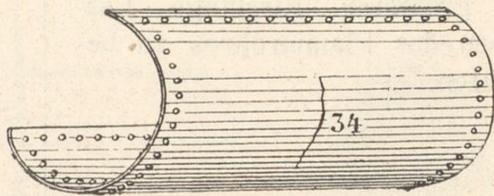


## Erscheinungsformen

## Ort des Vorkommens

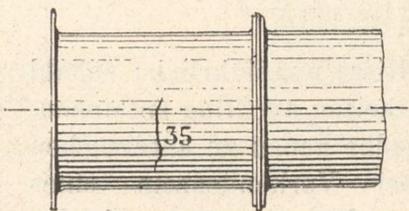
### V. Risse in der Kesselwand.

34 und 36 aussen geheizt

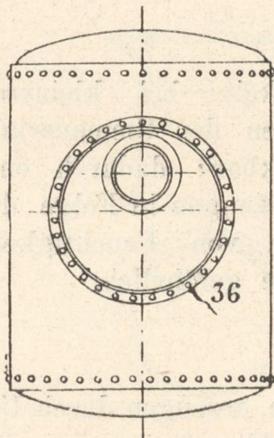


34. An Feuerplatten von Kesseln mit Unterfeuerung aller Arten. Meist als Querrisse auftretend, ohne jede Formveränderung der schadhaften Stelle.

35 innen geheizt



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

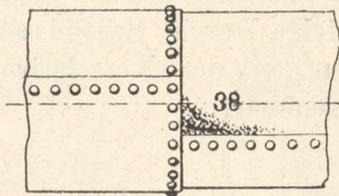
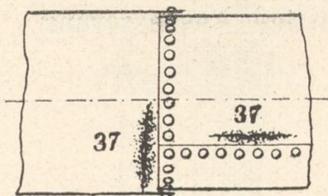


36. An der Verbindungsstelle des Langkessels mit dem Röhrenkessel bei Dupuis-Kesseln am Aussenrande des letzteren.

### VI. Risse in Abzehrungs-Furchen.

37 Kessel-Innenseite,

38 Kessel-Aussenseite,

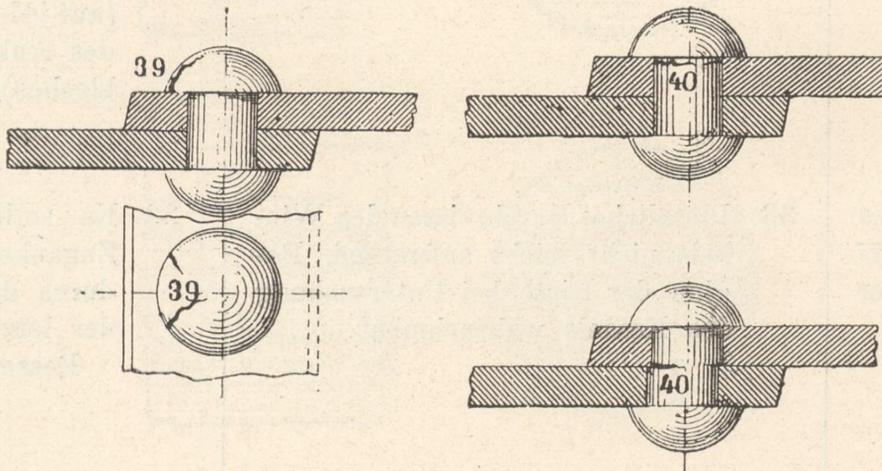


37—38. An den Nähten der Kessel-Innen- und -Aussenseite.

### VII. Risse an Nieten.

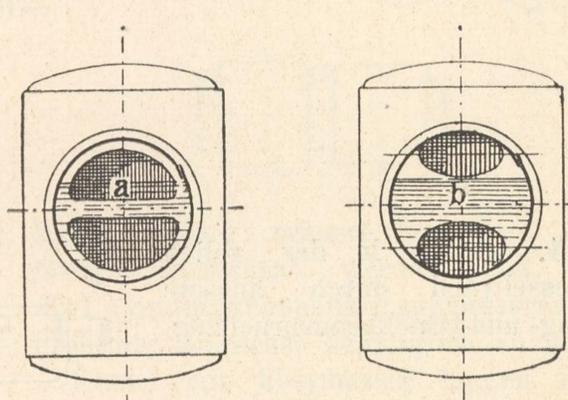
39 Gerissene Nietköpfe,

40 Gerissene Nietschäfte.



39. Sowohl am Setz- als am Schliesskopf.

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

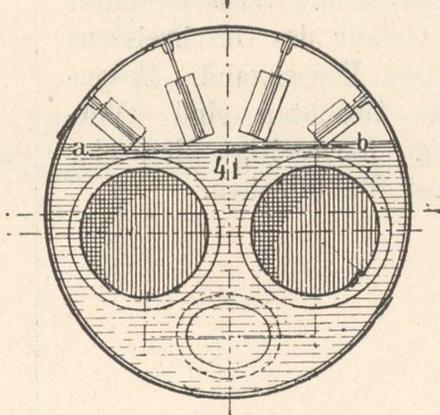
Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>34. Plötzliche Abkühlung stark erwärmter Bleche beim Abspringen von Kesselstein oder Einwirkung der Stichflammen auf Bleche, die mit abschliessenden Anstrichen versehen wurden; in welchen Fällen Rissbildungen kurz nach dem Anheizen bemerkbar werden. Mangelhafte 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 Materials Spannung 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 Niete.</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 Niete.</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 Niete und sorgfältige Anarbeitung der Bleche.</p>

## Erscheinungsformen

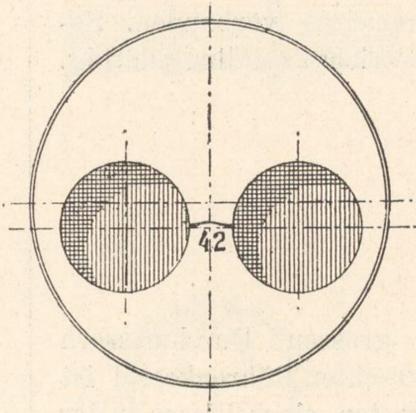
## Ort des Vorkommens

## Brüche.

41—42. In der nicht geheizten Kesselwand.

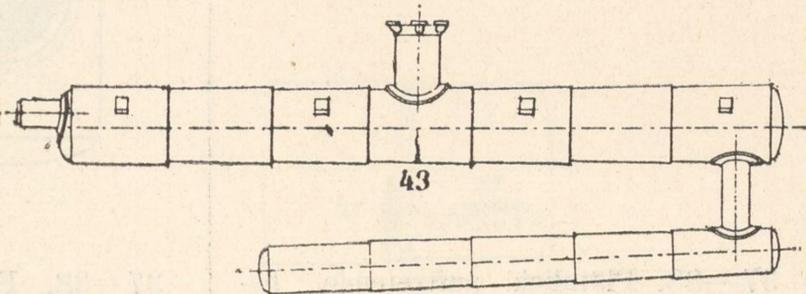


41. An der Stirnwand unterhalb der Versteifungswinkel grosser Flammrohrkessel.

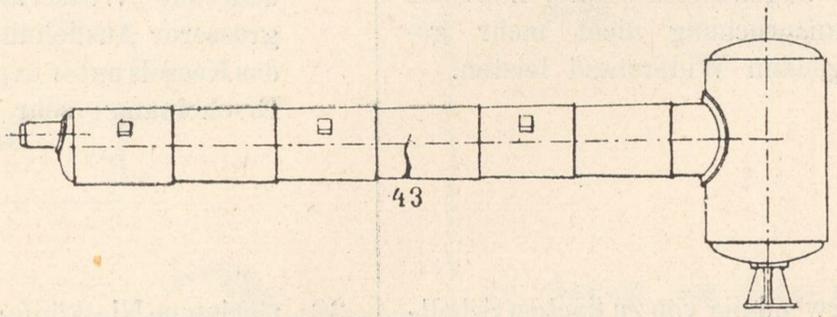
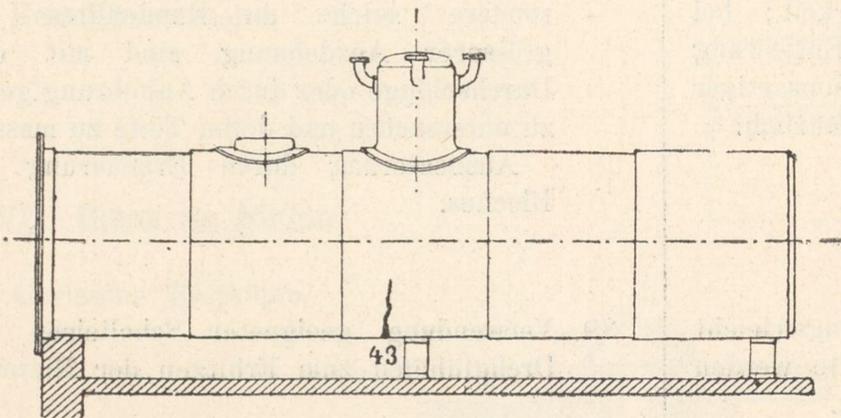


42. An der Stirnwand von Flammrohrkesseln zwischen den beiden Flammrohren.

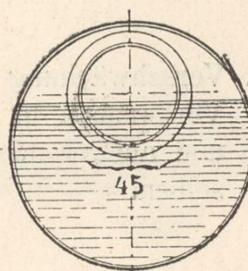
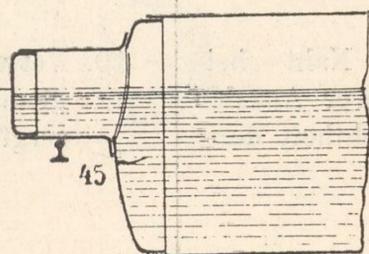
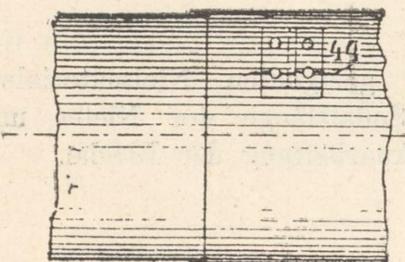
43—44. Brüche in der vollen Kesselwand durch äussere Zug- und Druckbeanspruchung.

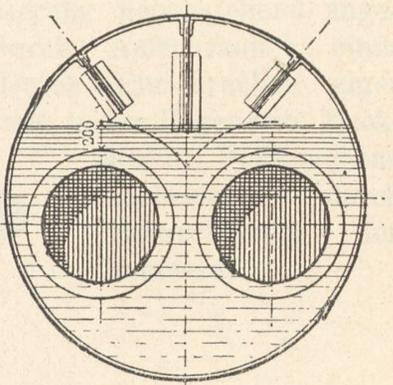
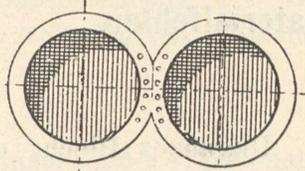
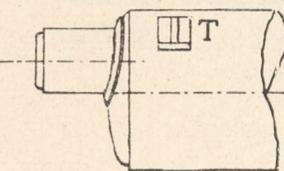


43. An der Unterseite langer Bouilleur-Kessel und Dupuis-Langkessel, sowie an der Aussenmantel-Unterseite von Flammrohr- und Tischbein-Kessel. (Meist auf jenem Schuss, welcher den Dom trägt.)



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

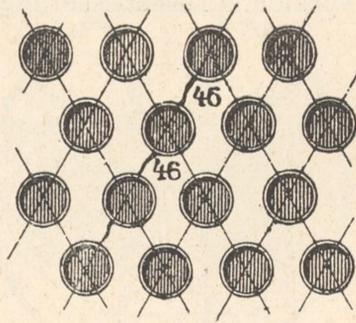


Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>41. Obere Hälfte des grossen ebenen Stirnbodens; durch unrichtig angebrachte, zu nahe an die Flammrohre reichende Verankerungen ganz steif; untere Hälfte durch Rohrschub auf Biegung stark beansprucht, erzeugt in der Richtung <math>a-b</math> eine Bruchlinie.</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 <math>m-n</math> 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>45. Durch übermässige Beanspruchung des Stirnbodens in Folge des durch die Unterstützung des Vorkopfes auftretenden Momentes, ferner vereinigte Druckwirkung auf einzelne festlagernde Pratzen bei mangelhafter Unterstützung 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 <math>T</math> 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

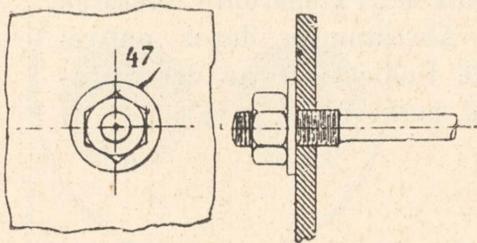
## Ort des Vorkommens

46. Brüche in der Rohrwand zwischen Rohrlöchern.



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

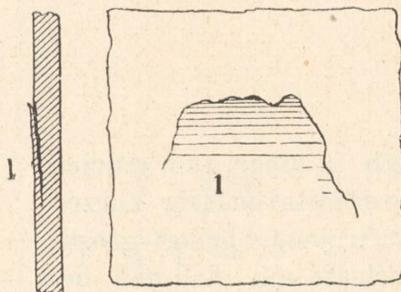
47. Brüche neben Anker- und Stehbolzen.



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

### Materialfehler.

1. Unganzes Blech, oberflächlich (Schiefer).



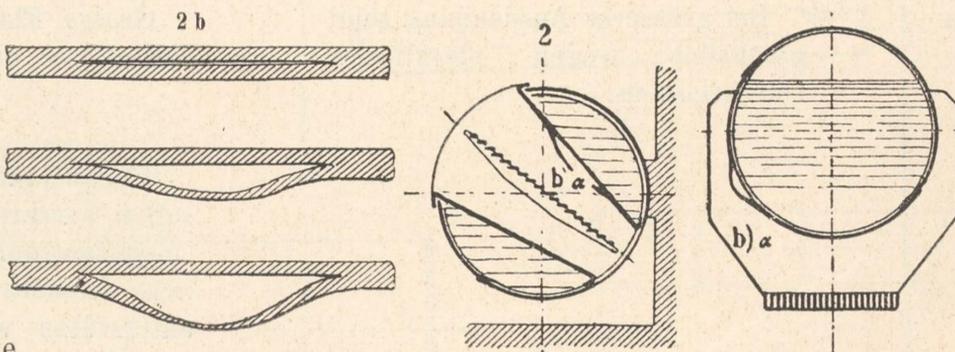
1. An allen Stellen der Kesselwandung, sowohl an der Kessel-Innen- als auch Aussenseite, kommt gewöhnlich nur an heißen Kesselteilen zur Entwicklung.

2. Unganzes Blech in der Materialdicke.

a) Blechtheilung am Blechrande.

b) Blechtheilung in der Mitte. (Blasenbildung.)

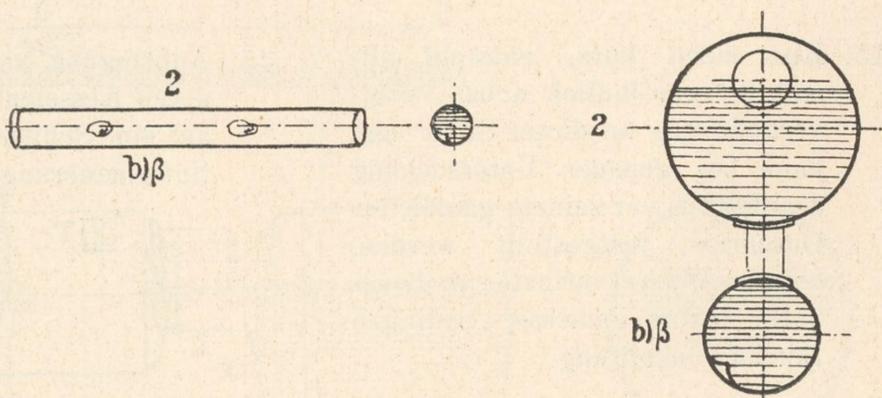
b)  $\alpha$  An der Feuerseite.



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

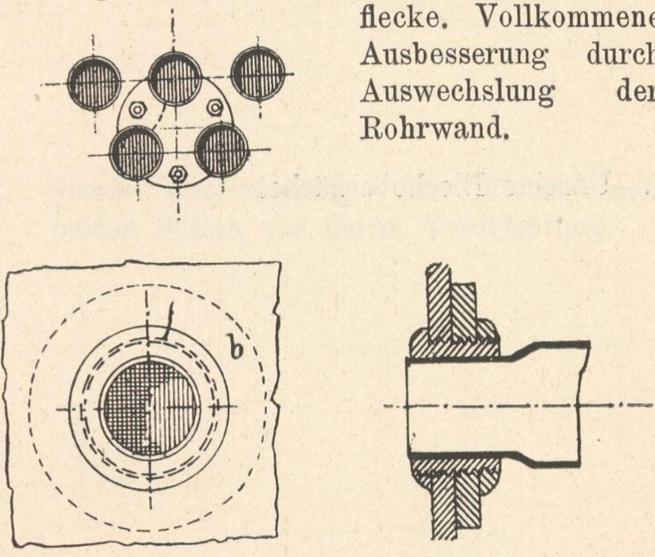
Kennzeichen der Erscheinung; die Formveränderung nur feuerseitig sichtbar auftretend.

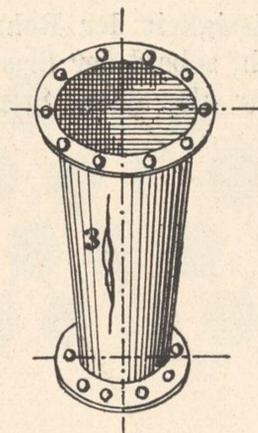
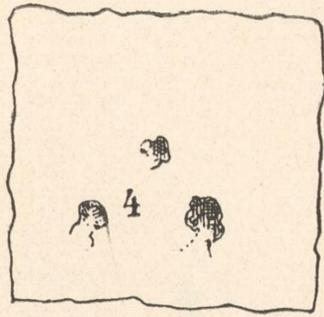
b)  $\beta$  An der Wasserseite.



2 b)  $\beta$  In den Wasserrohren bei Wasserröhrenkesseln.

2 b)  $\beta$  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 Ankern. 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) <math>\alpha</math> 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) <math>\alpha</math> 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) <math>\alpha</math> 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) <math>\beta</math> Kleine unganze Stellen durch unreines Materiale.</p>	<p>2b) <math>\beta</math> Ungefährlich.</p>	
<p>2b) <math>\beta</math> Blechtheilungen im Materiale nach Kessel-Innenseite ausbauchend durch ungleichmässige Erwärmung.</p>	<p>2b) <math>\beta</math> Meist grösserer Ausdehnung, daher gefährlich verschwächend.</p>	<p>2b) <math>\beta</math> 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.