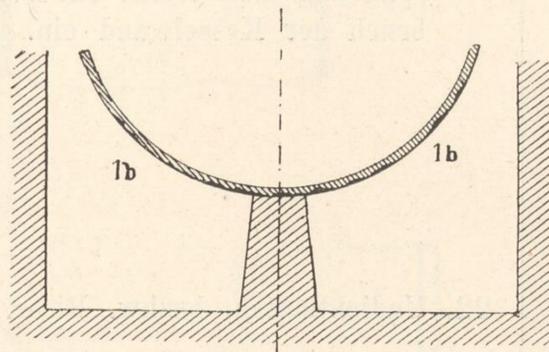
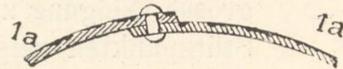


Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

A. Aeussere Abzehrungen.

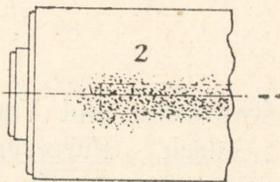
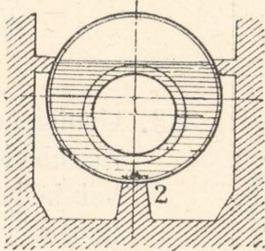
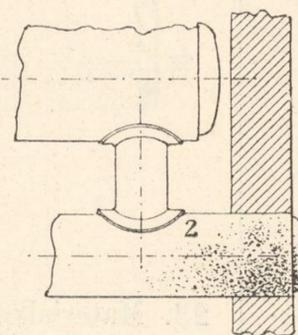
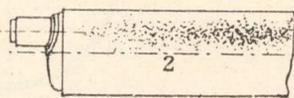
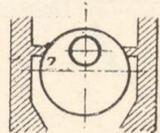
1. a—b) Allgemeines Abrosten der Kesselwand.



1. a) Obere Hälfte der Kessel-Aussenseite.

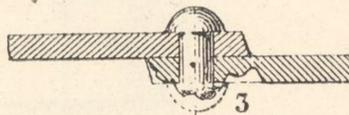
1. b) Untere Hälfte der Kessel-Aussenseite.

2. Oertliches Abrosten. Auf grössere Flächen zungenförmig sich ausdehnend.



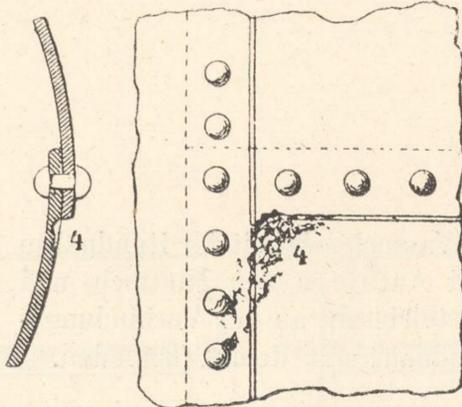
2. Kessel-Aussenseite, an den Stellen, wo das den Feuerzug und die Canäle abgrenzende Mauerwerk an die Kesselwand aufliegt.

3. Rosten der Blechkanten und Nietknöpfe.



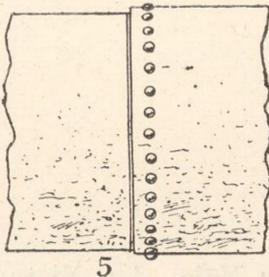
3. An den ersten Nähten der Feuerplatten, ferner an allen, besonders aber an unzugänglichen Theilen der Kessel-Aussenseite.

4. Rostbildung an Blechstössen.



4. Besonders an den Kesseltheilen in den rückwärtigen Rauchzügen.

5. Abrosten auf Blechflächen unregelmässig.



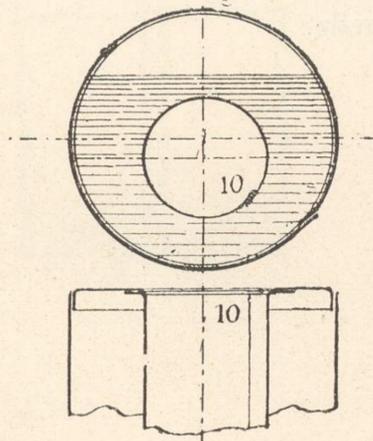
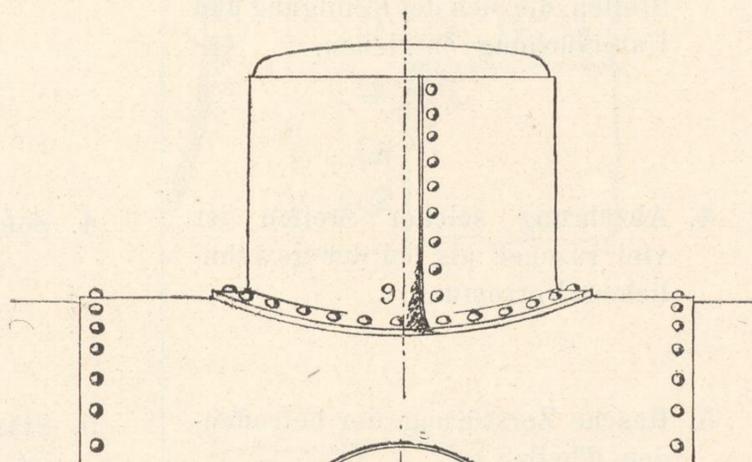
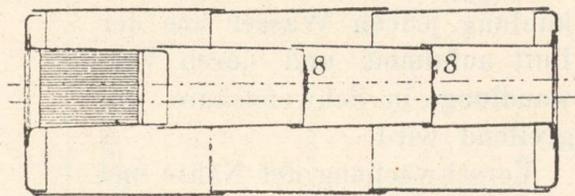
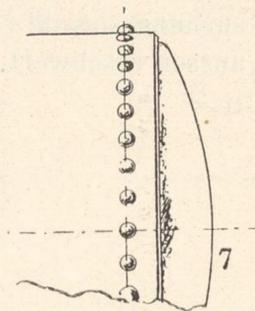
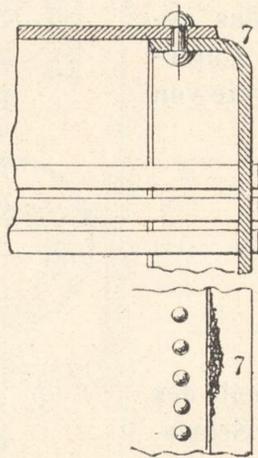
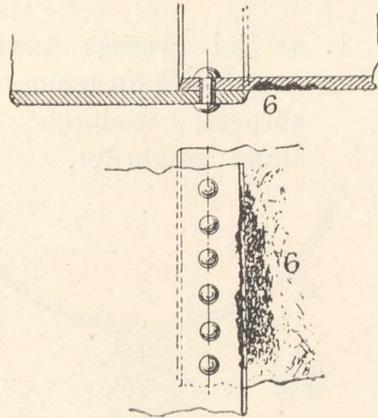
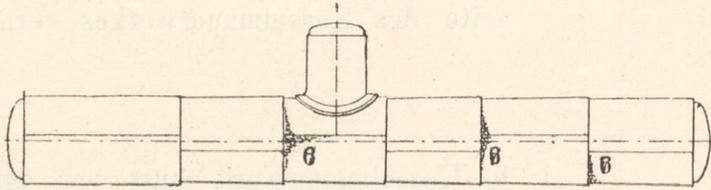
5. An den kühleren Theilen der Kesselwände, die innen von frisch eingespeistem Wasser gespült sind (Unterkessel, Vorwärmer), vorzugsweise an den Rundnähten an der Stelle der eingeschobenen Schüsse, meist seitlich und an den unteren Theilen.

Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>1. a) Durch Abdeckung der Kesseloberseite mit feuchtem Schutt, wasseransaugendes Materiale, Schlackenwolle etc.; od. durch Eindringen von Feuchtigkeit von aussen, bei undichten Rohrleitungen und Stutzen rostet die Kesseloberseite aussen.</p> <p>1. b) Grundfeuchtigkeit des Mauerwerkes, welche auf die Kesselwandung einwirkt.</p> <p>2. Aufgesaugtes Wasser, der Kesselwand vom Mauerwerk mitgetheilt. Bei Stillständen schlägt sich auf den Unterkesseln Feuchtigkeit nieder, läuft ab und sammelt sich auf der Mauerzunge.</p> <p>3. Bei Verwendung stark schwefelhaltiger Kohle bildet sich bei der Verbrennung neben schwefeliger Säure auch Schwefelsäureanhydrid SO_3, welches sich mit dem Wasserdampf in Schwefelsäure H_2SO_4 verwandelt, wenn bei den Betriebspausen die glühenden Schlacken unter dem Rost gelöscht werden. Sammlung der Säure in dem reichlicheren Belag der Kessel-Aussenseite, an den Nähten (flaumige Gebilde aus Eisen- und Thonerdesulfaten); Kalkvorkommen in dem genannten Belag wirkt bindend und daher schützend.</p> <p>4. Die an solchen Stellen aus den vorher erwähnten Gründen entstehende Schwefelsäure wirkt zerstörend, besonders bei Vorhandensein kleiner Undichtheiten der Nähte.</p> <p>5. An den kühleren Wandungen tritt — besonders bei Verwendung stark genässter Kohle — Condensation des Wasserdampfes aus den Verbrennungsgasen ein, welche nach dem Vorstehenden die Bildung von Schwefelsäure ($\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$) begünstigt. Diejenigen Stellen, welche nun vor dem trocknenden Einfluss des Gasstromes geschützt sind, werden dadurch angegriffen; die mit Flugasche belegte Oberseite ist geschützt, besonders wenn die Flugasche kalkhaltig ist.</p>	<p>1. a) Bei grosser Ausdehnung allgemeine Schwächung des Kesselkörpers, wodurch dessen Bestand gefährdet.</p> <p>Wie 1. a)</p> <p>2. Allmähliges Durchrosten dieser Stellen; gefährlich, weil das anliegende Mauerwerk die Untersuchung sowohl von innen wie von aussen erschwert.</p> <p>3. Russ und andere Bestandtheile des Aussenbelages saugen das Schwefelsäureanhydrid auf, welches bei trockenen Kesselwänden unschädlich ist, bei vollkommener Abkühlung jedoch Wasser aus der Luft aufnimmt und durch Verwandlung in Schwefelsäure angreifend wird. Verschwächung der Nähte und Kesselwände, oft gefährlich an Stellen, die sich der Reinigung und Untersuchung entziehen.</p> <p>4. Abzehrung solcher Stellen ist viel rascher als bei der gewöhnlichen Verrostung.</p> <p>5. Rasche Zerstörung der betreffenden Theile.</p>	<p>1. a) Sorgfältige Abdeckung der Kesseloberseite mit ganz trockenem, nicht wasseransaugendem Materiale (Schlackenwolle in Folge ihres Schwefelgehaltes zu verwerfen). Eindringen von Feuchtigkeit auf Oberseite des Kesselmauerwerkes verhindern.</p> <p>1. b) Kesselmauerwerk muss vor dem Eindringen von Feuchtigkeit geschützt werden.</p> <p>2. Lehmörtel statt Kalkörtel an dieser Stelle zu empfehlen; eventuell abschliessende Asbestzwischenlage. Einschieben von Eisenplatten zwischen Zunge und Kessel; Entwässerung des Unterzuges durch tieferführendes Abzugrohr und Wasserverschluss. Oefteres Trockenheizen zu empfehlen.</p> <p>3. Abkehren der Kessel-Aussenseite vor dem gänzlichen Auskühlen derselben. Löschen des Feuers ausserhalb des Aschenraumes. Verkleiden der ersten Nähte durch geeignete Bögen aus säurefesten Steinen.</p> <p>4. Sofortiges Verstemmen undichter Nähte.</p> <p>5. Starkes Nässen schwefelhaltiger Kohle ist zu vermeiden. Speisung mit hoch vorgewärmtem Wasser zu empfehlen.</p>

Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

6—10. Rostbildung an Rundnähten und Krepungen.



6. An den Rund- und Längsnähten (bei den letzteren seltener) der Unterkessel und Aussenmäntel der Flammrohrkessel an dem nach innen greifenden Schuss.

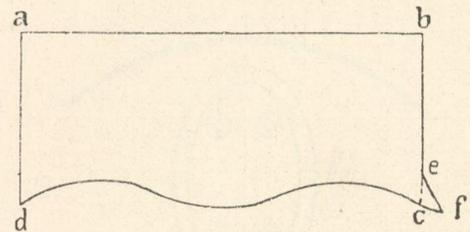
7. An den Rundnähten der Unterkesselböden. An den Böden der Röhrenkessel meist an der dem Heizgas-eintritt zugewendeten Seite.

8. An der unteren Hälfte in den Rundnähten teleskopförmig verbundener Flammenrohre.

9. An den umgebörtelten Stössen an Dömen oder Verbindungsstützen.

10. An der rückwärtigen, in der Rauchwendekammer liegenden umgebörtelten Längsnah des Flammenrohres zur Stirnwandverbindung; an schwer zugänglichen Nietstellen.

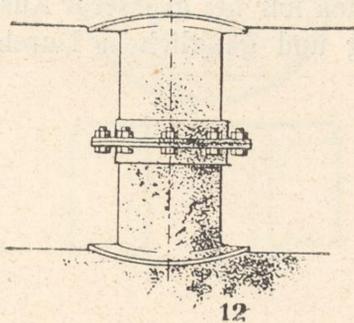
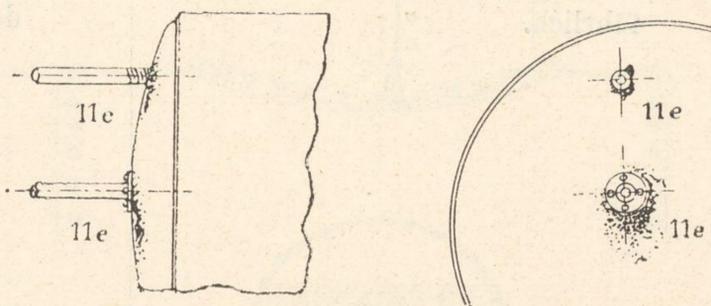
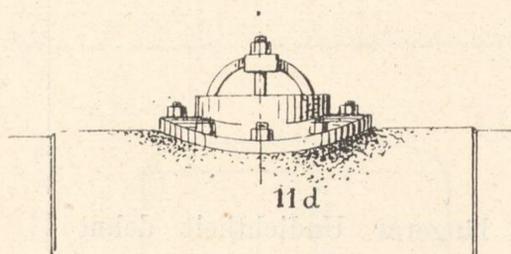
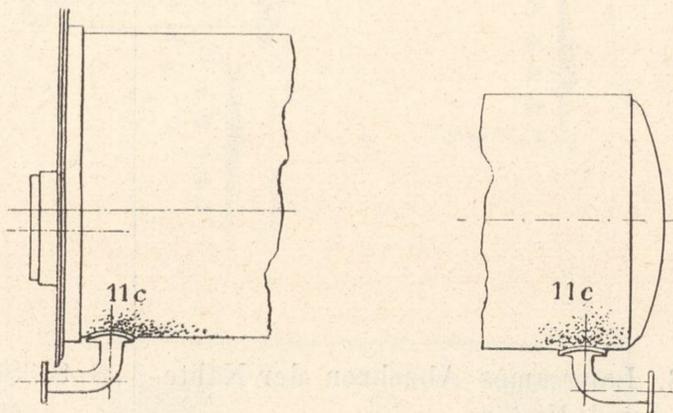
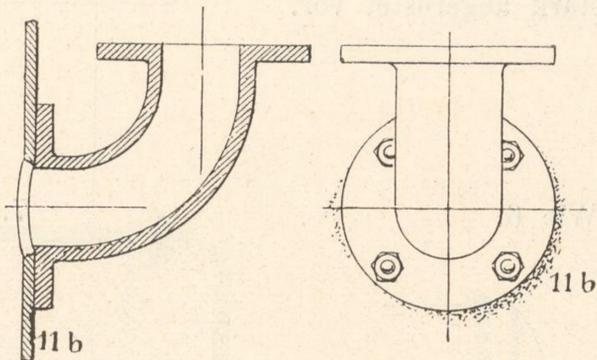
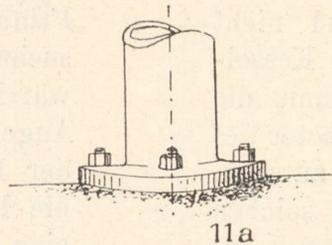
Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>6. Kleine Undichtheiten der Nähte nach aussen im zweiten oder dritten Feuerzuge, in welchen die niedrigen Temperaturen der Feuer-gase die angesammelte Feuchtigkeit nicht rasch verdunsten können, erzeugen Roststellen.; stark alkalisches Speisewasser. Austreten von Feuchtigkeit an undichten Nähten.</p>	<p>6. Wenn auf einen kleinen Theil des Umfangs beschränkt und nicht unmittelbar neben einen Kesselfuss als Stützpunkt, kann die Abrostung mehrere Millimeter tief gehen ohne gefährlich zu sein. Die Stemmnaht wird an solchen Stellen zerstört; bei länger andauernder Undichtheit finden sich nebstdem auch die Nietschäfte stark abgerostet vor.</p>	<p>6. Sorgfältige Ausführung der Vernietung. Prüfung dieser Stelle bei jeder Kesseluntersuchung. Hier sind insbesondere die rückwärtigen Theile der Kesselunterseite im Auge zu behalten an allen Stosspunkten der Rund- und Längsnähte, bei welchen die letzteren nach aufwärts übergreifend eine Sammelstelle für Feuchtigkeit bilden. Rasche Abkühlung des Kessels ist zu unterlassen; undichte Nähte sofort zu verstemmen.</p>
<p>7. Bei Röhrenkesseln ist die rasche Abkühlung zum Zwecke der Kesselreinigung durch Füllen mit Wasser oft Veranlassung, dass die Bodenrundnähte undicht werden; hingegen bildet bei der Rundnaht an Unter-Kesseln ungenaues Anrichten der Bleche, mangelhafte Nietarbeit und schlechtes Verstemmen die Ursache der Undichtheit an jenen Stellen; auch sind oft nach langem Stillstande die dichtenden Theile der Stemmungen in Folge feuchter Umgebung abgerostet.</p>	<p>7. Wie 6.</p>	<p>7. Kesselstirnböden an das Mantelblech sorgfältig anrichten; innen und aussen verstemmen. Kessel nicht rasch abkühlen. Undichte Blechstellen sofort verstemmen.</p>
<p>8. Undichtheit der Nietnaht, welche in Folge Ansammelns von Flugasche in der untern Rohrhälfte feucht bleibt.</p>	<p>8. Langsames Abzehren der Nähte und Nieten.</p>	<p>8. Solche Stellen sind sorgsam zu verstemmen und nachträglich zu untersuchen.</p>
<p>9. Schlechter Zuschnitt des betreffenden Bleches, in Folge dessen ungenügende Blechüberdeckung an der Börtelung.</p>	<p>9. Bei längerer Undichtheit dehnt sich die Abrostung auf grösseren Umfang aus und wird dann gefährlich.</p>	<p>9. Ausschnitt des Dobleches nach $a b c d$ fehlerhaft, muss nach $a b e f c$ gemacht werden, dann ergibt sich richtige Ueberdeckung.</p>
<p>10. Wegen erschwerter Zugänglichkeit dieser Stelle kann Nietung insbesondere an der Stossfuge nur mangelhaft ausgeführt werden.</p>	<p>10. Gefährlich nur bei grösserer Ausdehnung und gänzlichem Durchrosten.</p>	<p>10. Durch sorgfältiges inneres Befahren des Kessels feststellbar und durch rechtzeitiges Verstemmen zu verhüten.</p>



Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

11—12. Rostbildung am Umfange von Flanschen, welche mit der Kesselwand durch Schrauben verbunden sind.



11. a) An aufgeschraubten Stützen der Kesseloberseite.

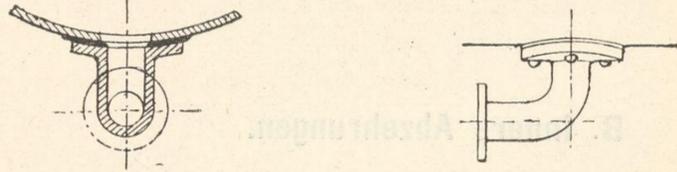
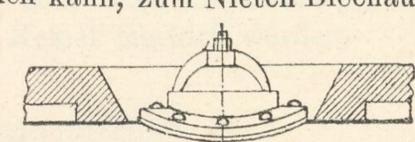
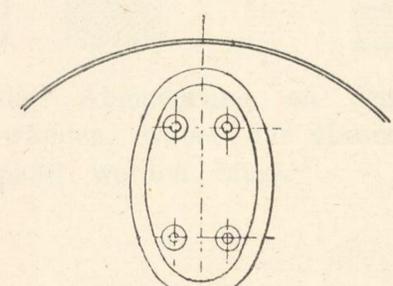
11. b) An Rundflanschen der Gussknie bei Dampfdomen.

11. c) An Stellen, wo Gussknie der Ausblase- und Speisestützen mit der Kesselwand verbunden sind.

11. d) An Stellen, wo Flanschen gusseiserner Mannlochaufsätze mit der Kesselwand verbunden sind.

11. e) Bei ein- oder angeschraubten Verbindungsrohren für Wasserstandszeiger an der Kesselstirnwand oder dem Kesselmantel (seitlich).

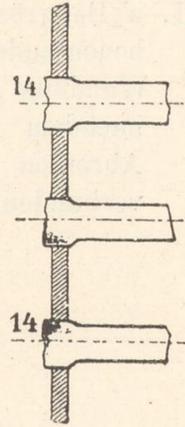
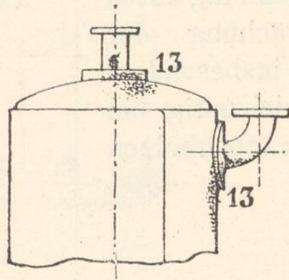
12. An zweitheiligen senkrechten und wagrechten Verbindungsstützen und dem darunter liegenden Kesseltheile.

Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>11. a) Undichte, wasserlässige Verbindungen, welche diese Stellen fortgesetzt feucht erhalten; oder schwefelhaltige Gummidichtung, fettsäurehaltige Dichtungen, ferner Rostkitt, der durch seinen Gehalt an Salmiak und Schwefel in Verbindung mit Feuchtigkeit zerstörend wirkt.</p>	<p>11. a) Bei grösserer Ausdehnung durch bedeutende Verschwächung der Wandung gefährlich, insbesondere nachdem damit gleichzeitig ein Abrosten der Schraubenbolzen verbunden ist.</p>	<p>11. a—b) Die Verschraubung von Flanschen mit dem Kesselkörper ist überhaupt zu vermeiden. Beim Anieten von Gussflanschen ist ein Zwischenring aus Schmiedeeisen zum Zwecke der Verstemmung beizulegen oder ein solcher Ring mit versenkten Köpfen aufzunieten, auf dessen obere ebene Fläche die Gussflansche aufgeschraubt werden kann (Stockflansch). Flanschen sollen vom Mauerwerk freiliegen, stets zugänglich gehalten werden.</p>
<p>11. b) Unbearbeitete, schlecht angeordnete undichte, Flansche.</p>	<p>b) Wie 11. a)</p>	
<p>11. c) Schlecht passende Flanschen aufgenieteter Knierohre. Mangelhaftes Aufnieten in Folge erschwerter Zugänglichkeit.</p>	<p>11. c) Diese Stelle ist schwer zu untersuchen und der Bildung grösserer, ausgedehnter Abrostungen durch das umliegende Mauerwerk, welches die Feuchtigkeit ausbreitet, ausgesetzt.</p>	
<p>11. d) Undichtheit bei mangelhafter Aufnietung und Verstemmung der Flansche.</p>	<p>11. d) Gefährlich, wenn auf grössere Flächen ausgedehnt, was durch Verdeckung mit Mauerwerk begünstigt wird.</p>	<p>11. c) Nach der Kesselrundung gebogene Flanschen müssen genau bearbeitet und mit zwischenliegendem Stemming versehen sein. Zweckmässig ist das Aufnieten einer schmiedeisernen Stockflansche, wie oben bemerkt.</p>
<p>11. e) Die circa 0,7 m langen Rohre werden durch das oft mit Kraftaufwand vorgenommene Öffnen der Hähne, wie auch durch das „Aufsteigen“ des Kessels im Feuer, während die Rohre im Mauerwerk festgehalten sind, fortwährend bewegt, wodurch deren Verbindung undicht werden muss.</p>	<p>11. d) Gefährlich, wenn auf grössere Flächen ausgedehnt, was durch Verdeckung mit Mauerwerk begünstigt wird.</p>	<p>11. d) Gusseiserne Mannlochaufsätze müssen an der Flansche bearbeitet und genau angepasst, ferner nur mit zwischenliegendem Stemming aufgenietet werden. Die Vernietung ist vom Mauerwerk frei zu halten (a). Wenn Kessel nicht gedreht werden kann, zum Nieten Blechauflage (b).</p> 
<p>12. Undichtheit an der Verbindung des zweitheiligen Stutzens, welcher an dieser Stelle gewöhnlich vom Mauerwerk umgeben, dasselbe durchnässt und das Rosten auf grosse Flächen ausdehnt.</p>	<p>11. e) Durch das anliegende Mauerwerk dehnt sich die begonnene Abrostung auf grössere Flächen aus und ist durch behinderte Zugänglichkeit schwer zu untersuchen, so dass mitunter das Material bis auf Papierdicke abgezehrt wird.</p>	<p>11. e) Solche Rohrverbindungen sind überhaupt zu vermeiden; bei Platzmangel ist die Anwendung ovaler Vorköpfe zu empfehlen.</p> 
<p>12. Undichtheit an der Verbindung des zweitheiligen Stutzens, welcher an dieser Stelle gewöhnlich vom Mauerwerk umgeben, dasselbe durchnässt und das Rosten auf grosse Flächen ausdehnt.</p>	<p>12. Durch die vom darüberliegenden Kessel herrührende Druckwirkung in der Axe des Verbindungsstutzens sind diese Abrostungen an den Bouilleur-Kesseln äusserst gefährlich und haben nicht selten Durchbruch der Kesselwand zur Folge.</p>	<p>12. Verbindungsstutzen sind stets aus einem Stück herzustellen; zweitheilige Stutzen sind vom Mauerwerk frei und der steten Untersuchung zugänglich zu erhalten.</p>

Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

13. Rostbildung in der Nähe von mit der Kesselwand verbundenen Gusseisen-Stützen.



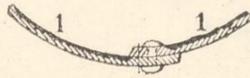
14. Abbrennen der Rohrenden und Rohrbörtel.

13. In unmittelbarer Nähe der mit der Kesselwand verbundenen Gussstützen.

14. An den vorstehenden Enden und Börteln der Rohre, welche vom Feuer bestrichen werden.

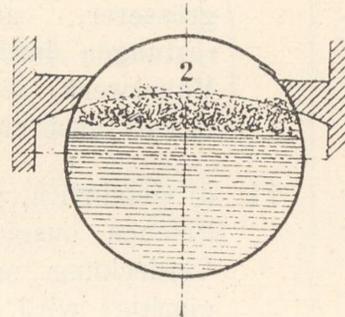
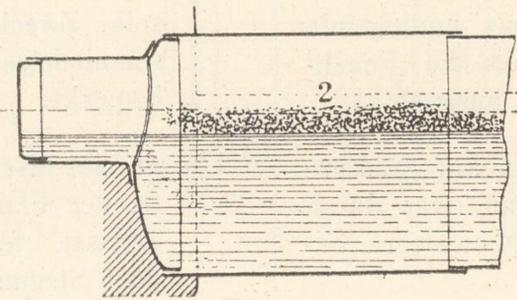
B. Innere Abzehrungen.

1. Allgemeines Abrosten der Kesselwand.

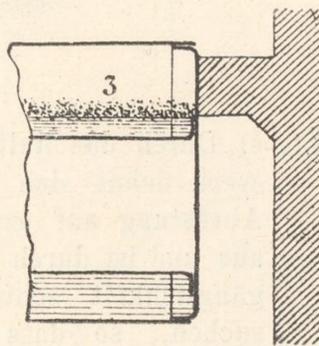
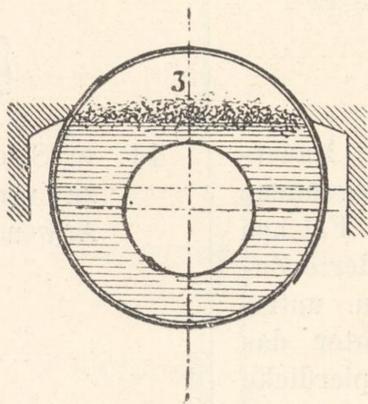


1. Kessel-Innenseite (an der unteren Hälfte öfter).

2. u. 3. Abbrennen (Zunderbildung) auf grössere Flächen ausgedehnt, in der Höhe Wasserlinie.

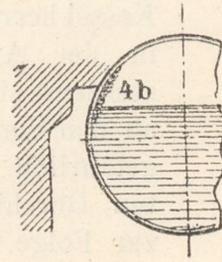
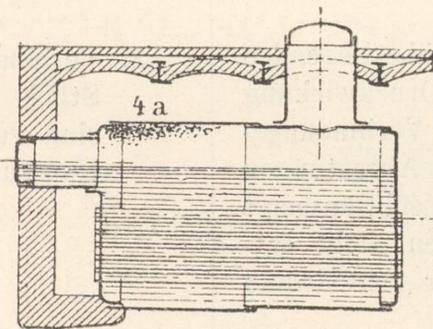


2. An Oberkesseln unmittelbar über der Wasserlinie.



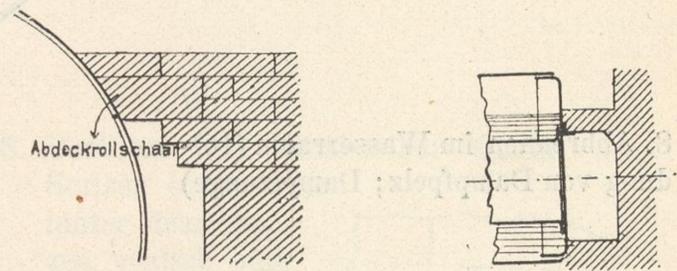
3. Am rückwärtigen Stirnboden, insbesondere bei Flammrohr- und Röhrenkesseln.

4. Abbrennen im Dampfraum.



4. a), b) An der Oberseite des Mantelbleches kurzer Röhrenkessel und anderer Arten, bei welchen der Feuerzug über den Dampfraum geht. Auch bei eingestürzter Abmauerung über der Feuerlinie.

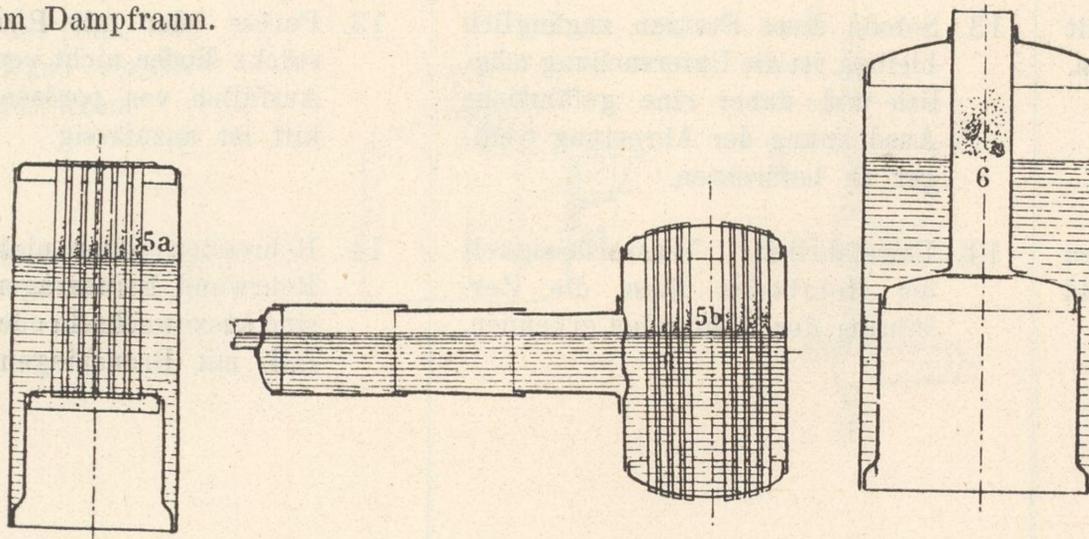
Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>13. Undichtheit von porösen, mit Gussfehlern behafteten Theilen.</p> <p>14. Vorstehende Rohrenden brennen ab wegen Ueberhitzung und Wirkung der Stichflammen.</p>	<p>13. Sobald diese Stutzen zugänglich bleiben, ist die Untersuchung möglich und daher eine gefährliche Ausdehnung der Abrostung weniger zu befürchten.</p> <p>14. Ungefährlich; Wasserlässigkeit am Rohrboden lässt die Zerstörung der Rohrenden erkennen.</p>	<p>13. Poröse oder mit Rissen behaftete Gussstücke dürfen nicht verwendet werden. Das Ausfüllen von porösen Stellen mit Eisenkitt ist unzulässig.</p> <p>14. Rohrenden sollen nicht unnötig über die Rohrwand herausragen. Schadhafte Rohre sind auszuwechseln oder anzustutzen, allenfalls mit Brandringen zu versehen.</p>
<p>1. Wenn Kessel ausser Betrieb, mit Wasser gefüllt oder ungerenigt längere Zeit stehen bleiben, oder wenn gereinigte Kessel ohne Anstrich, vom Nachbarkessel schlecht abgesperrt durch Condensationswasser im Innern fortwährend feucht erhalten werden.</p> <p>2. Schlechtes Anliegen des Zugabdeckungs-Mauerwerkes, oder zu hohe Abmauerung in Bezug auf den Tiefwasserstand, wodurch die vom Wasser entblöste Kesselwand fortwährend erhitzt wird.</p>	<p>1. Allgemeine Verschwächung der Wandungen, welche deren Widerstandsfähigkeit gegen Druck vermindert und wesentlich kürzere Dauer des Kessels zur Folge hat. Die Material-Oberfläche wird in diesem Falle rauh, und verliert den Metallglanz. Mit einem scharfen Werkzeuge lassen sich Eisenoxyde von der Oberfläche abschaben; verrostete Bleche bieten Angriffsflächen für rasche Zerstörung.</p> <p>2. Die entstehende Abzehrung erzeugt in einer zur Längsaxe parallelen Ebene gefährliche Materialverschwächungen, welche sich in der Höhe der Wasserlinie gürtelförmig längs der Kesselwand ausdehnen. Das Kesselblech verbrennt und zündert an der Innenseite wie Hammerschlag ab.</p>	<p>1. Kessel nach der Ausserbetriebsetzung sofort entleeren, reinigen mit Anstrich versehen und vom Nachbarkessel durch Blindflansche abgesperrt zu halten. Durch Aufstellen von Gefässen mit Chlor-Calcium oder ungelöschtem Kalk in den gereinigten und geschlossenen Kessel, lässt sich die Kesselinnenseite trocken erhalten.</p> <p>2. Die Abgrenzung des Feuerzuges ist der Höhe des Wasserstandzeigers anzupassen und muss 10 cm. unter dem Tiefwasserstand liegen. Sie soll mit einer Ziegelrollschaar ausgeführt werden, welche nach der Kesselkrümmung zu behauen ist. Die Abgrenzungslinie sollte vom Kesselschmied mit Oelfarbe am Kessel markirt werden.</p>
<p>3. Mangelhafter Abschluss des Kesselmauerwerkes an der Stirnwand, wodurch dieser Theil der Kesselwand an wasserentblösten Stellen erhitzt wird.</p> <p>4. Die Verbrennungsgase gelangen mit zu hoher Temperatur in den Oberzug, dessen Kesselwandung als Begrenzung des Dampfraumes nicht genug Abkühlung von innen erfährt.</p>	<p>3. Gefährliche Materialschwächung an der Stelle, wo der Rohrschub wirksam und die Stirnwand am nachgiebigsten ist.</p> <p>4. Auftreten gewöhnlich nicht intensiv, daher weniger gefährlich. Beginn an der Kessel-Innenseite durch röthliche Färbung des Bleches und Bildung kleiner, aufgeplatzter Bläschen erkennbar.</p>	<p>3. Richtige Abmauerung an den hinteren Stirnwänden, wobei das Mauerwerk gut angepasst werden muss.</p> <p>4. Verkleinerung des Rostes, mässiges, nicht angestregtes Feuern; 3 cm dicker Lehmbeleg an der Oberseite des Kessels. Ausbesserung durch Auswechslung der schadhafte Bleche.</p>



Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

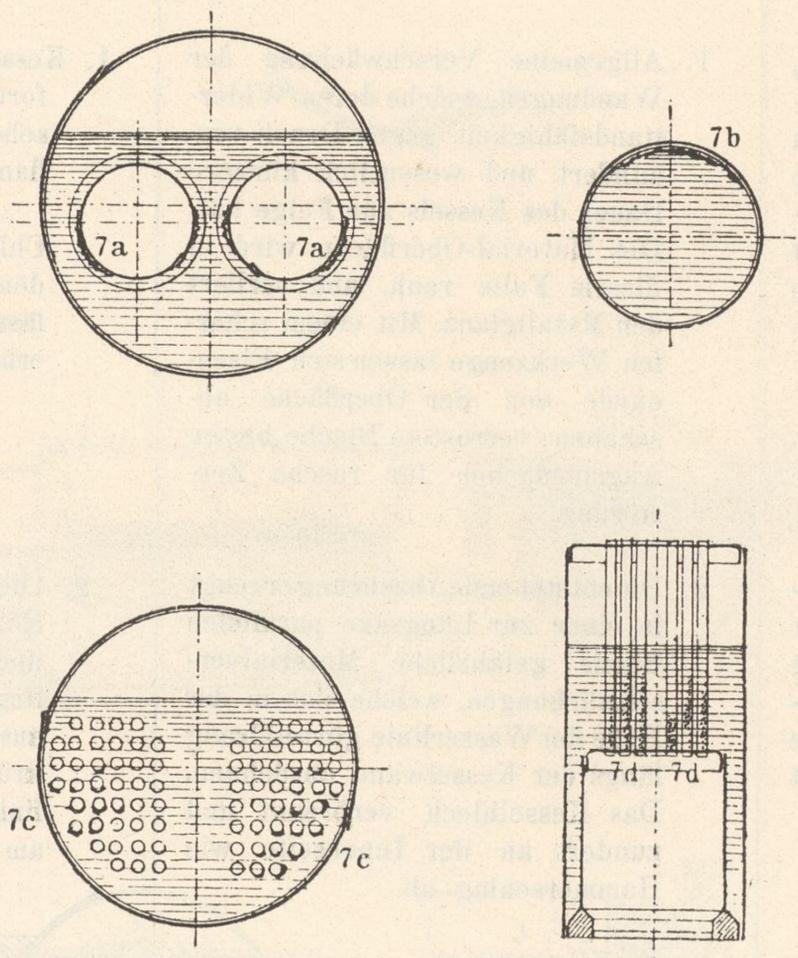
5, 6. Abbrennen im Dampfraum.



5. a), b) An den Röhren senkrechter Röhrenkesseln, bei Dupuis-kesseln etc.

6. Abzugsrohr der Feuergase in Feuerbüchsenkesseln.

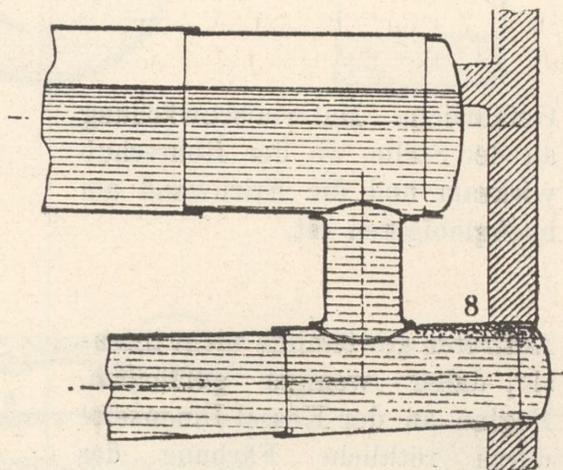
7. Abbrennen im Wasserraum (a, b, c, d).



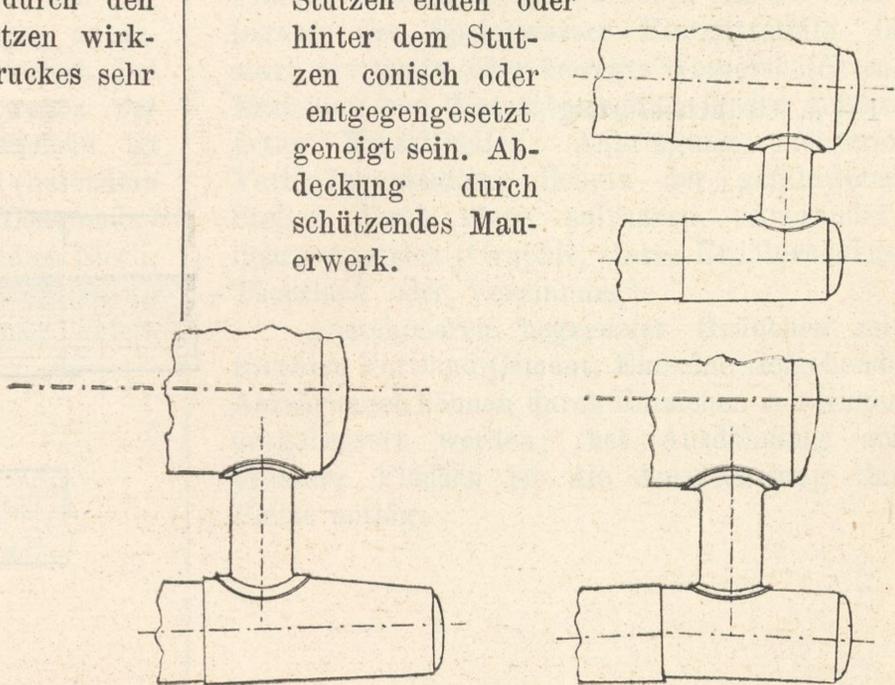
7. a), b) An Bouilleuroberseiten am Flammrohr seitlich sowie am Mantelbleche der Flammrohr- und Röhrenkessel an schwer zugänglichen Stellen.

7. c), d) An den Röhren der Röhrenkesseln, an den schwer zugänglichen Stellen und an den Rohrböden.

8. Abbrennen im Wasserraum (Bildung von Dampfpeitz; Dampfzunge)



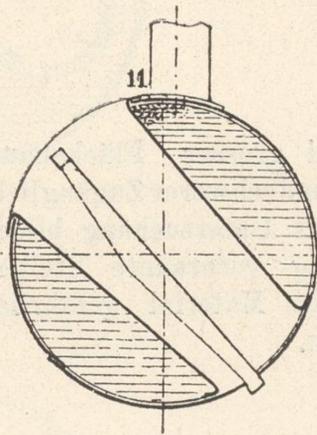
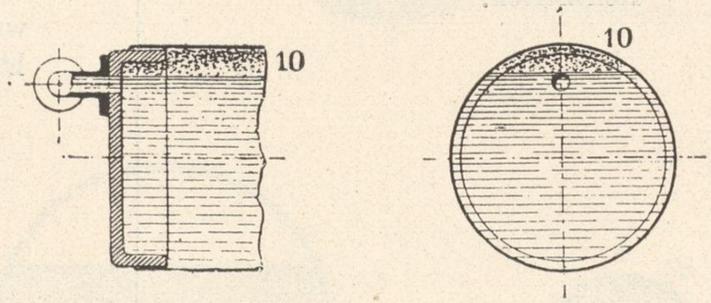
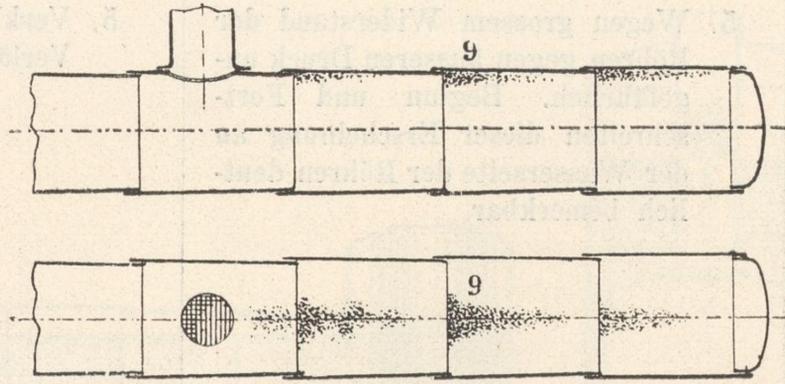
8. Am rückwärtigen Bouilleurende, welches hinter dem Verbindungsstutzen schräg aufsteigt.

Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>5. Feuergase von hoher Temperatur verbrennen die oberen im Dampfraum liegenden Rohrpartien.</p> <p>6. Angestrenzter Betrieb, beziehungsweise zu grosser Rost. (Laut Verordnung sollen die Feuergase erst den Dampfraum bestreichen, nachdem sie eine Heizfläche = 20 facher Rostfläche bestrichen haben; selbst diese Grösse genügt bei angestrenzten Betrieb nicht.) Zu hohe Temperatur der Verbrennungsgase bei ungenügender Wärmeübertragungsfähigkeit der Dampfraumbleche.</p>	<p>5. Wegen grossem Widerstand der Röhren gegen äusseren Druck ungefährlich. Beginn und Fortschreiten dieser Erscheinung an der Wasserseite der Röhren deutlich bemerkbar.</p>	<p>5. Verkleinerung des Rostes, mässiges Feuern. Verlängerung des Langkessels.</p>
<p>7. a), b) Ansammlung von Kesselstein an den der Reinigung schwer zugänglichen Stellen, wodurch die Wärmeübertragung behindert ist.</p>	<p>7. a), b) Bei grosser Flächenausdehnung und schwerer Zugänglichkeit behufs Untersuchung bilden sich häufig verbrannte Stellen, welche das Material gefährlich schwächen.</p>	<p>7. a), b) Gründliche Reinigung der Kessel von Kesselsteinbelag, allfällig Verwendung von gereinigtem Speisewasser. Untersuchung des Kessels von innen und aussen nach Entfernung des Mauerwerkes. Auswechslung der schadhaften Bleche.</p>
<p>7. c), d) Auch hier erzeugt die Ansammlung von Kesselstein besonders in den unteren stark erhitzten Rohrtheilen ein Abbrennen des Materiales.</p>	<p>7. c), d) Bei Röhren wegen ihres kleinen Durchmessers und ihrer grossen Widerstandsfähigkeit gegen äusseren Druck ungefährlich. Wasserlässigkeit der betreffenden Stelle und Risse in der Rohrwand eintretend, wenn Abzehrung fortschreitet.</p>	<p>7. c), d) Oefteres Reinigen der Rohre nöthig. Bei senkrechten Kesseln muss durch genügende Zahl und richtig angebrachte Putzöffnungen für möglichste Zugänglichkeit der Rohre gesorgt werden.</p>
<p>8. Ansammlung von Luft und behinderter Dampfzug am Ende des Bouilleurs, der an dieser Stelle durch die in den Unterzug abstürzenden Flammen stark erhitzt wird.</p>	<p>8. Material verbrennt sehr rasch, und ist wegen des durch den nahen Verbindungsstutzen wirkenden senkrechten Druckes sehr gefährlich.</p>	<p>8. Bouilleur soll unmittelbar hinter dem Stutzen enden oder hinter dem Stutzen conisch oder entgegengesetzt geneigt sein. Abdeckung durch schützendes Mauerwerk.</p> 

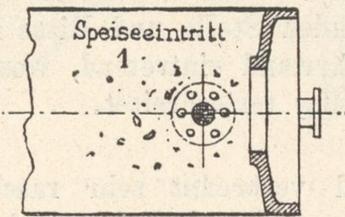
Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

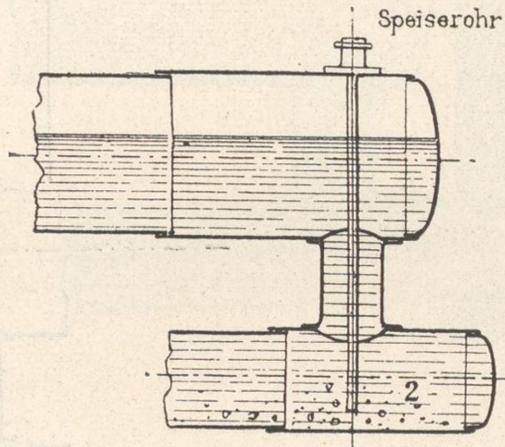
9, 10, 11. Abbrennen im Wasser-
raum (Bildung von Dampfpeilz;
Dampfzunge).



I. Grübchen- und furchenförmige
Abzehrungen im Kessel-Innern.
(Corrosionen.)



1—7. Grübchenförmig.



9. Bei zu geringer Neigung
der Kessel an der Ober-
seite der Unterkessel, oder
wenn bei teleskopförmiger
Schussanordnung die ein-
zelnen Trommeln in der
Richtung des Gefälles nach
innen liegen.

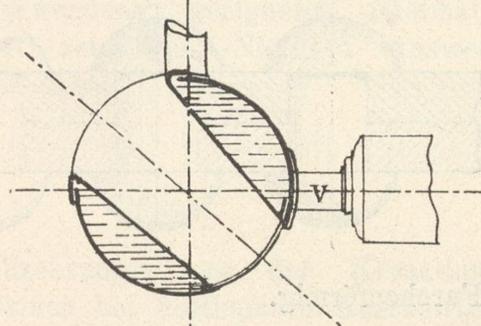
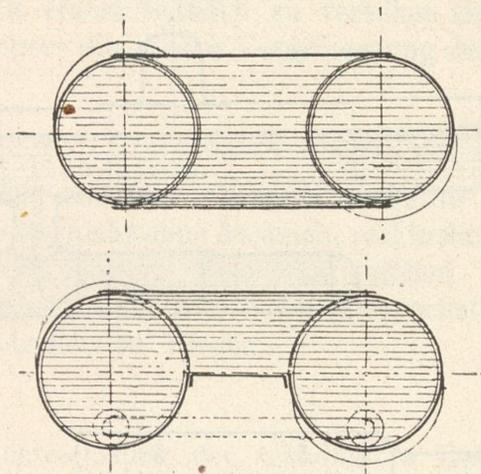
10. An der Oberseite bei Gegen-
stromkesseln, deren Ver-
bindungsstutzen nicht am
höchsten Punkt angebracht
sind.

11. An Tenbrinkvorlagen am
höchsten Punkte des Mantel-
bleches neben dem Ver-
bindungsstutzen.

An allen wasserbedeckten
Flächen der Kesselinnenseite.

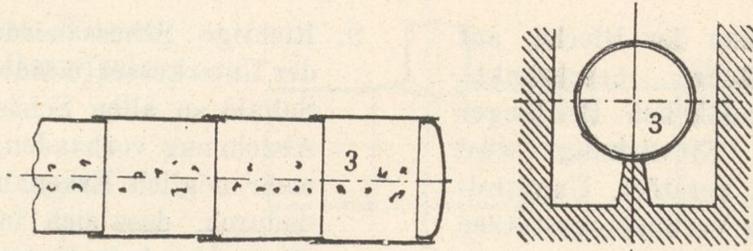
1—2. Verstreut auf den
unteren und seitlichen Platten
der Unterkessel, insbesondere
an der Stelle der Speisewasser-
einleitung, an welcher die Bleche
durch thermisch - dynamische
Wirkung verletzt sind.

Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>9. Behinderter Dampfzug durch geringe Neigung oder vorspringende Blechstärke des nächsten Schusses. Es bilden sich zungenförmige Dampfpelze, welche in Folge der Höhenlage dieses Kesseltheiles im Rauchzuge und der strahlenden Wärme des naheliegenden Mauerwerkes stark erhitzt werden.</p> <p>10. Stagnirender Dampf an der Oberseite.</p>	<p>9. Das Verbrennen der Bleche, auf kleinere Flächen beschränkt, ist minder gefährlich. Bei länger andauernder Einwirkung wird das Material zerstört. Unmittelbar vor dem Verbindungsstutzen tritt diese Erscheinung am stärksten auf.</p> <p>10. Das Verbrennen der Bleche erfolgt in einer grösseren Ausdehnung in einer Ebene und wird dadurch gefährlich.</p>	<p>9. Richtige Schussanordnung und Neigung der Unterkessel (mindestens $\frac{1}{50}$ der Länge). Sobald an allen Schüssen vorgeschrittene Abzehrung vorhanden, Ausbesserung nicht mehr möglich. Erkennbar sind solche Stellen dadurch, dass sich in Folge andauernden Abzunderns kein Kesselsteinansatz daselbst bildet u. diese Stellen stets schwarz bleiben.</p> <p>10. Verhinderung durch untenstehend dargeführte Ausführung. Ausbesserung nur durch Auswechslung sämtlicher oberen Bleche bzw. Ersatz des Kesseltheiles möglich.</p>
<p>11. Stagnirender Dampf, der in Folge wagrechter Lage der Tenbrinkvorlage am Abziehen verhindert ist und an dieser dem schärfsten Feuer ausgesetzten Stelle das Wasser verdrängt.</p>	<p>11. Wenn vorgeschritten, gefährlich durch die Längsrichtung der Schwächung dieses durch grosse Ausschnitte geschwächten Blechmantels, dessen Inanspruchnahme durch Rohrdehnung u. senkrechte Druckwirkung des Verbindungsstutzens eine ganz bedeutende ist.</p>	<p>11. Verkleidung dieser Stelle mit Chamotte; Anordnung von Verbindungsstutzen von grossem Durchmesser an höchster Stelle, so dass das Abziehen des Dampfes möglichst erleichtert wird; allfällig Anordnung eines Circulations-Verbindungsstutzens <i>v</i> mit dem Unterkessel.</p>
<p>I. Im Wasser gelöste Gase.</p> <p>a) Abzehrungen durch die Normalgase des Wassers: Sauerstoff und Kohlensäure.</p> <p>1—2. Die Gase werden je nach der Temperatur der verschiedenen Wasserschichten und nach dem herrschenden Kesseldruck aus dem Lösungszustand frei und kommen mit dem Eisen (im Falle der relativen Ruhe der die Gase abgebenden Wasserschicht) vor der Ausscheidung in Blasenform in Berührung.</p> <p>Poröse Stellen der ungleich harten Walzhaut (schwammige Beschaffenheit der Blechoberfläche) u. Beimengungen verbrannten Eisens, Schlackenreste etc., welche beim Auswalzen an die Oberfläche gekommen, erhöhen das Abzehren.</p> <p>Stärke und Auftreten dieser Abzehrungen auch in Bezug auf den Ort, wechseln bei ein- und demselben Kessel je nach dem Maasse der Anstrengung des Betriebes.</p>	<p>1—2. Verwandlung der betreffenden Stellen in eine Eisen-Sauerstoffverbindung. Grübchenbildung, bei Vereinigung mehrerer Grübchen, ausgehende Zerstörung des Bleches. Bei Angriff von Nietnähten wegen der geringeren Festigkeit derselben im Vergleich zum vollen Blech (besonders Unterkessel mit einfacher Längsnaht) viel gefährlicher als am vollen Blech, da ein Fortschreiten des Abzehrns an letzterer Stelle auch besser untersucht werden kann.</p>	<p>1—2. Austreiben der Gase aus dem Wasser durch Erwärmung; Verkürzung des Speiserohres, Abbiegen am unteren Ende. Verlegung der Speisewasser-Eintrittsstelle in stark erwärmte oder bewegte Wasserschichten, Erzielung von Wasserbewegung in den gefährdeten Kesseltheilen, Anbringung mehrerer Verbindungsstutzen. Schutz der gefährdeten Stellen durch einen haltbaren, unveränderlichen Anstrich (Graphit, starre Erdölproducte, Theerlack oder Verzinnung).</p> <p>Ausschmieren begrenzter Grübchen mit frischem Portland-Cement. Einzelne tiefgehende Abzehrungen können durch Einziehen von Nieten ausgebessert werden; bei Ausdehnung auf grössere Flächen ist die Auswechslung der Platte nöthig.</p>

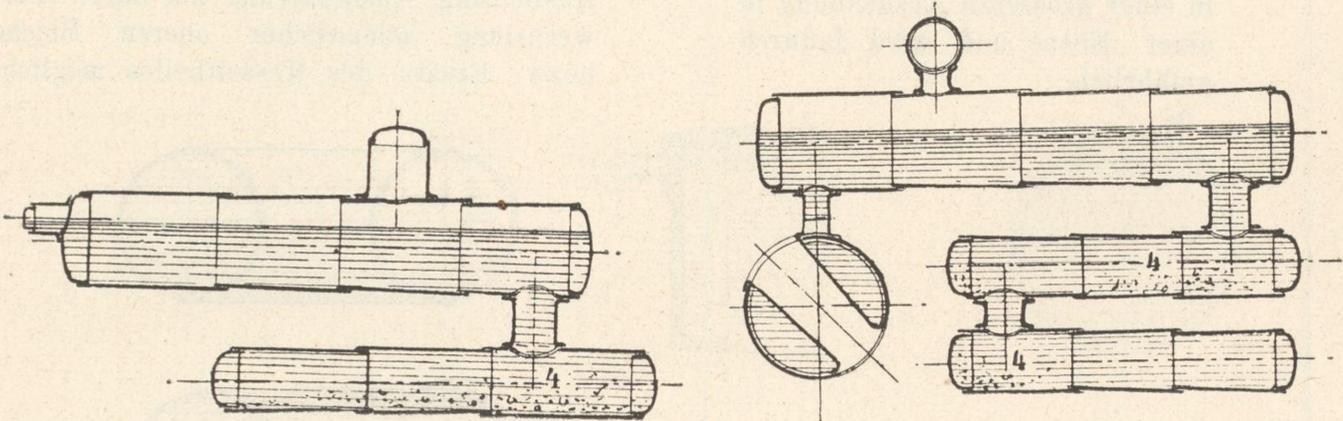


Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

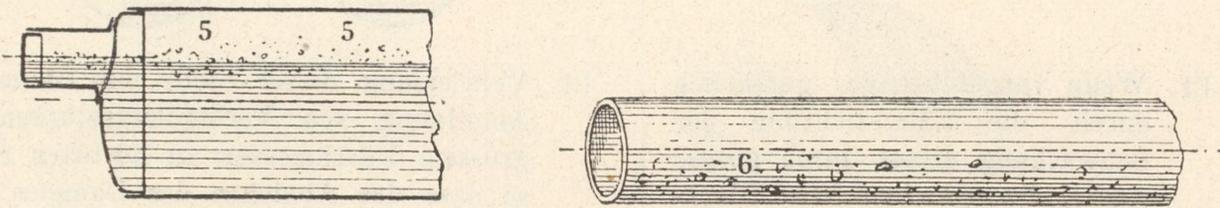


3. An Stellen, wo Kesselkörper auf Mauerwerkszungen aufliegen, der ganzen Kessel-länge nach.

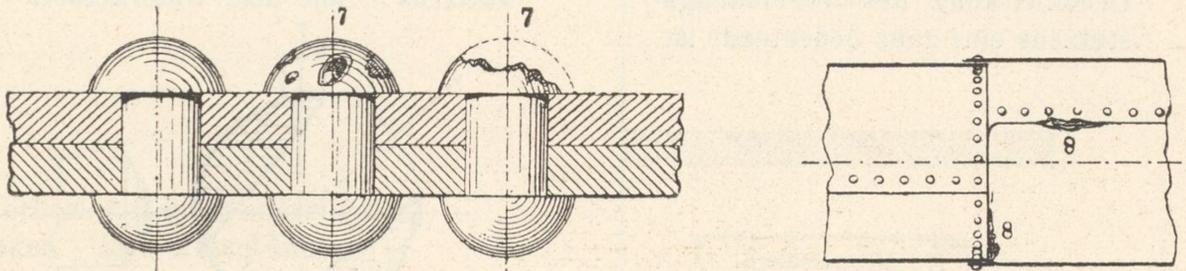


4. Kessel mit geringer Wasser- oder Dampfströmung (Unterkessel, Vorwärmer) an Stellen, wo die Blechschutzhaut verletzt wurde (Risse, Hiebe von scharfen Kesselhämmern).

5. In der Höhe der Wasserlinie längs der ganzen Kesselwand.



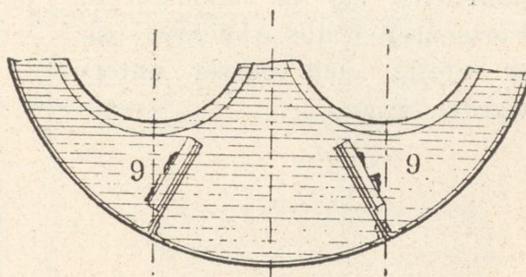
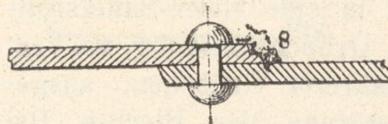
6. Unterseite der Röhren an Röhrenkesseln.



7. An den Nietköpfen in den kälteren Kesseltheilen.

8—12. Furchenförmig.

8. An Kanten der Bleche an Rund- und Längsnähten in tiefer gelegenen Kesseltheilen.

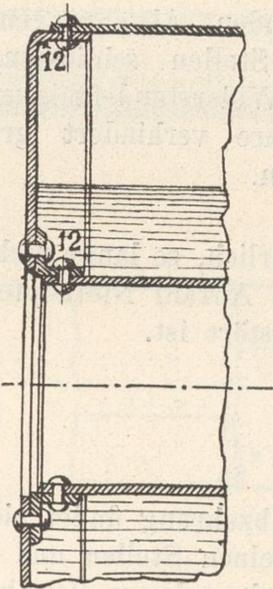
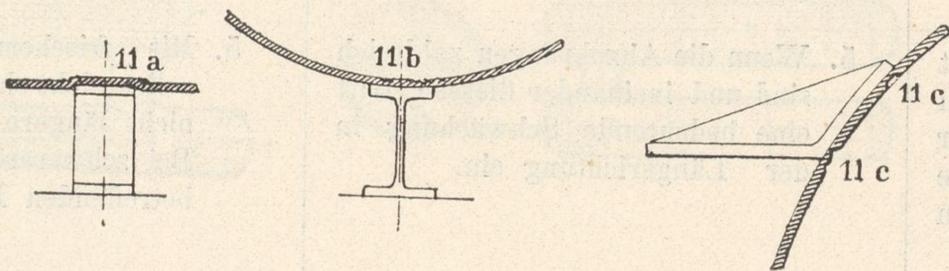
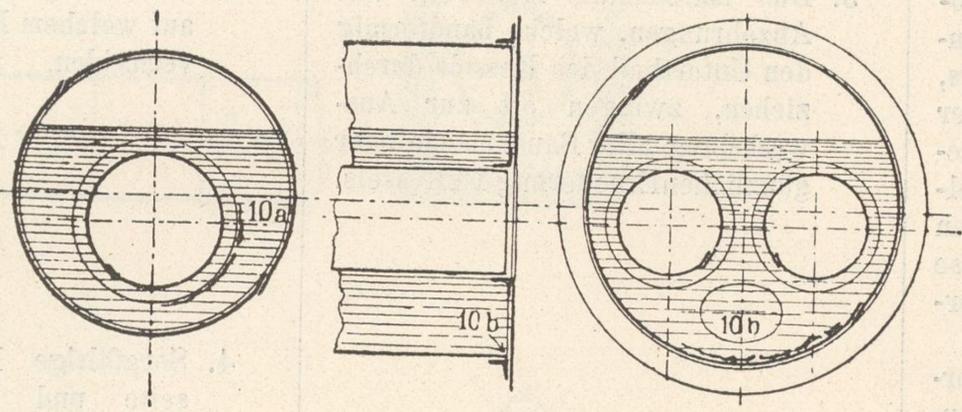


9. An den unter Wasser liegenden Ankerwinkeln der Stirnböden, insbesondere wenn dieselben nur einseitig angeordnet.

Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>3. Abwechselnde Erhitzung und Abkühlung bei zeitweilig einströmendem Strahl kalten Wassers, wenn das Speiserohrende der Kesselwand zu nahe liegt. Niedrigere Temperatur der Kesselwand, welche längeres Verweilen der im Wasser enthaltenen Gase begünstigt. (Mangelnder Wasserumlauf.)</p> <p>4. Sehr weite Unterkessel und Vorwärmer, geringe Neigung derselben zum Hauptkessel befördern das Abzehren. Abzehrungen an Stellen starker Wasserströmung erklären sich aus der Wasserruhe in Betriebspausen.</p> <p>5. Wenn Kessel längere Zeit mit frischem Wasser gefüllt stehen bleiben, werden bei nachfolgender Erwärmung die angreifenden Gase in den oberen Wasserschichten frei.</p> <p>6. Angriff der Gase in Betriebspausen, in welchen bei geringer Wasserbewegung sich Gasbläschen an die untere Rohrhälfte ansetzen.</p> <p>7. Das Abzehren einzelner Nietköpfe neben einer Anzahl ganz gut erhaltener, dürfte von minderwerthigem oft verbranntem Materiale herrühren. (Verletzungen beim Kesselsteinabschlagen.)</p> <p>8. Veranlassung dieser Abzehrungen ist die vor Wasserbewegung geschützte Lage der betreffenden Kesseltheile.</p> <p>9. Durch die Rohrdehnung, welcher der verankerte Stirnboden nicht folgen kann, tritt fortdauerndes Biegen ein, welches an der veränderten Blechoberfläche Angriffspunkte für Abzehrungen erzeugt.</p>	<p>3. Das massenhafte Auftreten von Abzehrungen, welche bandförmig den Untertheil des Kessels durchziehen, zwingen oft zur Auswechslung aller Bauchbleche oder gänzlichen Erneuerung des Kessels.</p> <p>5. Wenn die Abzehrungen zahlreich sind und ineinander fließen, tritt eine bedeutende Schwächung in der Längsrichtung ein.</p> <p>6. Feuchte Flugasche in den Rohren lässt auf Wasserlässigkeit an tiefgehenden Abzehrungen einzelner Stellen schliessen, die grosse Widerstandsfähigkeit der Feuerrohre verhindert grössere Gefahren.</p> <p>7. Ungefährlich, so lange nicht eine grössere Anzahl Nietköpfe gänzlich zerstört ist.</p> <p>8. Diese Abzehrung findet sich nur an einzelnen Stellen und ist ungefährlich, solange dieselbe nicht tiefgehend und umfangreich wird.</p> <p>9. Bei Ankerwinkeln gewöhnlich auf geringe Länge beschränkt und nur bei tiefgehendem Auftreten gefährlich.</p>	<p>3. Anordnung von Zugtrennungsmauerwerk, auf welchem Kesselkörper aufrufen, ist zu vermeiden.</p> <p>4. Sorgfältige Reinigung der Kesselinnen-seite und reinscheuern der grubenförmigen Abzehrungen, welche Stellen dann mit einem Anstrich zu versehen sind, verzögert die rasche Vergrösserung derselben.</p> <p>5. Mit frischem Wasser gefüllte Kessel sollen nicht ohne Anstrich, und insbesondere nicht längere Zeit offen stehen bleiben. Bei schwereren Schäden Auswechslung der betreffenden Bleche.</p> <p>6. Auswechslung der schadhafte Rohre.</p> <p>7. Verwendung geeigneten Nietmaterials. Bei zerstörtem Nietkopf Auswechslung der Niete.</p> <p>8. Abzehrungen an der Kesselinnenseite können bei bestimmten Kesselarten nicht verhütet werden. Anstriche mit neutralem Theer oder Ausschmieren mit Cement können die Wirkung derselben nur verzögern, deren Entstehen aber nicht verhindern. Ausbesserung selten nöthig, wenn vereinzelt auftretend und nicht zu tiefgehend.</p> <p>9. Zweckmässige Verankerung des Bodens bei beiderseitiger Winkelanordnung, damit einseitige Bewegung nicht möglich.</p> <div data-bbox="1419 2399 1790 2598" style="text-align: center;"> </div>

Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens



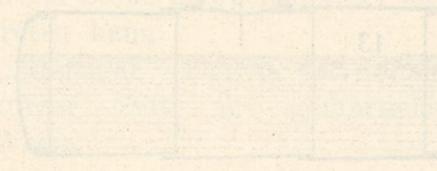
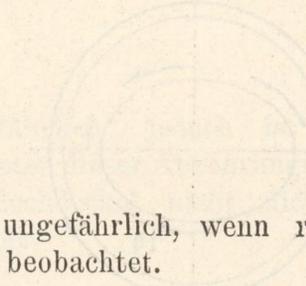
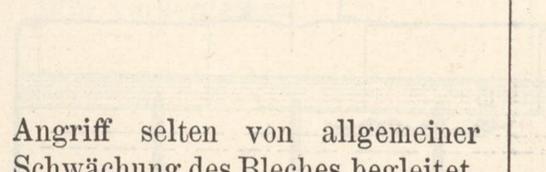
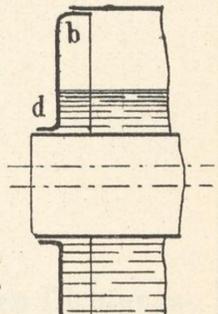
10. Am Stirnboden um den Umfang der Flammrohrbördeln und an der Verbindungsstelle des Aussenmantels mit dem vorderen Stirnboden.

11. An eingedrückten Stellen, wie über Kesselfüßen, hinter Kesselträgern und unter Stützen, meist an den kühleren Kesseltheilen.

12. An den durch die Flammrohrdehnung bewirkten Anrissen oder Materialverletzungen der Bördel und Winkel.

An allen Berührungspunkten des Kesselbleches mit dem gashaltigen Wasser. Einzelne Erscheinungsform ähnlich wie bei den Abzehrungen durch die gewöhnlichen Gase d. Wassers.

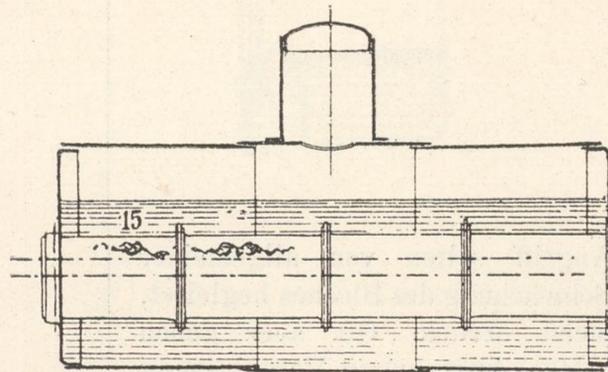
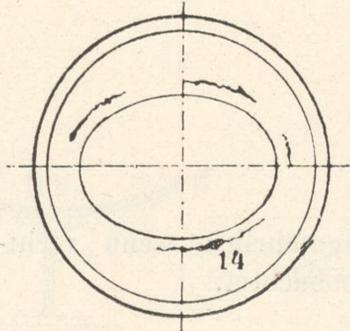
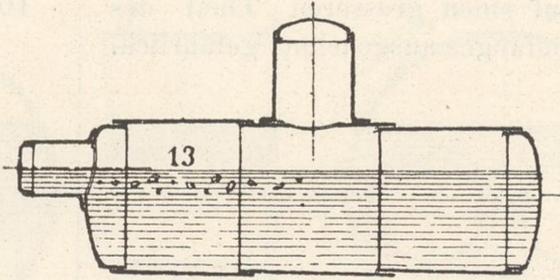
An allen Theilen der Kesselwand, wo Fetttheilchen haften, häufig in der Höhe der Wasserlinie.

Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>10. Wie vorgehend, oder durch zu nahes Hinreichen der Versteifwinkeln an die Börtelung.</p> <p>11. Verletzung der schützenden Walzhaut durch starke Materialbeanspruchung, welche meist eine Folge des Eigengewichtes in Verbindung mit der Wärmeausdehnung ist. Die verletzten Stellen sind sehr zu Abzehrungen geneigt.</p> <p>12. Durch Materialspannung beeinflusste Blechoberfläche gewährt Angriffsstelle für Abzehrung.</p> <p>b) Abzehrungen durch Schwefelwasserstoff im Speisewasser. Die Wässer aus Moorgrund enthalten sehr häufig Schwefelwasserstoff gelöst und greifen daher das Eisen sehr heftig an. Diese Eigenschaft des erwähnten Wassers schwindet erst durch Austreiben des Gases an hocharwärmten Stellen.</p> <p>II. Unlösliche Stoffe. (Abzehrungen durch Fettsäuren.) Bildung von Säuren aus den Fetten, welche im Speisewasser enthalten sind, durch Aufnahme von Sauerstoff oder durch unmittelbares Zerfallen bei Dampftemperatur.</p> <p>III. Lösliche Stoffe. a) Abzehrung durch Stoffe von wachsendem Angriff bei steigender Concentration und Temperatur. (13—15.)</p> <p>1. Salze. 2. Säuren. Chlornatrium. Salpetersäure. Chlorammonium. Salzsäure. Schwefelsäure.</p> <p>3. Basen. Aetznatron.</p>	<p>10. Auf einen grösseren Theil des Umfanges ausgedehnt, gefährlich.</p>  <p>11. Meist ungefährlich, wenn rechtzeitig beobachtet.</p>  <p>12. Bei Börteln und Winkeln wird durch die Abzehrung der Spalt erweitert.</p> <p>Oft tiefgehende ausgedehnte Abzehrungen in kurzer Zeit.</p>  <p>Angriff selten von allgemeiner Schwächung des Bleches begleitet, meist örtlich. Oft aber geben solche Anätzungen Veranlassung zu Abzehrungen durch Sauerstoff.</p>	<p>10. Die abgekehrten Stellen sind sorgfältig zu reinigen (Eisenoxydbildung vollständig zu entfernen), wodurch weiter fortschreitende Abzehrung durch Bildung neuer Oxydschichten feststellbar; manchmal kann einer solchen, durch geeigneten Anstrich, Verzinnen oder Ausfüllen der Furchen mit Cement, Einhalt gethan werden.</p> <p>Die nebengezeichnete Flammrohr-Verbindung <i>a</i> und Boden-Verbindung <i>b</i> ist besser. Versteifwinkel sollen erst in 200 mm Abstand vom Flammenrohrumfang beginnen.</p>  <p>Bei umfangreicher Ausdehnung der furchenartigen Abzehrung in grössere Tiefe ist die Auswechslung des Bodens nöthig.</p> <p>11. Zweckmässige Lagerung; Schutz der angegriffenen Theile.</p> <p>12. Auswechslung der schadhafte Theile.</p> <p>Untersuchung des Wassers vor dessen Verwendung. Austreiben des Gases durch Erwärmung in offenen Behältern. Ausfällen mit Eisensalzen.</p> <p>Verseifen der Fette mit Soda, Ausfällen durch Kalk. Vermeidung organischer Schmiermittel bei Möglichkeit von deren Eintritt in den Kessel.</p>

Erscheinungsformen

Ort des Vorkommens

13—15. Grübchen-Furchen und flächenförmige Anfressungen.



13. An allen benetzten Stellen, besonders bei höherer Temperatur und Verdichtung. Grübchen, furchen- und flächenförmige Anfressungen, an den Stellen der höchsten Wassertemperatur beginnend und dort am raschesten weitergehend.

14. Um den Ausschnitt des Mannloches an der Stelle, wo die Packung aufliegt.

An Kesseln, welche mit Abwässern von Eisenbeizen gespeist werden, ferner in Holz- und Cellulosekochern, in Zuckerfabriks-Kesseln (dort meist bei Brüdenwasserspeisung und starkbeanspruchten Apparaten), bei Kesseln, die mit Meerwasser oder durch Chlorbarium gereinigtem Wasser gespeist werden.

15. Meist grübchenförmiger Angriff an den Blechstellen, wo durch das Feuer am Blech eine bedeutend höhere Temperatur als im Wasser entsteht. Bodenseiten der Feuerplatte, Oberseite der Flammrohre.

An den Dampfrahmenblechen, vorzüglich an den Punkten der grössten Verdampfung, meist flaumiger Blechbelag, aber auch plattenförmige Abblätterung des zerstörten Materiales.

Ursachen	Folgen	Verhütung und Ausbesserung
<p>13. Säurehaltiges Speisewasser. Abwässer von Verzinkereien, Eisenbeizereien, Grubenwässer, Verunreinigung von Speisewasserbrunnen durch undichte Abfallwasserkanäle.</p>	<p>13. Selten auftretend, da nur in besonderen Fällen der Industrie eine nennenswerthe Verdichtung dieser Stoffe im Speisewasser auftreten kann. Heftiger Angriff, oft binnen kurzer Zeit in gefährlicher Weise.</p>	<p>13. Vermeidung grösserer Concentration. Neutralisation mit Soda; dauernde Alkalität des Wassers zu überwachen.</p>
<p>14. Das Packungsmaterial: Kautschuk mit starkem Schwefelgehalt, Hanf mit säuerndem Unschlitt, kann unter Luftzutritt die Oxydation bewirken.</p>	<p>14. Ungefährlich, jedoch ist beim Auftreten dieser Abzehrungen der Mannlochdeckel nicht dicht zu bringen.</p>	<p>14. Zwischenlage eines säurefreien Dichtungsmaterials (Asbest, Minium etc) sorgfältige Reinigung der Dichtungsflächen nach jedesmaligem Oeffnen, Anstrich an dieser Stelle.</p>
<p>b) Abzehrungen durch Stoffe mit von einer Temperaturgrenze an beginnendem Angriff.</p> <p>Zersetzung durch Wassertemperatur, schwefelsaures Eisenoxyd, Chlormagnesium, Holz- und Zuckersaft.</p>	<p>Heftiger Angriff, oft binnen kurzer Zeit in gefährlicher Art.</p>	<p>Neutralisation mit Soda, dauernde Alkalität des Wassers überwachen; zum Theil zu verhüten durch Zinkeinlagen, (bei Chlorverbindungen im Speisewasser) welche dem Angriff dargeboten werden. In manchen Fällen Anwendung einer widerstandsfähigen Auskleidung, z. B. bei Holz- und Cellulosekochern Kupfer, Bleiblech oder Chamotte-Auskleidung.</p>
<p>15. Zersetzung durch Blechtemperatur (örtliche Zersetzung), Chlorverbindungen.</p>	<p>15. Wie vorhergehend.</p>	<p>15. Neutralisation des Kesselwassers.</p>
<p>IV. Flüchtige Säuren. (Kohlensäure.)</p> <p>Die bei hoher Temperatur aus dem Kesselinhalt entweichende Säure wird vom Niederschlagswasser an den Wandungen des Dampftraumes absorbiert.</p>	<p>In Folge geringer Menge im Wasser nur schwach angreifend.</p>	<p>Neutralisation des Speisewassers.</p>