

geschlossen, sodann aber mit Wasser angefüllt wird, um ihn jederzeit und ohne Zeitverlust, wenn dies nothwendig wird, anfeuern zu können. Das Rosten muss dann so lange stattfinden, bis der Sauerstoff der eingeschlossenen Luft erschöpft ist. Die so stattfindende Zerstörung geht nur langsam vor sich, aber es giebt ausser dieser geringen Zerstörung auch noch andere Gründe, welche gegen das Stehenlassen eines gefüllten Kessels sprechen. Man hat gewöhnlich den Fall im Auge, dass an dem Betriebskessel etwas vorkommt, was seine sofortige Abstellung und die Benutzung des Reservekessels benöthigt. Hat man dann den Reservekessel voll kaltes Wasser stehen, so ist allerdings nur erforderlich diesen anzufeuern, aber noch viel weniger Zeit wird nöthig sein, wenn der Kessel leer ist, dafür aber beide Kessel durch ein recht weites Rohr verbunden sind, in welchem ein Absperrhahn sitzt, diesen nur zu öffnen, um gleich heisses Wasser in den Reservekessel zu bekommen.

Bleibt der Kessel aus Unwissenheit oder Gleichgiltigkeit des Wärters offen mit Wasser gefüllt liegen, so tritt ein schnell fortschreitendes Verrosten der Bleche besonders in der Wasserlinie ein, wo sich stets Wasser und frische Luft berühren; aber auch die Corrosionen unter Wasser bleiben nicht aus.

Einen Winkel, in dem beständig Wasser stehen bleibt, bildet gewöhnlich das Mantelblech eines Kessels innerhalb des Domes bei w (Fig. 22, Tafel 1). Dort rosten die Bleche leicht, während der Kessel kalt steht, wenn vergessen wurde, diesen Winkel besonders auszutrocknen. Sicherer ist es, bei v ein etwa 10 mm grosses Loch zu bohren, damit das Wasser stets von selbst abläuft.

b) Das Rosten an den Aussenflächen der Kessel.

Der Vorgang des Rostens selbst unterscheidet sich hierbei nicht von dem schon oben skizzirten Process der Oxydation; wir haben nur auf die verschiedenen Fälle hinzuweisen, in welchen Wasser oder Feuchtigkeit zu den Blechen gelangt, um zeigen zu können, wie denselben vorgebeugt werden muss.

Um gleich an dem soeben verlassenen Gegenstande anzuknüpfen, sei bemerkt, dass, wenn der Kessel ausser Betrieb ist, die Aussenflächen des Kessels den Niederschlägen bei feuchter Luft des Locales und dem Temperaturwechsel ebenso sehr ausgesetzt sind als die inneren Flächen der Wände. Wenn man bemerkt, dass dadurch Rosten entsteht, so thut man gut, den Rauchschieber zu öffnen, wodurch ein beständiger Luftwechsel, oft auch Luftzug entsteht, welcher die Kesselwände trocken erhält. Ist der betreffende Schornstein mit anderen Kesseln im Betriebe, so genügen oft schon die Undichtigkeiten am Rauchschieber des Reservekessels, um einen genügenden Luftstrom in dessen Zügen zu erzeugen, oder das Oeffnen des Reserveschiebers während der Stillstandspausen.

Eine viel grössere Gefahr für den Kessel ist die Bodenfeuchtigkeit. Liegen die Fundamente eines Kessels so tief, dass sie bis in das Grundwasser des Terrains reichen, so saugt sich die Nässe in dem Mauerwerk in die Höhe wie in einem Lampendochte und die oben mit dem feuchten Mauerwerk in Berührung kommenden Stellen der Kesselwände rosten. Da es sich hier immer um Roststellen von grösserem Umfange handelt, ist die Gefahr für den Kessel in demselben Maasse grösser. Es sind mehrere Fälle bekannt, dass Explosionen durch solche Schwächungen entstanden sind. So findet man in dem vom Kaiserlichen Statistischen Amt herausgegebenen Bericht „Die Dampfkessel-explosionen im Deutschen Reiche während des Jahres 1879“ einen Fall angeführt, dass ein Kessel in Kassel explodirte infolge Verrostens von aussen, das hervorgerufen wurde durch zu tiefe Aufstellung des Kessels, dessen tiefer gelegene Theile sehr häufig dem Grundwasser eines in der Entfernung von ca. 60 m vorbeifliessenden Baches (Ahne) ausgesetzt waren. Kostspielige Reparaturen müssen aus dieser Veranlassung sehr oft vorgenommen werden.

Es ist daher stets, wenn irgend thunlich, darauf zu sehen, dass eine Kesselanlage nicht vom Grundwasser erreicht werden kann. Ist es aber aus irgendwelchen localen Ursachen nicht anders möglich, so suche man die Baustelle so gut als möglich durch Abzugsgräben zu entwässern. Man versehe die Mauern an geeigneter Stelle mit Isolirschichten (Asphalt) und vermeide überhaupt möglichst, dass die Bleche mit den Mauern in directe Berührung kommen.

Bei Kesseln mit einem Siederohr (Fig. 23) lege man in solchem Falle den Unterkessel (das Siederohr) nicht auf eine Längszunge a; man theile den Zug lieber horizontal (Fig. 24), weil in der Höhe der Zunge b die Feuchtigkeit nicht mehr so schädlich auftreten kann, und unterstütze den Kessel durch einzelne gusseiserne Stühle c. Da diese Einrichtung allerdings den Uebelstand hat, dass sich in dem Zuge II die Bleche schnell mit Asche zulegen, so kann man auch den Zug um das Siederohr ungetheilt lassen, und wenn aus localen Gründen (weil hinten der Schornstein steht) 3 Züge im ganzen nöthig sind, so kann man auch den Oberkessel mit 2 Zügen ausrüsten, wie Fig. 25 andeutet. Ist die Anordnung der Züge nach Art der Fig. 23 aber besonders erwünscht, oder handelt es sich um eine schon fertige Einmauerung, so kann man die Zunge a auch ersetzen durch einen gusseisernen Träger a¹ (Fig. 26). Hat der Kessel zwei Siederohre, so lässt man um jeden der 3 Kessel einen Zug gehen (Fig. 21) und erhält ganz ungezwungen die gewöhnlich nothwendigen 3 Züge. Die Enden der Siederohre, welche kein Mannloch haben, legt man dann überhaupt nicht in das Mauerwerk (Fig. 18) und die anderen (am zweckmässigsten hinteren) Enden, welche des Mannloches wegen durch die Wand ragen müssen,

legt man rund herum in eine Asphalttschicht. Will man den Zug auch von dieser hinteren Seite aus zugänglich machen, so ist es zweckmässig, in die Mauer unter den Sieder einen gusseisernen Rahmen d Fig. 27 zu stellen, welcher den Kessel trägt und mit Steinen ausgemauert wird.

Aber nicht nur Grundwasser durchnässt die Fundamente des Kessels, sondern auch häufiger Regen, wenn durch die Eigenthümlichkeiten des Terrains das Regenwasser sich besonders um das Kesselhaus herum ansammelt; man Sorge daher immer für schnellen Abzug dieses Wassers.

Anlagen, bei welchen Sparsamkeit eine grosse Rolle spielte, sind mitunter so eingerichtet, dass kein besonderes Wasserablassrohr angebracht wurde, indem man einfach das Wasser in den nicht gerade tief liegenden Aschenfall laufen lässt, der gleichzeitig als Schleusse zu dienen hat. Das Wasser zieht aus demselben nur langsam ab und saugt sich in grossen Mengen in die Mauerung des Kessels ein.

Feuchtes Mauerwerk dient aber nicht nur dem Kessel, sondern auch sich selbst zum Verderben und zwar insbesondere während der Reservezeit des Kessels. Die Steine verwittern und zerfallen mitunter innerhalb eines Jahres derart, dass die ganze Einmauerung erneuert werden muss.

Während die vom feuchten Mauerwerk direct berührten Theile der Bleche sowohl in als auch ausser der Betriebszeit durch Rost leiden, werden ausser der Betriebszeit auch die übrigen Kesselbleche in Mitleidenschaft gezogen, indem ein Theil der Feuchtigkeit stets verdunstet und sich auf den eisernen kalten Blechen wieder niederschlägt.

Auch während des Betriebes kann sich Feuchtigkeit auf den Blechen niederschlagen und zwar, wie H. v. Reiche glaubt, dadurch, dass der Inhalt der Siederohre eine niedrigere Temperatur als 100° hat und die in den Feuergasen enthaltenen Wasserdämpfe sich ebenso weit abkühlen und condensiren. Wir glauben, dass dieser Vorgang nur möglich ist, wenn die Feuergase im Vergleich zu ihrer Temperatur sehr stark mit Wasserdampf gesättigt sind, was nur in ganz abnormen und seltenen Fällen vorkommen kann.

Ausserordentlich oft kommt es dagegen vor, dass Nässe durch Undichtigkeit der Nähte während des Betriebes an die Aussenflächen der Bleche gelangt. Solche Undichtigkeiten sind fast unvermeidlich und kommen bei den sorgfältigsten Arbeiten, bei den Kesseln der renommirtesten Fabriken vor.

Zumeist zeigen sich an denjenigen Nahtstellen Undichtigkeiten, welche am schwierigsten herzustellen sind. Das sind vor allem die Wechsel, nämlich die Punkte, in welchen Längsnähte mit Rundnähten zusammentreffen (e Fig. 18). Das Wasser, welches hier herausdringt, benässt das darunter liegende Blech und verursacht Rosten.

Die einfachen glatten Nähte werden aber auch stellenweise undicht, und zwar zumeist die Rundnähte an den tiefsten Punkten. Es sei Fig. 28 der Schnitt durch eine solche Nahtstelle. Die äussere Blechkante *g* hat durch das Verstemmen eine Biegung erhalten, welche hier in übertriebenem Grade angedeutet ist. Dadurch wird dem austretenden Wasserstrahl eine auf das innere Blech *h* treffende Richtung erteilt, weshalb dieses Blech in der Weise ausrosten muss, wie es die Figur nicht übertrieben veranschaulicht.

Man beobachtet, dass Schwächungen dieser Art nur an Siederohren, nicht an Oberkesseln (die im ersten Feuer liegen) entstehen, obwohl nicht anzunehmen ist, dass an Oberkesseln nie eine undichte Stelle vorkäme. Deshalb ist man gezwungen, anzunehmen, dass das Wasser in den heissen Zügen zu schnell verdampft, oder überhaupt nur in Dampfform austritt, als dass ihm zur Rostbildung Zeit gelassen würde. Abel giebt an (siehe Zeitschrift des Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine, Decemhernummer 1880), dass die Temperatur der Feuergase geringer sein müsse als 500° Celsius, wenn Ausrostungen noch möglich sein sollen.

Es möge nicht unerwähnt bleiben, dass während des Betriebes eigentlich in den die Züge erfüllenden Gasen kein Sauerstoff enthalten ist, indem derselbe auf dem Roste verbrannt wurde, oder vielmehr verbrannt worden sein sollte. Bei einer richtig geleiteten Verbrennung soll streng genommen kein Sauerstoff mehr in den Feuergasen enthalten sein; tritt also während des Betriebes Rosten ein, so wäre dies gleichzeitig ein Merkmal für eine fehlerhafte Feuerung. Leider hat man es mit dieser selten so genau genommen und fängt erst in neuerer Zeit an, die Richtigkeit der Feuerung nach der Sauerstoffreinheit der Rauchgase zu beurtheilen. Vollständig wird aber der Sauerstoff nie fern zu halten sein, schon wegen der Betriebspausen. Ein directeres und sicheres Mittel ist deshalb die innere Besichtigung der Kesselwände durch einen Sachverständigen, der die undichten Stellen durch einen wohlgeübten Kesselschmied verstemmen lässt, ehe die Schwächungen schädlich oder gar gefährlich werden.

Den Nähten ganz ähnlich verhalten sich die Flanschen von Armaturtheilen, welche auf dem Kessel befestigt sind. Dieselben lassen sich aber bei neuen Kesseln immer so anbringen, dass sie vom Mauerwerk nicht verdeckt werden. Man bemerkt dann sofort eintretende Undichtigkeiten und kann sie leicht beseitigen. Auch bei alten Kesseln lässt sich oft ohne Umstände die Mauerung so abändern, dass die Armaturflanschen frei liegen.

Recht lästig werden diese Befestigungen gewöhnlich, wenn sie nicht durch Nietten, sondern durch Schrauben hergestellt sind. Die zur Dichtung benutzten vegetabilischen Stoffe verderben bald in der

Hitze und der Dampf bläst durch. Die häufigen Erneuerungen derselben sind nicht nur mühsam, zeitraubend und kostspielig, sondern es kann auch kommen und ist häufig genug schon dagewesen, dass ihretwegen der Betrieb unterbrochen werden musste. Für einen ordnungsliebenden Kesselbesitzer ist das immer vorkommende Blasen solcher Dichtungen eine ganz widerwärtige Zugabe.

Einen neuen Kessel nehme man daher nie anders als mit aufgenieteten Stützen. Bei alten Kesseln kann man sich recht gut in der Weise helfen, dass man zwischen Kesselblech und Armaturflansche eine Kupferflansche nieten lässt, die rund herum etwa 1 bis 2 mm unter dem ersteren vorsteht und verstemmt wird.

Einmauerungsanlagen, bei denen vorn an der Stirnwand ein Zug quer vorliegt, bedingen das Befestigen der Wasserstandsrohre m und n (Fig. 29) in der Weise, dass die Flansche innerhalb des Mauerwerks liegt. Selbst wenn diese Flanschen angenietet sind, treten sehr leicht Undichtigkeiten durch Bruch der Rohre ein. Deshalb ist man auch hier bemüht gewesen, die Flanschen nach aussen zu verlegen, indem man den Kessel mit einem weiten, sogenannten Wasserstandsstützen ausrüstet, welcher aus dem Mauerwerk herausragt (Fig. 30). Selbst bei Vorfeuerungen behält man diese Construction bei, trotzdem dort der Wasserstandsstützen ganz wesentlich länger ausfällt, so lang nämlich wie die ganze Feuerungsanlage.

Als ein grober Fehler ist es zu bezeichnen, wenn Kesselträger k k' (Fig. 31) angeschraubt werden, weil solche bei der hier eintretenden, grossen Belastung sehr oft nicht dicht halten. Diesen Trägern hat man immer Aufmerksamkeit zuzuwenden, auch wenn sie angenietet sind.

Wenn die Nässe in solche Theile des Mauerwerks eindringt, welche mit den Blechen in Berührung sind, so überträgt das Mauerwerk gewissermaassen die Feuchtigkeit auf die betreffende Blechfläche, wodurch der Umfang des Schadens, die Gefahr und Reparaturkosten vergrössert werden. Dieser Fall tritt an Mannlöchern oft ein. Denkt man sich in Figur 18 das Mannloch-Kopfe eines Siederohres, so werden Undichtigkeiten der Mannlochdeckel die Folge haben, dass sich Nässe in das Mauerwerk bei p zieht, und die ganze Blechfläche, welche mit diesem feuchten Mauerwerk in Berührung ist, muss verrotten. Auch Speise- und Ablassventile, welche an dieser Stelle sehr oft angebracht sind, verursachen Leckagen. Aus dieser Veranlassung explodirte auf dem Hermannsschacht des Schader Steinkohlenbau-Vereins ein Kessel im Jahre 1878 (s. Dampfkessel-Explosionen im Deutschen Reiche 1878, Seite 6). Viele Dampfkessel werden alljährlich dadurch reparaturbedürftig.

Um diesem Uebel zu begegnen, muss der Wärter angehalten werden, Undichtigkeiten nie lange zu dulden. Es lässt sich aber auch die Anlage so einrichten, dass Undichtigkeiten, wenn sie während des Betriebes eintreten und, ohne den Kessel abzulassen, nicht beseitigt werden können, möglichst wenig Schaden thun. Zu diesem Zwecke ist es vortheilhaft, den betreffenden Kessel oder Sieder (Fig. 32, Taf. 1) so zu legen, dass er nach dem Mannloch hin Fall hat. Ausserdem lasse man den Kessel so weit aus der Mauer herausragen, dass die Nietköpfe frei liegen. Dann dienen dieselben als Sammelstellen für das Leckagewasser, welches an den tiefsten Punkten, den Nietköpfen, abtropft. Zweckmässig ist es auch, behufs vollständiger Entleerung des Kessels das Ablassrohr an dieser tiefsten Stelle anzubringen, wie in der Skizze (Fig. 32) angedeutet ist, und damit es auch immer frei zu Tage liegt, wird um die Flansche herum eine kleine Nische gemauert. Bei solcher Anordnung wird es nicht vorkommen können, dass Leckagewasser in das Mauerwerk dringt.

Häufig genug kommt es aber vor, dass Kessel in viel weniger verborgener Weise benässt, ja förmlich berieselt werden, ohne dass Besitzer und Wärter an einen dadurch entstehenden Schaden denken. Gewöhnlich kommt bei geringem Grade von Ordnungsliebe vieles zusammen. Undichte Hähne und Ventile auf dem Kessel, blasende Packungen von über den Kessel führenden Dampfleitungen, auf dem Kessel angebrachte Wasserstandsprobirhähne, Abtropfwasser von Gegenständen, welche auf dem Kessel getrocknet werden, schadhafes Dach und schlecht schliessende Oberlichtfenster u. dergl. mehr tragen dazu bei, dass der Kessel von aussen nie trocken wird.

Anhang zum zweiten Abschnitt.

Zur Beurtheilung der Gefahren von Schwächungen.

Eingetretene Schwächungen an einem Dampfkessel auf ihre Gefahr hin zu beurtheilen, erfordert viele Erfahrungen und ein geübtes Auge; der Gegenstand muss dem Prüfenden, so zu sagen, in Fleisch und Blut übergegangen sein, derselbe muss einen „practischen Blick“ haben.

Daher kann es auch nicht unsere Absicht sein, jeden Leser zu dieser Beurtheilung befähigen zu wollen, wir hoffen jedoch, für den Nichtfachmann einiges Licht über diese Sache verbreiten zu können.

Als grösste Gefahr wird offenbar mit Recht die Möglichkeit einer Explosion betrachtet und wir werden nicht umhin können, auch diese nebenbei mit zu berühren, bemerken aber im voraus, dass wir hier keine Abhandlung über Dampfkesselexplosionen schreiben wollen.

Damit wir nun nicht nöthig haben, erst tiefgehende und umständlich zu erläuternde Definitionen über den Begriff „Dampfkesselexplosionen“ zu geben, wollen wir darunter den Fall verstehen, dass