Vernietung unter dem Bohrer auszusinken.</p> <p>Ausbesserung kurzer Nietlochriss.</p>  <p>Stemmung bei a) und b).</p> <p>Ausbesserung langer Nietlochriss.</p>  <p>Abbohren des Rissendes und Einziehen einer Niete mit grossem Schliesskopf.</p>
<p>5. Einströmen kalter Luft auf die Stirnbodenrundnaht bei geöffneter Feuerthür. Es kühlt sich das Aussenblech mehr ab als das innere und zieht sich daher mehr zusammen. Die abwechselnde Materialdehnung erzeugt Risse.</p>	<p>5. Auftreten sehr zahlreicher Nietloch- und Randrisse, zerstört die Festigkeit der Nietnaht, welche undicht wird.</p>	<p>5. Die erste Rundnaht muss durch das Mauerwerk entsprechend geschützt werden. Schliessen des Rauchschiebers vor Oeffnen der Feuerthür. Offene Fenster oder Thüre unmittelbar gegenüber der Feuerthüre zu vermeiden.</p> 
<p>6. Wirkung der Flamme, durch welche Ueberhitzung und starke örtliche Dehnungen hervorgerufen werden; mangelhafte Arbeit durch nicht vollständig passende Nietlöcher und Nieten, wodurch Spannungen im Material erzeugt werden, begünstigen die Bildung von Nietlochrissen ausserordentlich.</p>	<p>6. Eintreten von Wasserlässigkeit, sobald sich der Riss über den Nietkopf hinaus erstreckt (langer Nietlochriss); dasselbe wird bemerkbar anfangs durch Kesselsteinatz an der Rissstelle, später durch Tropfen, endlich bei grösserer Undichtheit durch strahlenförmiges Ausblasen von Wasser.</p>	<p>6. Die Anordnung von Rundnähten in unmittelbarer Nähe der Feuerbrücke (insbesondere unmittelbar hinter derselben) ist zu vermeiden. Das Aufsetzen von Flecken zum Zwecke der Ausbesserung von Feuerplatten, welche mit Nietlochrissen behaftet sind, ist nicht empfehlenswerth; solche Feuerplatten sollen erneuert werden.</p>

Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

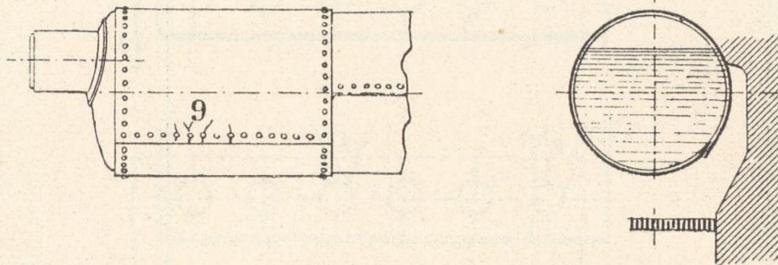


7. An den Feuerblechen insbesondere, wenn die Ueberlappung der Bleche gegen die Richtung der Flamme gekehrt ist.

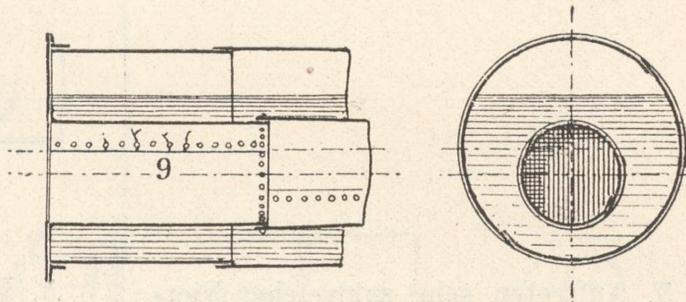


8. Bei Flammrohrkesseln an der über der Herdplatte nicht gedeckten Rundnietung.

9. Nietlochriss, senkrecht auf den Blechrand in den Längsnähten.

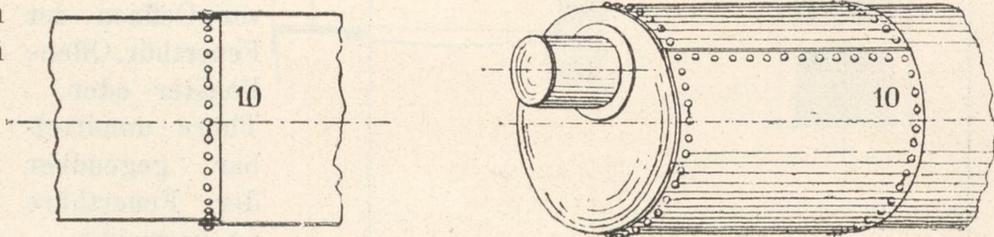


9. Bei Langkesseln und in Flammrohren an den Längsnähten oberhalb des Rostes.



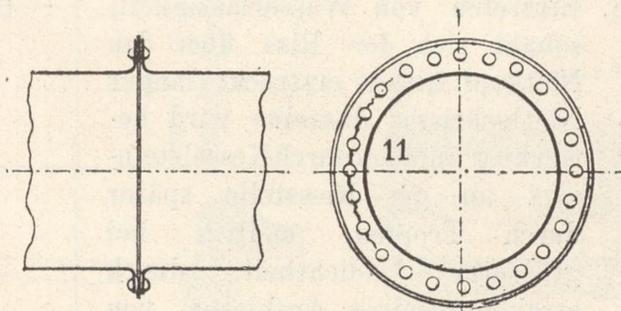
10. Nietlochriss parallel zum Blechrand in den Rundnähten.

Kurze Risse von einem Nietloch zum andern.



10. An langen Cylinderkesseln, meist an den Rundnähten der inneren Naht, selbst bei vollkommen guter Lagerung (zwischen Zungen geführte Unterkessel).

- 11 und 11a. Lange Risse durch mehrere Nietlöcher gehend.



11. In den Rundnähten teleskopförmig oder durch Aufkrepung verbundener Flammrohrschüsse; ferner in der Rundnietung des Flammrohres mit dem Stirnboden.

Ursachen

Folgen

Verhütung und Ausbesserung

7. Der Angriff der Flamme auf die vorspringende Kante des übergreifenden Bleches überhitzt den Rand des letzteren, wodurch wesentlich starke Dehnungen erzeugt werden, welche Risse hervorbringen.

8. Bei weit vorstehenden Flammrohren und kurzen Herdplatten ist die erste Rundnaht starken Wärmestrahlungen und wechselnden Abkühlungen durch Einströmen kalter Luft unterworfen.

9. Ueberhitzung der Längsnaht in Folge der Flammenwirkung und strahlenden Wärme des sehr nahe liegenden, stark erwärmten Mauerwerkes, bei Aussenfeuerung, ferner bei Flammrohren wegen Ueberhitzung der Längsnaht durch Anliegen glühenden Brennmaterials an die Kesselwand, bei geringerer Wärme-Uebertragung des doppelten Bleches und Abkühlung des äusseren Blechlappens in Folge Zutrittes kalter Luft.

10. Ungenügende Unterstützung des Kessels und mangelhafte Anarbeitung der Rundnähte. — Kurzbrüchiges schlechtes Material, Stanzen der Nietlöcher, rücksichtslose Anwendung des Dornes. Meist mehr bei Rundnähten vorkommend.

11. Mangelhafte Anarbeitung der Rundnähte, mangelnder Zwischenring, zu weit stehende Niete und hartes Material, endlich in Folge starken Rohrschubes bei nachgiebigen Böden und mangelhafter Verstemmung der Rundnaht, gewaltsame Verstemmung des Zwischenringes.

8. In dem auf äusseren Druck beanspruchten Flammrohr meist gefahrlos.

9. Oeffnen der Stemmnaht und Wasserlässigkeit der Vernietung als Begleiterscheinung.

10. Gefährlich bei Rissen des Innenlappens und aussen gut verstemmten Kesseln, da die wärmende Wasserlässigkeit erst spät eintritt.

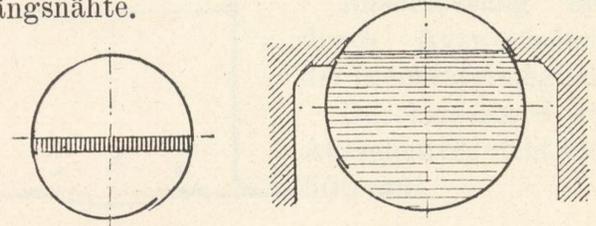
11. Eintreten grösserer Wasserlässigkeit, fortschreitende Verlängerung des Risses. Losreissen des Rohres zu befürchten.

7. Im ersten Feuerzuge ist die Anordnung der Schüsse derart zu treffen, dass der nachfolgende Schuss vom vorhergehenden überdeckt wird.

Bei Flammrohren ist die teleskopförmige Verbindung der Schüsse an den beiden ersten Rundnähten zu vermeiden; bei genügender Weite der Flammrohre kann ein Schutzring aus feuerfesten Steinen an der ersten Rundnaht angebracht werden.

8. Diese Flammrohrverbindung erfordert längere Herdplatten; damit der Rost erst hinter der Rundnaht beginne. Befestigung eines Schutzwinkels an der Feuerthür-Innenseite zweckmässig.

9. Durch zweckmässige Anordnung der Längsnahte.



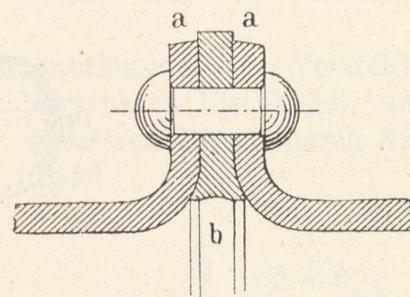
Bei Feuerrohren sollen Längsnahte stets unter der Rostebene angeordnet werden. Die Verwendung geschweisster Wellrohre für die ersten zwei Schüsse ist zu empfehlen.

Bei aussen geheizten Oberkesseln soll nur die nach oben übergreifende Längsnaht im Feuerraum derart liegen, dass dieselbe nicht zu nahe an das Mauerwerk kommt, und die zweite Nietnaht durch die Abdeckung geschützt ist.

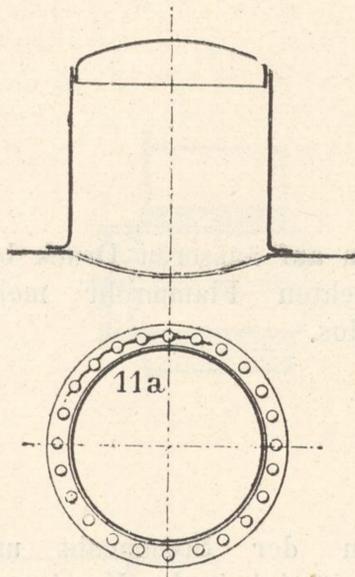
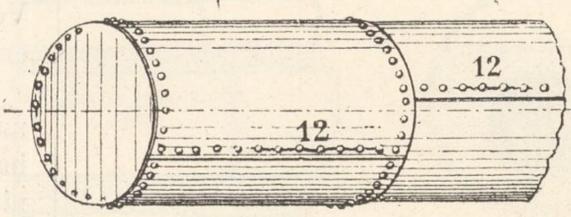
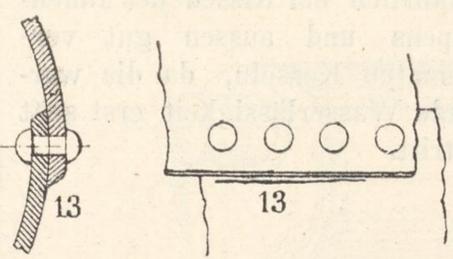
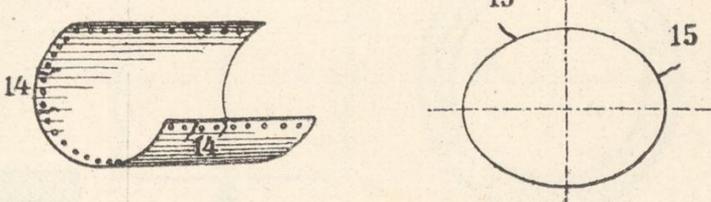
10. Lange Cylinderkessel müssen in Entfernungen von 2 m sehr sorgfältig durch unnachgiebige Unterlagen unterstützt werden.

Unbedingte Vermeidung des Einfüllens von kaltem Wasser in heisse Kessel wegen der hiedurch nothwendig eintretenden Zerrung der Unterseite.

11. Die Nietlöcher sind in gerolltem und zusammengepasstem Zustand zu bohren und an mehreren Stellen mit genau passenden Schrauben zu heften. Bei Herstellung der Rundnietung muss sehr sorgfältig entgegengehalten werden, sonst wird die Nietnaht verletzt.



Zwischenring muss stark sein und bei b mit amerikanischer Stemmung versehen werden. Rundstemmung bei a vorsichtig ausführen; bei entsprechend grossem Flammrohr - Durchmesser die Verwendung eines Stück Wellrohres.

Erscheinungsformen	Ort des Vorkommens
	<p>11. a) In der Rundnietung des Dampfdomes mit dem Kesselmantel.</p>
	<p>12. An Aussenmänteln bei Kessel von grossem Durchmesser. Auch in Verbindung mit Rissen, die vom Nietloch oder vom Rande ausgehen.</p>
	<p>13. Meistentheils an Längsnähten.</p>
	<p>14. An den Rändern der Blechtafeln, ohne Unterschied der Walzrichtung. 15. An Mannlöchausschnitten.</p>

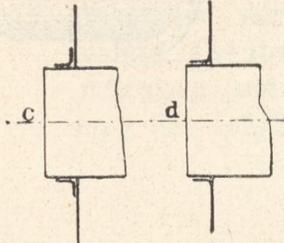
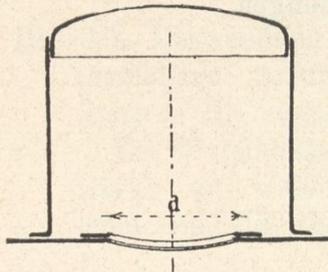
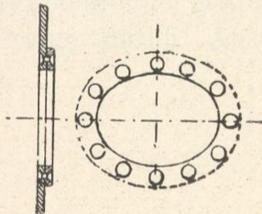
12. Nietlochriss parallel zum Blechrand in den Längsnähten.

II. Risse an Nietnähten.

13. Neben den Stemmkannten.

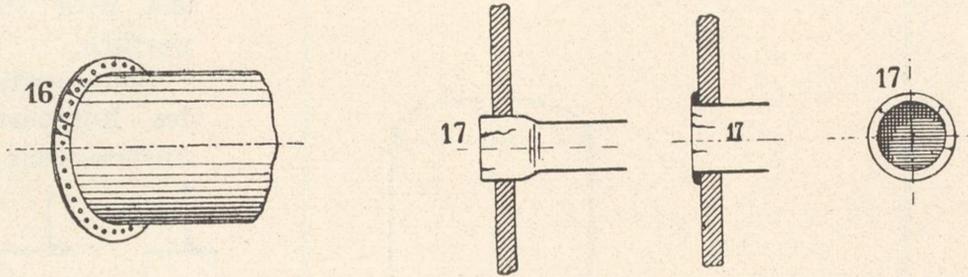
III. Anrisse

14—17. Rand- und Saumrisse.

Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>11. a) Risse an dieser Stelle treten bei grossen Ausschnitten des Mantelbleches auf; durch grosse Ausschnitte verliert das Mantelblech seine Widerstandsfähigkeit in der Richtung des Durchmessers und ist zu Formveränderungen geneigt, welche sich auf die Rundnietung des Dampfdomes übertragen.</p> <p>12. Zu schwache, einfache Nietung mit fehlerhafter Nietstärke und Theilung, oder der Einwirkung der Flammen ausgesetzte Längsnähte. Beanspruchung durch Temperaturwechsel. (Entleeren, Anfüllen.)</p> <p>13. Knickung der Bleche beim Anrichten und Hämmern in ungenügend glühendem Zustande. Verletzen der Blechoberfläche durch schlechtes Verstemmen (Bildung einer Rissbahn).</p> <p>14. Kaltbrüchiges Material erhält Randrisse bei der Bearbeitung in kaltem Zustand. Schlechter und zu kurzer Abschnitt der Blechränder im Walzwerke.</p> <p>15. Zu grosse Schwächung durch bedeutende Weite des Ausschnittes bei mangelnder Versteifung. Abdrücken des Bleches durch die Bügel; oft eingeleitet durch Anarbeitungs- oder Wartungsfehler.</p>	<p>11. a) Abrosten des Bleches, ausströmender Dampf, beziehungsweise feuchtes Mauerwerk kennzeichnen die Undichtheit der Risse. Ausdehnung der Risse über eine grössere Nietzahl ist gefährlich.</p> <p>12. Durchbruch der Kesselwand, unter Umständen mit explosiver Erscheinung.</p> <p>13. In Längsnähten gefährlich; bei gänzlichem Durchriss des Bleches bedingt auch die kürzeste Risslänge eine Auswechslung der Platte.</p> <p>14. Randrisse verhindern eine gute Anarbeitung, besonders Verstemmung, und geben Veranlassung zur Verlängerung derselben und Ausbildung zu grösseren Rissen.</p> <p>15. Bei Rissen in der Längsrichtung sehr gefährlich wegen bedeutender Schwächung des Blechquerschnittes. Dauernde Undichtheit der Deckelverpackung.</p>	<p>Bei mangelndem Zwischenring treten häufig Risse in den Nietlöchern auf; diese Verbindung lässt sich niemals verstemmen und wird stets undicht, ist ganz verwerflich.</p> <p>Böden entsprechend absteifen, Rundnaht des Rohrbörtels sorgfältig verstemmen. Ausbesserung nur durch Auswechslung des schadhafte Bleches möglich.</p> <p>Die Verbindung der Flammrohre mit dem vorderen Boden ist zweckmässiger in der Weise <i>c</i> oder <i>d</i> auszuführen.</p>  <p>11. a) Die Schwächung des Bleches ist durch nachstehende Anordnung zu vermeiden. Nietlöcher sind zusammenzubohren.</p> <p>Ausbesserung nur durch Auswechslung der Blechtafel möglich. Durchmesser <i>d</i> des Ausschnittes nicht über 500 mm.</p>  <p>12. Alle Längsnähte mit doppelter Nietung ausführen und wo möglich vor unmittelbarer Einwirkung der Flamme durch richtige Anordnung der Längsnähte schützen. Vorsicht beim Anheizen, Entleeren und Füllen des Kessels. Das Entleeren soll bei abgestelltem Kessel unter möglichst geringer Spannung stattfinden. Rasches Abkühlen der Kesselwände durch Füllen des Kessels mit kaltem Wasser zu vermeiden.</p> <p>13. Die Grenzlinie zwischen Roth- und Schwarzwärme ist bei Anarbeitung zu vermeiden; Rundstimmung der Nähte zu empfehlen.</p> <p>14. Schlag- und Biegeproben in kaltem Zustand. Kaltbrüchiges Material soll nicht verwendet werden. Alle Blechränder sollen behobelt werden, um die beim Blechschnitt durch die Materialstauchungen entstandenen kleinen Risse zu entfernen.</p> <p>15. Anbringung von Versteifungsringen mit versenkten Nietköpfen. Ausbesserung bei grösseren Rissen durch Auswechslung der Tafel.</p> 

Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

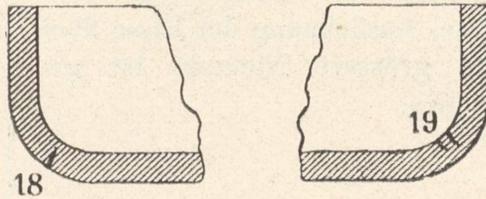


16. An den Flanschen aufgekrempter Blechränder.

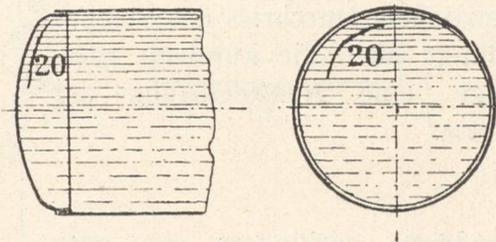
17. An den Enden der Feuerrohre.

IV. Risse in Krimpungen und Winkeleisen.

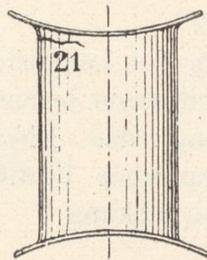
18—26 Risse in Krimpungen.



18—19. Sowohl aussen wie innen an der Krümmung, u. zw. ersteres viel häufiger auftretend.



20. An der Krümmung von Stirnböden in der Rundung (Wasserseite).

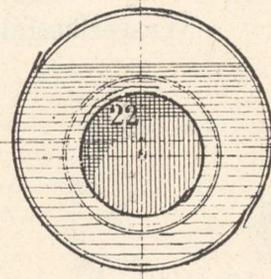
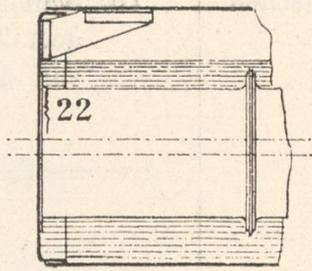


21. An den oberen Bördeln senkrechter Verbindungsstutzen, meist an der dem Roste zugekehrten Seite (aussen).

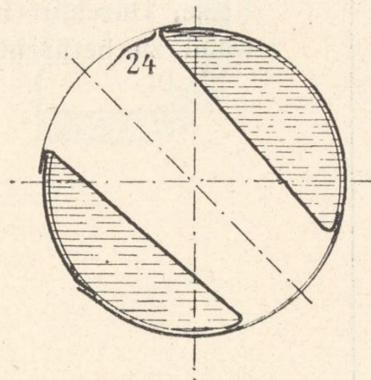
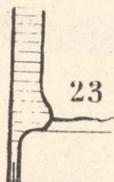
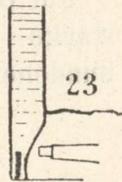
Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>16. Rothbrüchiges Material erhält Randrisse bei der Bearbeitung in glühendem Zustand.</p>	<p>16. Lange Randrisse verursachen Wasserlässigkeit.</p>	<p>16. Schiedeproben des Materiales in glühendem Zustand. Rothbrüchiges Material ist von der Verwendung auszuschliessen.</p>
<p>17. Feuerröhren aus zu hartem Materiale erhalten beim Aufwalzen leicht Risse; ebenso entstehen an den umgebörtelten Rändern eiserner Heizröhren, bei hartem Materiale oder zu wenig sorgfältiger Arbeit, meist kurze Risse, die oft ein Ausbröckeln der Ränder zur Folge haben.</p>	<p>17. Nöthigt zum Rohrwechsel durch Abreissen der Börtel.</p>	<p>17. Ausglühen der Rohrenden vor dem Aufwalzen. Die Rohrenden müssen sich rissfrei aufwalzen und börteln lassen. Auswechslung des schadhaften Rohres.</p>
<p>18—19. Diese oft schon während der Anarbeitung entstehenden und erst durch die Betriebsbeanspruchung zu Tage tretenden Risse haben im Allgemeinen folgende Ursachen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zu grosse Härte des Materiales, besonders bei Flusseisen vorkommend. 2. Zu scharfe Krümmung in der Krepung, namentlich wenn beim Nachrichten aufgebogen wird. 3. Anrichten im kalten Zustand, ungeeignete Erwärmung (Blauwärmen oder Verbrennen, ungünstige Faserrichtung der Krepung). 4. Rothbrüchigkeit des Materiales in Folge zu grossen Schwefelgehaltes. 	<p>18—19. Allmähliche Erweiterung der Risse, Durchbrechen der Kesselwand zu befürchten.</p>	<p>18—19. Verwendung geeigneten Materiales, sorgfältige Ausführung der Krepung (innerer Halbmesser mindestens 30 mm.) Für Börtelbleche ist eine grössere Blechstärke zu wählen als die damit verbundenen cylindrischen Trommeln erhalten</p>
<p>20. Mangelhafte Herstellung der Krepung (oft von ungeeignetem Materiale), zu scharfe Krümmung derselben. Fortdauernde Bewegungen, denen die Krepung an der Verbindungsstelle ausgesetzt ist.</p>	<p>20. Allmähliche Erweiterung des Risses.</p>	<p>20. Verwendung von in Gesenken gepressten Böden; von Hand gebörtelte Bleche auf grössere Flächen erhitzen. Ausglühen in Glühöfen; langsames Auskühlen in Lösche. Ausbesserung nur durch Auswechslung, da Flickenaufsetzen nicht zu empfehlen.</p>
<p>21. Bewegungen langer Oberkessel, welche durch deren Erwärmung an der Unterseite eintreten, beanspruchen die Krempe durch Auf- und Niederbiegen.</p>	<p>21. In Folge Schliessens durch Druckwirkung des Oberkessels, anfangs schwer sichtbar; zeigen sich zuerst als Anrisse, welchen bei weiterer Benützung des Kessels der vollständige Durchbruch folgt.</p>	<p>21. Nicht zu grosse Länge cylindrischer Kessel (dieselbe soll 8 m nicht überschreiten); in die Mittellinie des senkrechten Verbindungsstutzens soll ein Unterstützungspunkt des Oberkessels fallen und die übrigen in genügender Zahl gewählt werden. Ausbesserung durch Auswechslung des Stutzens.</p>

Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

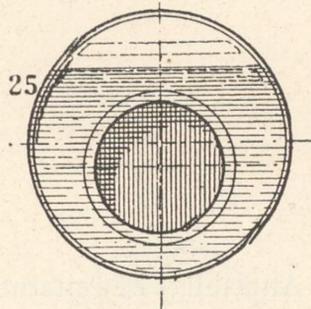
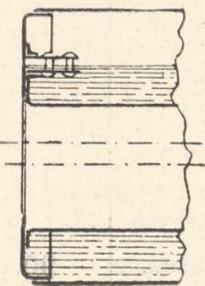


22. An den Bördeln der Flammrohrschüsse, zumeist an jenen der Stirnwand-Verbindungen (obere Rohrhälfte innen Wasserseite).

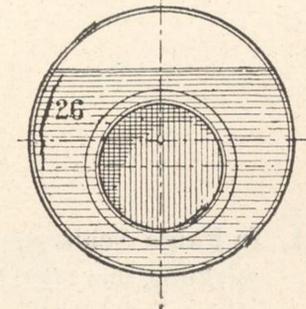
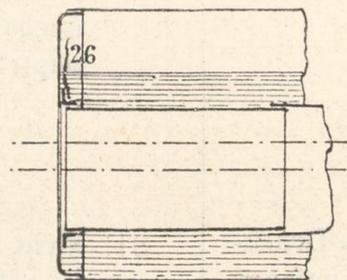


23. An den Bördelungen ausgetriebener Feuerbüchsen, an vom Feuer berührten Stellen.

24. An der vom Feuer berührten oberen Krepfung von Tenbrink-Feuerrohren.



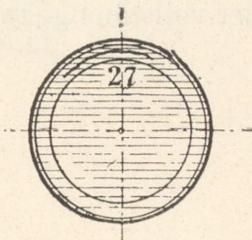
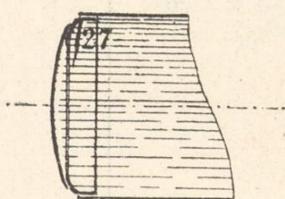
25. An den Krepfungen der mit Winkeleisen oder Blechbarren versteiften Böden an Flammrohrkesseln; ungefähr in halber Kesselhöhe, seitlich.

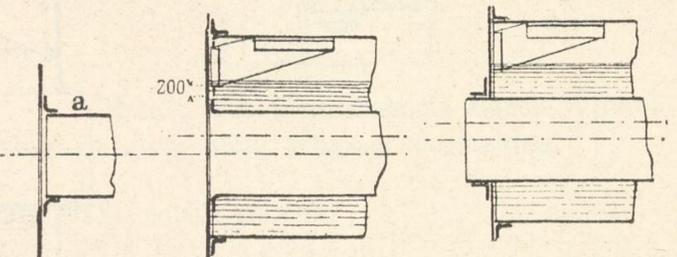


26. An den Krepfungen der Böden von Flammrohrkesseln, ungefähr in halber Kesselhöhe.

27—33. Risse in Winkeleisen und Winkelringen.

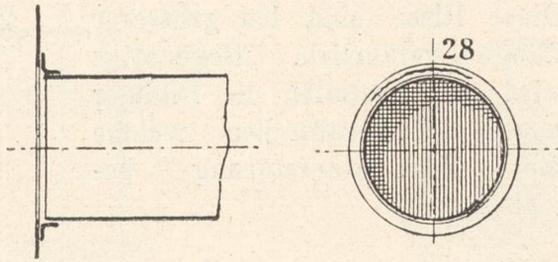
27. Verbindung von Stirnböden der Bouilleurkessel (veraltet).



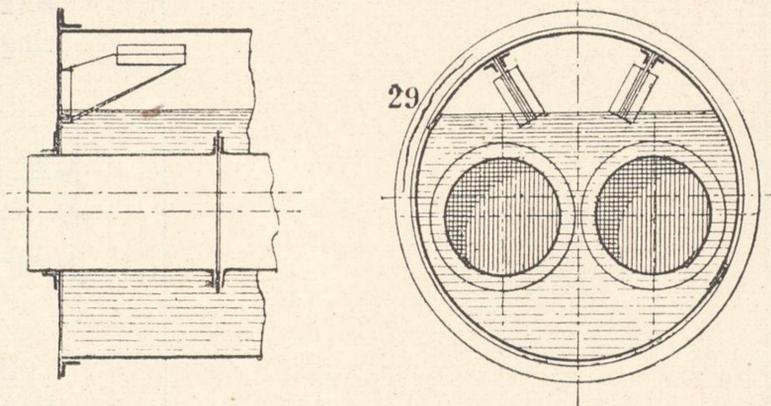
Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>22. Rohrschub, welcher durch Erwärmung des Flammrohres, insbesondere am vorderen Theile in der Nähe des Rostes bei starker Heizung eintritt und an der Verbindungsstelle des Flammrohres mit der abgesteiften Stirnwand keine Ausgleichung findet, erzeugt Risse an dieser Stelle, dadurch, dass hier abwechselnd Stauchung und Zerrung des Materials eintritt.</p>	<p>22. Diese Risse sind bei grösserer Länge gefährlich. Begünstigt wird an Rissstellen die Bildung von Abzehrungsfurchen, welche die Materialzerstörung beschleunigen.</p>	<p>22. Die Versteifungswinkel des Rohrbodens müssen mindestens 200 mm vom Rohre entfernt sein, um den Stirnboden nachgiebig zu erhalten. Anwendung untenstehender Rohrverbindungen mit dem Stirnboden. Ausbesserung bei kleinerer Ausdehnung der Risse: Aushauen des betreffenden Theiles, Einsetzen eines entsprechenden Winkelringes <i>a</i>.</p> 
<p>23. Zu scharfe Krempung, wodurch bedeutende Materialschwächung eingetreten. Ansammlung von Kesselstein, übermässige Dehnung durch örtliches Ueberhitzen.</p>	<p>23. Durchbruch der Wand.</p>	<p>23. Der Rost soll über der Börtelung gelagert sein; sanfte Krempung, bei Verwendung von grösseren Materialstärken. Auswechslung der Feuerbüchse.</p>
<p>24. Zu scharfe Krempung, Ueberhitzung des betreffenden Blechtheiles bei unvollkommener Dampf-abfuhr. Hartes Materiale.</p>	<p>24. Fortschreitende Erweiterung und Verlängerung des Risses bis zum Durchbruch der Wand.</p>	<p>24. Sanfte Krempung. Schutz der gefährdeten Stelle durch Auflegen von gut passenden feuerfesten Steinen.</p>
<p>25. Starres Verhalten der versteiften Fläche des Bodens, welcher der Bewegung des Flammrohres nicht folgen kann, und die Biegungsspannungen in bedeutender Stärke auf den Bodenumfang überträgt.</p>	<p>25. Die Entstehung solcher Risse hat gewöhnlich die Bildung ausgedehnter Abzehrungsfurchen zur Folge.</p>	<p>25. Wagrechte Bodenverankerungen machen ebene Stirnböden steif und unnachgiebig und sind zu vermeiden. Ausbesserung kann bei geringer Ausdehnung im Aufsetzen eines Flickens bestehen; bei grösserer Ausdehnung neuer Boden.</p>
<p>26. Bei ungenügend ausgeglichenem Rohrschub und sehr kräftigem Flammrohrwinkel überträgt sich bei mangelnder Bodenverankerung die Materialspannung auf die Umkrempung des Bodens.</p>	<p>26. Auftreten von Rundrissen in der Krempung des Stirnbodens; Wasserlässigkeit der vorderen Flammrohr-Rundnähte.</p>	<p>26. Stirnboden mit grösserer Blechstärke ausführen, oder zweckmässig verankern. Winkelverbindung des Flammrohres in dieser Ausführung nicht zu empfehlen.</p>
<p>27. Bei älterer Anordnung ist das Winkeleisen durch sehr schwach gewölbte Böden besonders in Anspruch genommen und oft schon in Folge der Anarbeitung mit Rissen behaftet.</p>	<p>27. Bei grösserer Ausdehnung des Risses ist das vollständige Abreissen des Bodens zu befürchten.</p>	<p>27. Die Verwendung des Winkeleisens zur Verbindung von Böden mit den Bouilleur-mänteln ist überhaupt zu vermeiden. Ausbesserung durch Auswechslung des Bodens, jedoch ohne Winkeleisen.</p>

Erscheinungsformen

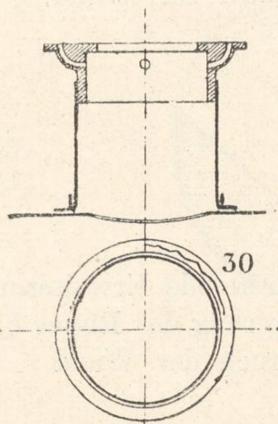
Ort des Vorkommens



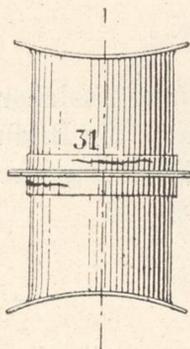
28. Flammrohrverbindung mit der Stirnwand durch Winkeln aus Façon-Walzeisen.



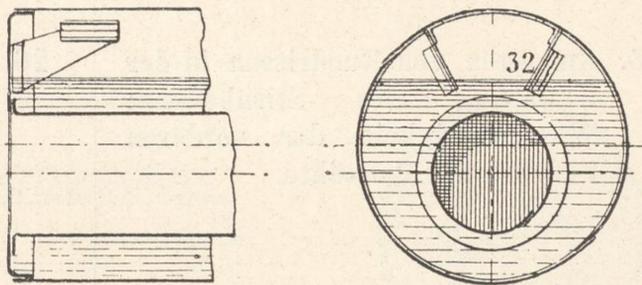
29. Mantelverbindung mit dem Stirnboden durch Winkeln an Flammrohrkesseln.



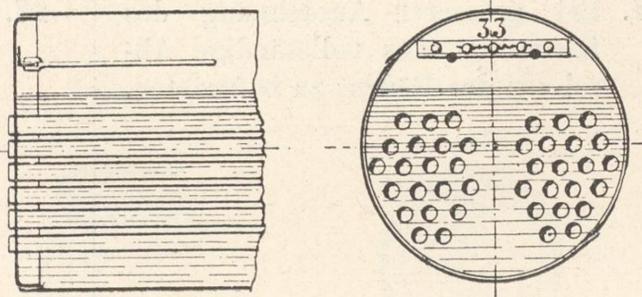
30. Verbindung des Dampfdomes mit dem Kesselmantel durch Winkeleisen; bei älteren Kesseln vorkommend.



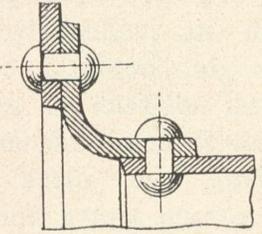
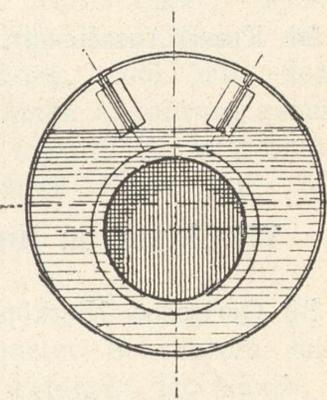
31. Bei zweitheiligen, mit Winkeleisenringen verbundenen Stützen.



32. Bei Stirnbodenversteifungen der Flammrohrkessel.



33. Bei Stirnbodenankerungen der Röhrenkessel.

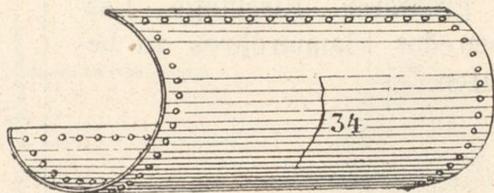
Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>28. Winkeleisen ungeeignet, reisst sehr leicht, durch Rohrschub beansprucht. Die Materialfasern werden bei der Herstellung geschweisster Ringe aus Winkeleisen ausserordentlich in Anspruch genommen.</p>	<p>28. Bei grösserer Risslänge Losreissen des Flammrohres zu befürchten.</p>	<p>28. Statt der aus Façon- oder Walzeisen hergestellten Winkeleisen sollten eigens erzeugte aus Blech gebörtelte oder gepresste Winkelringe verwendet werden, welche an den Verbindungsstellen gedreht sind.</p>  <p>Ersatz des Winkeleisens durch Winkelring zu empfehlen. Flicken vermeiden.</p>
<p>29. Wie vorhergehend; ferner durch mangelhafte Anarbeitung hervorgerufen.</p>	<p>29. Kurze Risse ungefährlich; sobald Undichtheiten am Ring entstehen, ist derselbe genau zu untersuchen und bei Vorhandensein eines längeren Risses auszuwechseln.</p>	<p>29. Wie vorhergehend.</p>
<p>30. Das Winkeleisen ist von vorneherein durch die Anarbeitung stark beansprucht und wird durch die Dehnungen brüchig.</p>	<p>30. Dampflässigkeit bei kleineren Rissen wegen der Ummauerung nicht bemerkbar; dadurch entstehen Abrostungen in Folge der Ansammlung von Feuchtigkeit. Grosse Risse gefährlich.</p>	<p>30. Vermeidung des Winkeleisens. Wo vorhanden, freilegen, um es stets beobachten und untersuchen zu können. Besondere Domuntersatzbleche zu empfehlen.</p>
<p>31. Winkeleisen durch Biegen nach einem kleinen Halbmesser bereits stark beansprucht, wird durch die aus der Materialdehnung hervorgehende auf- und niedergehende Bewegung in der Richtung der Stützenachse noch mehr beansprucht.</p>	<p>31. Kurze Risse erzeugen durch Undichtheiten Abrostungen an den Schrauben und am Bleche. Lange Risse sind gefährlich und erfordern sofortige Ausbesserung.</p>	<p>31. Zweitheilige Verbindungsstutzen sind, wie schon früher bemerkt (Abzehrungen), wegen leichtem Undichtwerden, schwerer Beobachtung und Rissbildungen in der Winkelverbindung zu vermeiden.</p>
<p>32. Einseitige, aufbiegende Beanspruchung des Winkeleisens.</p>	<p>32. Auftreten einzelner kurzer Risse ungefährlich. Durch Schweissen der Niete an der Kesselstirnwand erkennbar.</p>	<p>32. Verminderung der Materialbeanspruchung durch nebenstehende Anordnung der Winkeleisen (auf jeder Seite des Ankerbleches).</p> 
<p>33. Verschiedenartige Dehnung des Rohrbodens und der Anker erzeugt Bruchbeanspruchung der letzteren.</p>	<p>33. Plötzliches Durchreissen des Winkels nicht leicht auftretend. Beginn der Risse bei Untersuchung des Kessels wahrnehmbar.</p>	<p>33. Es sollten stets zu beiden Seiten der Zuganker Winkel angeordnet werden, wodurch die einseitige Bruchbeanspruchung der letzteren aufhört. Besser als Längsanker sind Eckanker.</p>

Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

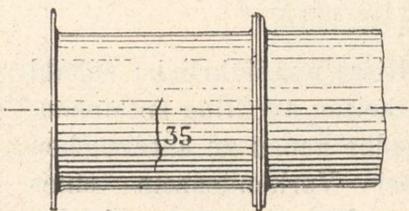
V. Risse in der Kesselwand.

34 und 36 aussen geheizt

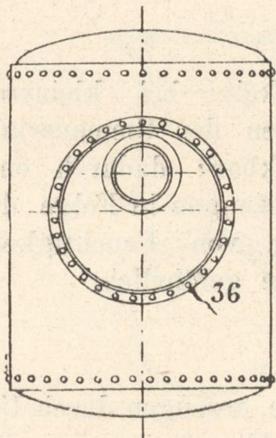


34. An Feuerplatten von Kesseln mit Unterfeuerung aller Arten. Meist als Querrisse auftretend, ohne jede Formveränderung der schadhaften Stelle.

35 innen geheizt



35. An den ersten Schüssen von Flammrohrkesseln, gleichfalls in Form von Querrissen in der Kesselrundung.

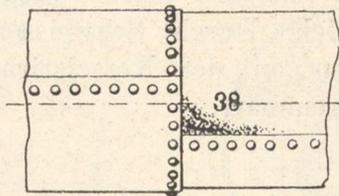
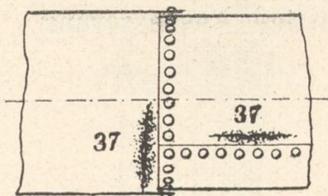


36. An der Verbindungsstelle des Langkessels mit dem Röhrenkessel bei Dupuis-Kesseln am Aussenrande des letzteren.

VI. Risse in Abzehrungs-Furchen.

37 Kessel-Innenseite,

38 Kessel-Aussenseite,

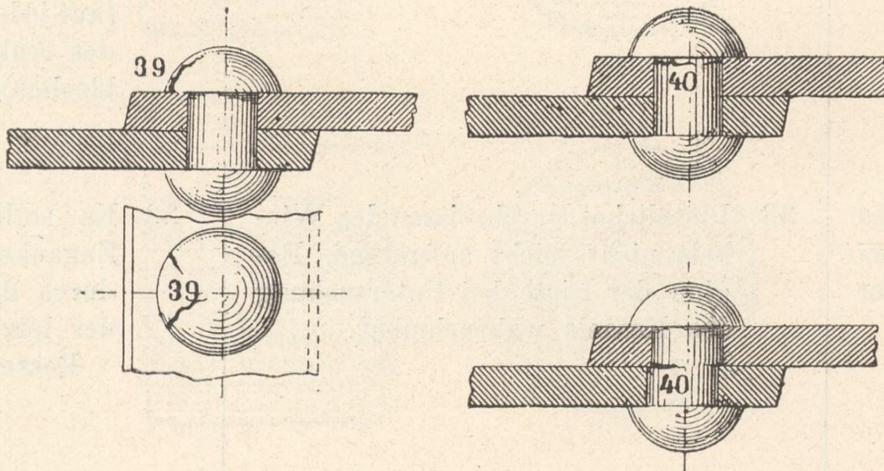


37—38. An den Nähten der Kessel-Innen- und -Aussenseite.

VII. Risse an Nieten.

39 Gerissene Nietköpfe,

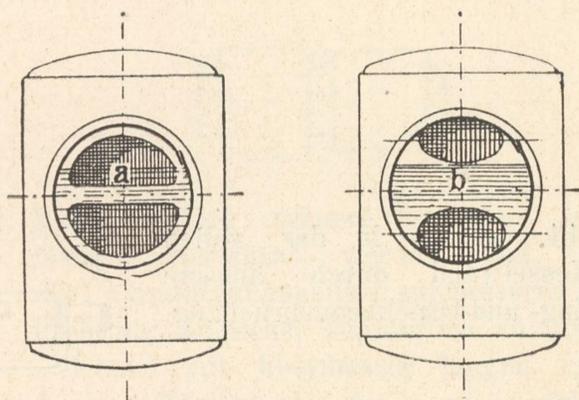
40 Gerissene Nietschäfte.



39. Sowohl am Setz- als am Schliesskopf.

40. Querriss durch den Nietschaft unmittelbar unter dem Kopf, sowie am Blechstoss.

Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>34. Plötzliche Abkühlung stark erwärmter Bleche beim Abspringen von Kesselstein oder Einwirkung der Stichflammen auf Bleche, die mit abschliessenden Anstrichen versehen wurden; in welchen Fällen Rissbildungen kurz nach dem Anheizen bemerkbar werden. Mangelhafte Elasticität des Materiales, häufig bei Flusseisenblechen.</p>	<p>34. Austreten von Wasser unter Druck. Gefahr des Durchreisens der ganzen Kesselwand. Besonders zu beachten sind Verästungen feuerseitig liegender Risse bei Stahlblechen.</p>	<p>34. Genaue Untersuchung der Bleche. Verwendung besten Materiales. Flusseisenbleche von grösserer absol. Festigkeit sind zu vermeiden. Ausbesserung durch Aufsetzen eines Fleckes ist nicht zu empfehlen. Auswechslung der Feuerplatte vorzuziehen. Bei beginnenden, an der Wasserseite sichtbaren furchenförmigen Anrissen des Materiales ist dasselbe mit der Feile auf seine Weichheit und Risstiefe zu untersuchen; harte, mit Anrissen behaftete Bleche sind sofort auszuwechslern. Auf der Feuerseite des Bleches liegende Anrisse sind gefährlicher und zerstören das Blech rascher.</p>
<p>35. Einwirkung der Flamme auf Bleche mit abschliessenden Anstrichen, durch starke Dehnung bei mangelhafter Elasticität des Materiales; meist als hart erkennbar durch Feilprobe an der Rissstelle.</p>	<p>35. Gefahr des plötzlichen Durchreisens und Zusammenklappens des Flammrohres vorhanden. Sofortige Betriebseinstellung nöthig.</p>	<p>35. Verwendung geeigneten Materiales von grosser Elasticität. Feuerplatten sollen ohne jeden Anstrich bleiben.</p>
<p>36. Verschwächung des Röhrenkesselmantels in Folge eines grossen Ausschnittes an der Verbindungsstelle des Langkessels.</p>	<p>36. Bei den grossen Durchmessern der senkrechten Röhrenkessel ist das Auftreten eines Risses an der geschwächten Stelle ein gefährdrohendes Anzeichen der herrschenden Materialspeannung und sofortige Ausbesserung nöthig.</p>	<p>36. a) Zu grosse Verschwächung. b) Zu empfehlen.</p>
<p>37—38. Zu geringe Blechstärke an der abgezehrten Stelle, kann der Beanspruchung nicht mehr genügenden Widerstand leisten.</p>	<p>37—38. Plötzlich auftretende, bedeutende Wasserlässigkeit; bei grösserer Ausdehnung Entleerung des Kessels unter explosionsartiger Erscheinung; sehr gefährlich.</p>	<p>37—38. Furchenartige Abzehrungen, insbesondere solche an Rundnähten und grösserer Ausdehnung, sind mit dem Durchschlage oder durch Anbohrung genau zu untersuchen und deren Tiefe zu messen. Ausbesserung durch Erneuerung des Bleches.</p>
<p>39. Verwendung von zu flachen Schelleisen, welche den Nietkopf nicht ganz umschliessen. Verwendung verbrannter oder ungenügend heisser Nietten.</p>	<p>39. Gerissene Nietköpfe springen leicht ab; an der Wasserseite werden solche rasch abgezehrt.</p>	<p>39. Verwendung geeigneter Schelleisen und Drehglühöfen zum Erhitzen der Nietten.</p>
<p>40. Schlechte Anarbeitung der Bleche, ungenügendes Nachreiben gelochter Bleche, Zusammendornen übergreifender Nietlöcher, mangelnde Versenkung der Nietlöcher.</p>	<p>40. Verschwächung der Naht bei Vorkommen in grösserer Anzahl und auftretende Undichtheit derselben.</p>	<p>40. Verwendung geeigneten Nietmateriales, genügende Schaftlänge der Nietten und sorgfältige Anarbeitung der Bleche.</p>

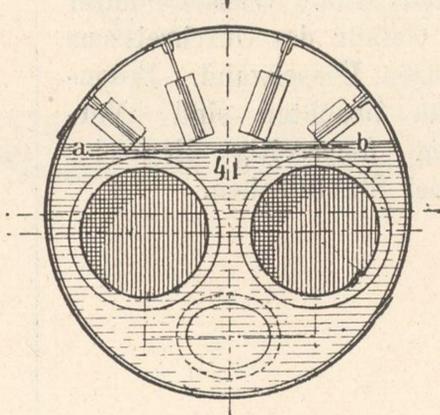


Erscheinungsformen

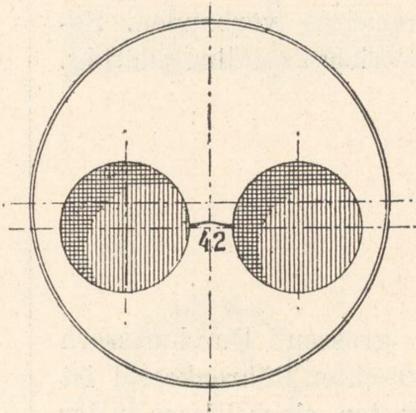
Ort des Vorkommens

Brüche.

41—42. In der nicht geheizten Kesselwand.

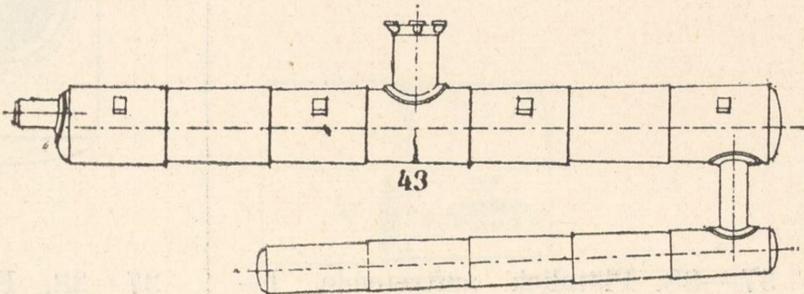


41. An der Stirnwand unterhalb der Versteifungswinkel grosser Flammrohrkessel.

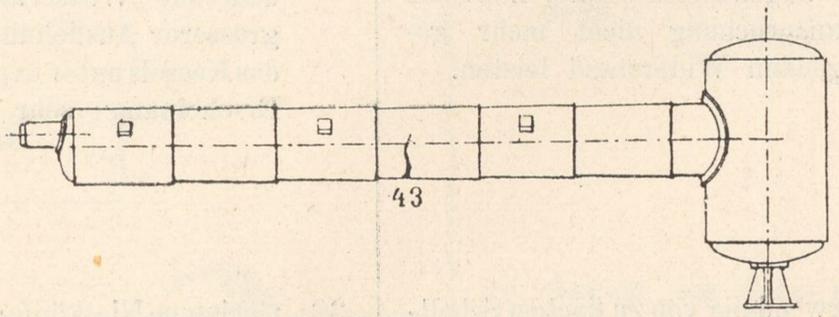
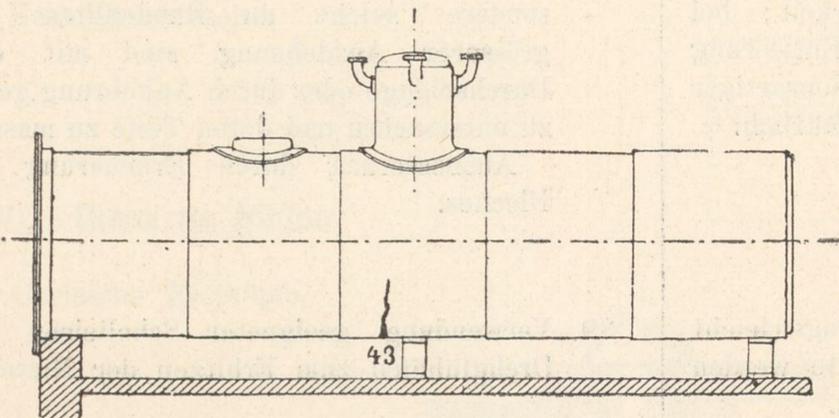


42. An der Stirnwand von Flammrohrkesseln zwischen den beiden Flammrohren.

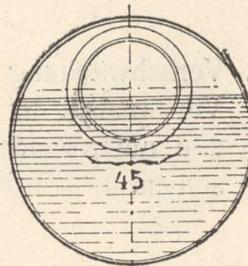
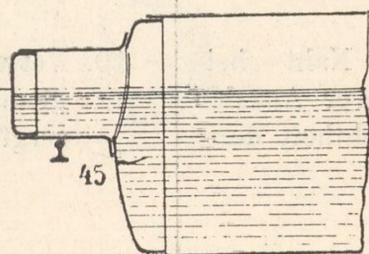
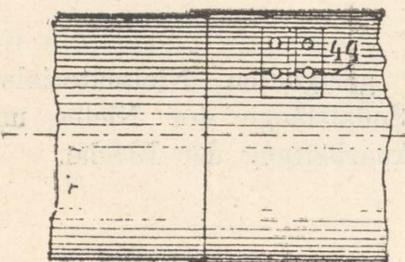
43—44. Brüche in der vollen Kesselwand durch äussere Zug- und Druckbeanspruchung.

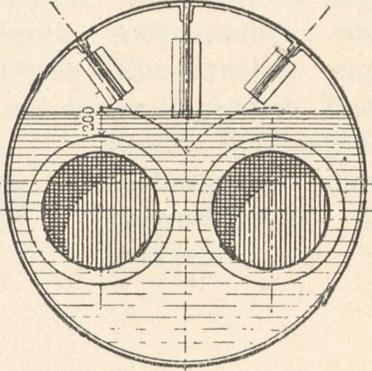
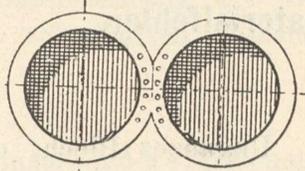
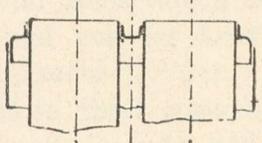
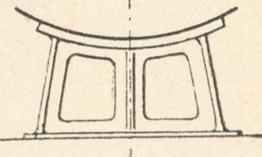
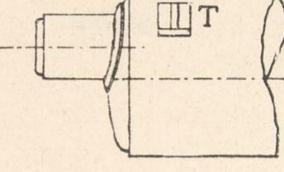


43. An der Unterseite langer Bouilleur-Kessel und Dupuis-Langkessel, sowie an der Aussenmantel-Unterseite von Flammrohr- und Tischbein-Kessel. (Meist auf jenem Schuss, welcher den Dom trägt.)



45. Unterhalb des Vorkopfes an der gewölbten Stirnwand; ebenso unter den Kesselpratzen durch die Nietlöcher gehend. Wagrechter Riss gewöhnlich an der Innenseite bemerkbar.

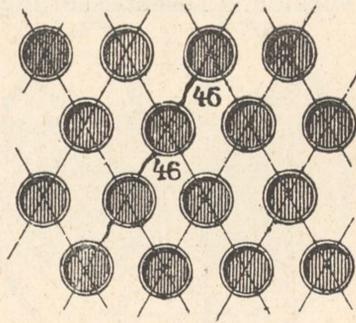


Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>41. Obere Hälfte des grossen ebenen Stirnbodens; durch unrichtig angebrachte, zu nahe an die Flammrohre reichende Verankerungen ganz steif; untere Hälfte durch Rohrschub auf Biegung stark beansprucht, erzeugt in der Richtung $a-b$ eine Bruchlinie.</p>	<p>41. Gefahr bei Weiterbenützung des Kessels vorhanden. Ausbesserung nöthig.</p>	<p>41. Die Anbringung der Versteifungswinkel soll wie nebenstehend erfolgen. Die Anbringung von vier Absteifungen ist selbst bei grossen Kesseln nicht zu empfehlen. Anbringung eines Stückes Wellrohr, welches den Rohrschub aufnimmt.</p> 
<p>42. Durch den Einbau von Flammrohren zu grossen Durchmessers wird der Steg zwischen den beiden Flammrohren zu schmal. derselbe ist durch die Vernietung noch besonders geschwächt und grossen Bewegungen ausgesetzt.</p>	<p>42. Unmittelbare Gefahr für den Weiterbetrieb nicht vorhanden; eine längere Belassung würde die Vernietung der Flammrohre zerstören und Abrostungen durch auftretende Undichtheit an der Stirnwand hervorrufen.</p>	<p>42. Die Entfernung der Aussenlinien beider Flammrohre soll an der engsten Stelle 180 mm nicht unterschreiten. Flammrohre so nahe aneinander anzuordnen, dass die Verbindungswinkel nicht Platz finden, sondern in der Stosslinie $m-n$ abgeschnitten werden müssen, ist zu vermeiden. Schmale Stege werden durch untengezeichnete Krepung des Bodenbleches verstärkt.</p>  
<p>43. Auf grosse Längen freitragende Kessel, deren Eigengewicht einschliesslich Wasserfüllung Bruchwirkungen erzeugt. Auflagerdruck des Kesselgewichtes und der Wasserlast auf zu kleine Unterstützungsflächen vereinigt.</p>	<p>43. Gewöhnlich in einer zum ganzen Umfang verhältnismässig kurzen Länge auftretend, bringt grosse Wasserverluste mit sich und bedingt sofortige Ausserbetriebsetzung. Bei grösserer Ausdehnung sehr gefährlich wegen plötzlichen Durchreisens.</p>	<p>43. Lange Kessel müssen besonders sorgfältig unterstützt werden und sind die Unterstützungspunkte zur besseren Beobachtung möglichst zugänglich zu lassen. Kessel mit übermässig langen cylindrischen Theilen sind nicht zu empfehlen. Grosse Flammrohrkessel müssen breite Kesselfüsse erhalten.</p> <p>Tischbeinkessel sollen ausserdem am Oberkessel durch seitliche Kesselträger unterstützt werden.</p> 
<p>45. Durch übermässige Beanspruchung des Stirnbodens in Folge des durch die Unterstüzung des Vorkopfes auftretenden Momentes, ferner vereinigte Druckwirkung auf einzelne festlagernde Pratzen bei mangelhafter Unterstüzung der übrigen Tragpunkte.</p>	<p>45. Riss meist kurz, entsteht allmählig, gewöhnlich nebst Formveränderung an dieser Stelle und kann bei genauer Untersuchung des Kessels vor seinem gänzlichen Durchriss festgestellt werden. Grosse Wasserverluste, an dieser Stelle sofort sichtbar, bedingen Betriebseinstellung.</p>	<p>45. Anbringung von Kesselträgern T am vorderen Kesselende. Auflegen des Vorkopfes auf eine Schiene ist zu vermeiden. Richtige Untermauerung der Kesselträger und genügende Anzahl von Stützpunkten. Kann durch Aufnieten eines Fleckes ausgebessert werden.</p> 

Erscheinungsformen

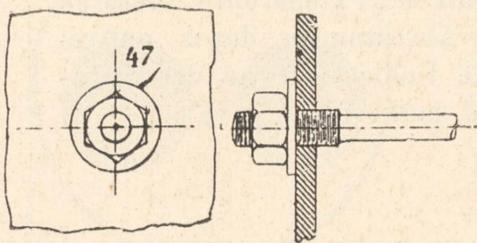
Ort des Vorkommens

46. Brüche in der Rohrwand zwischen Rohrlöchern.



46. Bei allen Feuerröhrenkesseln oder mit solchen verbundenen Arten an der von den Heizgasen zuerst bestrichenen Rohrwand.

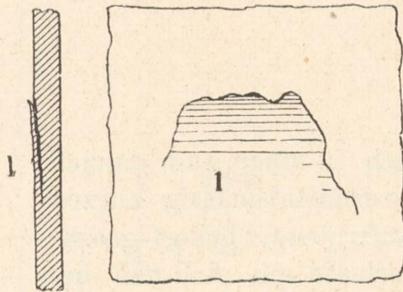
47. Brüche neben Anker- und Stehbolzen.



47. An Stirnböden der Röhrenkessel, von den Ankerschraubenlöchern ausgehend.

Materialfehler.

1. Unganzes Blech, oberflächlich (Schiefer).



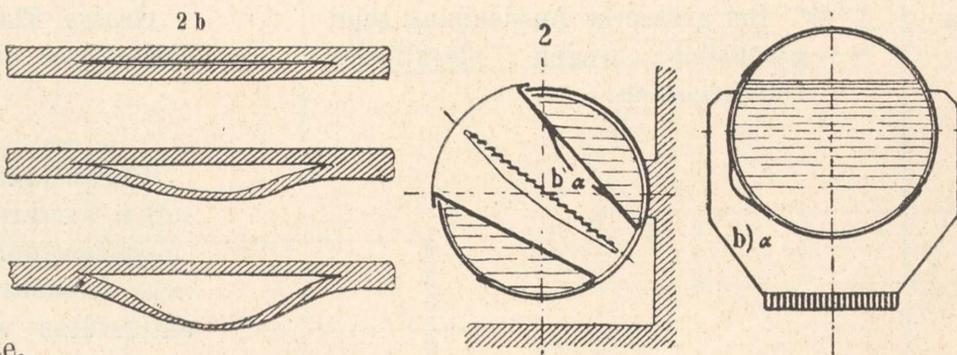
1. An allen Stellen der Kesselwandung, sowohl an der Kessel-Innen- als auch Außenseite, kommt gewöhnlich nur an heißen Kesselteilen zur Entwicklung.

2. Unganzes Blech in der Materialdicke.

a) Blechtheilung am Blechrande.

b) Blechtheilung in der Mitte. (Blasenbildung.)

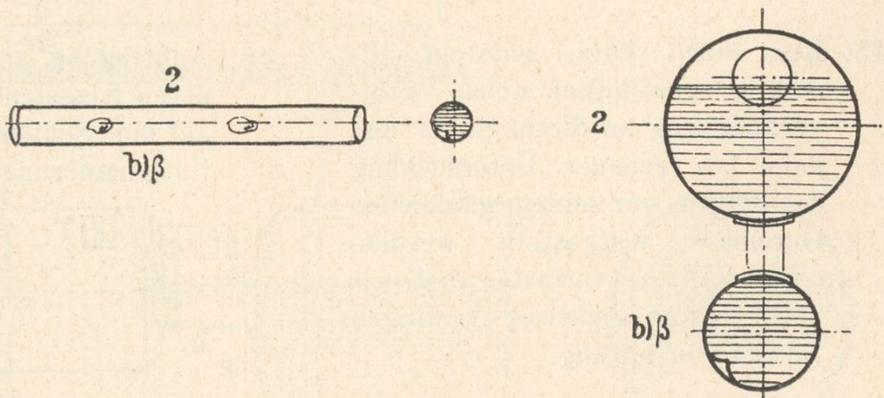
b) α An der Feuerseite.



2 b) α Bei allen Kesselarten nur an den stärksten erwärmten Blechen (im Feuerherde oder dessen unmittelbarer Nähe).

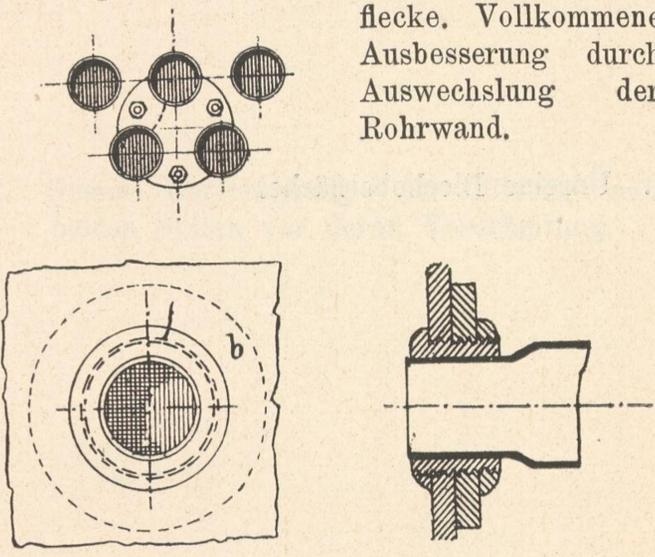
Kennzeichen der Erscheinung; die Formveränderung nur feuerseitig sichtbar auftretend.

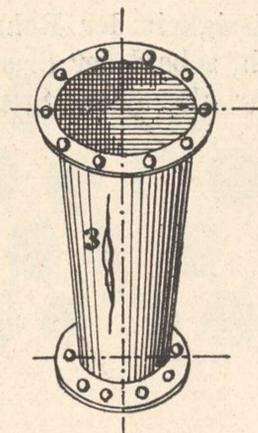
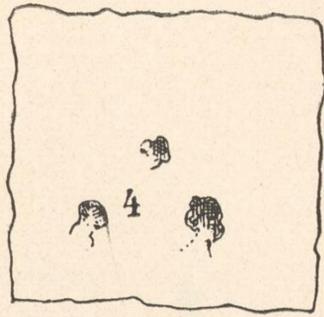
b) β An der Wasserseite.



2 b) β In den Wasserrohren bei Wasserröhrenkesseln.

2 b) β Unterkessel, Innenseite.

Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>46. Zu geringe Stegbreite in Folge zu kleiner Rohrabstände, bezw. zu grossen Rohrdurchmessers und mangelhafte Anarbeitung oder Kesselsteinbelag.</p>	<p>46. Wasserlässigkeit der Rohrwand. Gefährlich, sobald der Bruch sich über mehr als einen Steg ausdehnt.</p>	<p>46. Kann nur durch Vermeidung der angegebenen Ursachen verhindert werden. Vorläufige Ausbesserung nebenstehend angedeutet. a) Durch Aufschrauben eines Fleckes. b) Durch Einschrauben einer Kupferbüchse mit innen liegendem Deckfleck. Vollkommene Ausbesserung durch Auswechslung der Rohrwand.</p> 
<p>47. Durchbiegung der Kesselwand mangels genügender Verankerung. Mangelhafte Herstellung des Ankerloches.</p>	<p>47. Bei kurzen Brüchen nicht besonders gefahrvoll.</p>	<p>47. Sorgfältiges Bohren und Ausreiben des Loches. Anbringung einer geeigneten Zahl von Anker. Bei Ausbesserung ist die Auswechslung der schadhafte Bleche nöthig.</p>
<p>1. Ungeschweisstes Material durch Kaltwalzen oder Einwalzen von Hammerschlag an der Oberfläche.</p> <p>2b) α Schweissfehler im Materiale, wodurch gleichmässiges Erwärmen verhindert und ungleiche Dehnungen hervorgerufen werden. In grösseren Ausdehnungen zu meist nur an Stellen höherer Temperatur auftretend.</p>	<p>1. Verschwächen die Wandung nur bei grosser Ausdehnung oder grösserer Tiefe.</p> <p>2b) α Ueberhitzen der Blechstelle an der Feuerseite wegen behinderter Wärme-Uebertragung; Glühendwerden unter zunehmender Auftreibung der unganzen Stelle; bedeutende Verschwächung des restlichen Blechtheiles, Verbrennen der feuerseitig aufgetriebenen Blechhälfte; sehr gefährlich.</p>	<p>1. Zur Kesselerzeugung insbesondere für Feuerbleche soll nur Kesselblech bester Qualität verwendet und vor der Anarbeitung sorgfältigst untersucht werden. Oberflächenschiefer sind in ihrer ganzen Ausdehnung sorgfältig auszumeisseln und deren Tiefe und Ungefährlichkeit festzustellen.</p> <p>2b) α Genaue Untersuchung der Bleche vor Verwendung; sorgfältiges Abklopfen bezhw. Ausglühen derselben. Zum genauen Abklopfen Eintheilung der Bleche in Quadrate mit 10 cm Seitenlänge zweckmässig. Unganzes Blech durch Reiben der Oberfläche mit Stein erkennbar an Verschiedenheit des Tones.</p>
<p>2b) β Kleine unganze Stellen durch unreines Materiale.</p>	<p>2b) β Ungefährlich.</p>	
<p>2b) β Blechtheilungen im Materiale nach Kessel-Innenseite ausbauchend durch ungleichmässige Erwärmung.</p>	<p>2b) β Meist grösserer Ausdehnung, daher gefährlich verschwächend.</p>	<p>2b) β Blasige Blechtheilungen durch Hammerschläge erkennbar; Ausbesserung unbedingt nöthig.</p>

Erscheinungsformen	Ort des Vorkommens
<p>3. Unganze Schweissnaht.</p> 	<p>3. An Feuerröhren, Galloway-Stutzen, Wasserkammern der Wasserröhren-Kesseln.</p>
<p>4. Unreine Blechoberfläche.</p> 	<p>4. An der ganzen Kessel-Oberfläche.</p>
<p>5. Unganzer oder poröser Eisen- und Metallguss.</p>	<p>5. An den am Kesselkörper angeieteteten Gussteilen.</p>

Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
3. Schlecht geschweisstes Blech.	3. Plötzlicher Durchbruch der Wandungen möglich.	3. Das Schweißen von Blechen erfordert hierzu geeignetes Materiale und geschulte Arbeitskräfte.
4. Eingewalzte oder bereits ausgefallene Fremdkörper oder Schlackentheile.	4. Wenn nicht auf grössere Fläche ausgedehnt oder tiefgehend ohne Nachtheil.	4. Genaue Untersuchung der Bleche auf beiden Seiten vor deren Verarbeitung.
5. Unreiner Guss.	5. Eintretendes Schweißen und plötzliche Brüche unganzer oder poröser Stellen.	5. Unganze oder poröse Eisen- und Metalltheile dürfen keine Verwendung finden; das Verkitten solcher Stellen ist unbedingt verwerflich.