

stande alle Aufmerksamkeit zuzuwenden. In neuerer Zeit spielen die Nietmaschinen zur Herstellung der Kesselnähte eine hervorragende Rolle; sie haben für die Festigkeit der Nähte den Nutzen, dass sie einen viel schwereren Druck auf die Nieten ausüben als die Handhämmer, dadurch die Nieten mehr stauchen und das Nietloch besser füllen. Diesen Zweck erreichen die Dampfrietmaschinen, welche schnell schlagend wirken, noch nicht so gut wie die hydraulischen Nietmaschinen, welche mehr pressend, wie eine Prägmaschine wirken, wobei der Nietschaft gehörig Zeit findet, nach allen Seiten hin in das Nietloch hineinzuquellen.

Bei der Maschinennietung ist noch mehr als bei der Handnietung darauf zu sehen, dass die Bleche vor dem Nieten gut und fest aufeinander liegen, denn während bei der Handnietung die Schmiede zuerst einige Schläge neben die Nieten auf das Blech geben und dieses dadurch anrichten können, ist dies mit der Nietmaschine nicht möglich. Befindet sich bei Anwendung der letzteren aber eine Fuge zwischen beiden Blechen, so presst sich der stark quellende Nietschaft mit Gewalt in diese Fuge hinein und verhindert dann für immer ein vollständiges Zusammenziehen der Bleche.

Noch mehr Vorsicht als beim Verstemmen gerader Blechkanten ist beim Verstemmen von Nietköpfen anzuwenden. Wegen der halbkugelförmigen Gestalt derselben lässt sich die Stemmbahn weniger breit nehmen; der Stemmgrat wird dadurch kräftiger unter den Kopf getrieben und auf den Nietschaft wird eine vergrößerte Spannung übertragen. Ein Nietkopf kann durch ungeschicktes, langes Stemmen thatsächlich abgesprengt werden.

8. Schlechtes Material.

Vor der Verwendung schlechten Materials sich zu sichern, wird dem Besteller eines Kessels im allgemeinen von allen Vorsichtsmaassregeln die mühevollste und beschwerlichste sein und will er dabei ganz correct und sachlich zu Werke gehen, so erwachsen auch nennenswerthe Kosten daraus.

Die Materialfehler kann man, soweit nur Eisen in Betracht kommt, nach zweierlei Arten unterscheiden. Zur ersten Art gehören unganze Stellen, welche bei der Herstellung nicht zusammengeschweisst sind, und Doppelblech, Schalen, Blasen, Schiefer, Splitter etc. bilden. Die zweite Art von Fehlern wird bedingt durch gewisse innere Eigenschaften der Structur. Diese Fehler sind keineswegs durch das Auge sicher zu beurtheilen, sondern können nur durch Probiren angenähert festgestellt werden. Es sind dies die Fehler, welche vornehmlich geringe Festigkeit, Härte, Sprödigkeit und Brüchigkeit verursachen. Veranlasst werden solche Fehler durch gewisse Beimischungen fremder Stoffe, gewöhn-

lich aus dem Ursprunge des Eisens, dem Erze, herrührend, und durch falsche Behandlung bei der Herstellung. Ob ein gewisser Zustand des Eisens auf dessen Qualität von Einfluss ist, kann mit Sicherheit noch nicht behauptet werden und kann für unsere Betrachtungen auch gleichgiltig sein.

Die erstere Art der Fehler setzt stets eine durch das Blech sich hinziehende, trennende Fuge voraus. Die Flächenausdehnung derselben ist sehr verschieden und kann sowohl von kleinstem Umfange sein als auch sich über eine ganze Blechtafel vollständig erstrecken. Liegt die Fuge schräg zwischen beiden Blechoberflächen, so kann sie stellenweise oder möglicherweise auch rund herum an den Oberflächen sichtbar werden; liegt sie parallel zu den Blechflächen, so kann sie stellenweise oder möglicherweise ringsum am Blechrande zum Vorscheine kommen. Zeigt sich die Fuge an den Blechoberflächen, so nennt man den Schaden speciell Schiefer oder Splitter. Oft sind dieselben so schwach und klein, dass sie ohne jeden Nachtheil sind. Um sich zu überzeugen, dass eine sichtbar werdende Fuge auf der Blechoberfläche unbedeutend ist, treibe man sie mittels eines Meissels ab. Lässt sie sich aber nicht abtreiben und erweist sich die Fuge als schräg und tief in das Blech eindringend, so ist letzteres zur Verwendung für Dampfkessel unbrauchbar und bei Seite zu legen. Die Fugen sind aber nicht selten äusserst fein, oder auch von der Zunderrinde verdeckt und vollständig unsichtbar, solange das Blech nicht verarbeitet ist. Im fertigen Kessel erst, nachdem die Rinde losgesprungen und durch die Wärmedehnungen die Fuge sich mehr geöffnet hat, wird sie sichtbar. Dann hat man sich durch Druckproben und fortgesetzte gelegentliche sorgfältige Besichtigungen zu vergewissern, ob die Stellen dicht und fest sind. Durch Beklopfen der Blechoberflächen findet man auch manche unganze Stelle heraus, jedoch gewöhnlich nicht mit grösserer Sicherheit als durch das Auge, denn solange die beiden Blechtheile in der Fuge innig aneinander liegen, macht sich ihr Vorhandensein durch Beklopfen auch nicht deutlich bemerkbar. Bildet die Fuge einen gewissen Zwischenraum und ist der eine Theil des Bleches nicht stärker als ca. 2 mm, so ist er durch Klopfen deutlich wahrnehmbar, indem der darauffallende Hammer solches Blech federnd durchbiegt und wieder zurückgeschleudert wird wie die Schlägel vom Trommelfell. Da aber so dünne Splitter gewöhnlich keine Bedeutung haben, so ist auch dem ganzen Verfahren des Beklopfens zur Aufsuchung solcher Fehler kein Werth beizulegen.

Diejenigen Fugen unganzer Stellen, welche nicht an die Oberfläche treten, heissen im besonderen: Doppelblech, Schalen, Blasen. Dieselben sind mit einiger Sicherheit vor der Verarbeitung der Bleche überhaupt nicht aufzufinden, und kann dies nur durch Klopfen geschehen mit

Rücksicht auf solche Fälle, bei welchen in der Fuge ein wirklicher Zwischenraum vorhanden ist und die eine Schalenhälfte nicht stärker als ca. 2 mm. ist. Wenn eine solche Fuge bis an den Rand des Bleches hinreich, so wird sie dort allerdings leicht sichtbar, weil sie durch das Beschneiden des Bleches etwas aufgebogen wird. So fein sind diese Fugen aber doch, dass sie häufig genug übersehen werden und ein geübtes Auge, sowie ganze Aufmerksamkeit zu ihrer Auffindung erfordern. Immerhin kann keine Kesselfabrik für die Reinheit der Bleche von solchen Fehlern Garantie leisten. Eine Garantie kann höchstens in der Form verlangt werden, dass eine neue Platte geliefert wird für den Fall, dass sich die alte mit der Zeit schadhaft erweist. Bei der Musterung eines neuen Kessels muss man sich bezüglich der unganzen Beschaffenheit der Bleche darauf beschränken, die Blechkanten alle nachzusehen, sowohl an den Blechrändern rund herum als auch an den Ausschnitten für Mannlöcher, Dom, Rohre, Stutzen, Nieten etc. Recht störend, weil sehr häufig Reparatur erfordernd, sind diese Doppelblechstellen bei Feuerplatten, weil dort die dem Feuer zugekehrte Hälfte unbedingt verbrennen muss, indem sie vom Wasser nicht gekühlt werden kann. Wenn auch die Kesselfabrik eine neue Platte kostenfrei liefert, so hat doch gewöhnlich der Besitzer durch Nebenkosten und Betriebsunterbrechung den grössten Schaden. Es wäre für alle Bethelligte, Hüttenwerk, Kesselschmiede und Kesselbesitzer von grosser Wichtigkeit, ein Mittel zu besitzen, welches eine sichere Prüfung der Feuerplatte vor ihrer Verarbeitung als Kesselblech gestattete. Deshalb möge das folgende Verfahren, welches unseres Wissens noch nicht angewendet und probirt worden ist, in Vorschlag gebracht werden: Die betreffende zu prüfende Platte wird über eine Feuerung gelegt, welche einfach aus 4 Mauern besteht, die einen Feuerungsrost von passender Grösse einschliessen. Um die Platte herum wird ein Rahmen gelegt, welcher, mit Schraubenzwingen festgehalten, einen ca. 100 mm hoch vorstehenden Rand abgibt und mit Kitt gegen die Feuerplatte abgedichtet wird, sodass eine Schicht Wasser auf der Platte erhalten werden kann. Wird nun die untere Seite der Blechtafel dem Feuer ausgesetzt und das oben verdampfte Wasser immer erneuert und möglichst kühl erhalten, so müssen die Doppelblechstellen, deren untere Hälfte von dem darüber befindlichen Wasser nicht abgekühlt werden, sich durch Blasenwerfen erkenntlich machen.

Für den Kesselbesitzer ist es von Wichtigkeit, dass sich alle Fehler, welche eventuell in einem neubeschafften Kessel versteckt sein können, innerhalb der Garantiezeit zeigen, die wohl meist auf 1 Jahr festgesetzt wird. Es ist nun kein Zweifel, dass Doppelblechstellen in starkem, heissem Feuer sicherer zum Vorschein kommen als in mattem, kleinem Feuer, und deshalb ist es für den Besitzer rathsam, den Kessel innerhalb der Garantiezeit so stark zu heizen, als es nur überhaupt

einmal vorkommen kann. Oft wird ein neuer Kessel im ersten Jahre nur theilweise und schwach angestrengt, indem ein neues Etablissement nicht selten klein angefangen und allmählich vergrößert wird. Die genannten Fehler treten dann erst bei dem angestrongeren Betriebe nach der abgelaufenen Garantiezeit hervor und der Schaden muss dann vom Kesselbesitzer allein getragen werden. Um Missverständnissen vorzubeugen, sei hervorgehoben, dass sich der forcirte Betrieb auf die ersten 3 bis 4 Wochen nicht mit erstrecken soll, in welcher Zeit vorsichtiges Feuern empfehlenswerth ist, hauptsächlich des Mauerwerkes wegen.

Wir haben nun noch die zweite der oben genannten Arten von Materialfehlern zu besprechen, in Folge deren das Eisen spröde, brüchig und wenig fest ist, während man von guten Kesselblechen verlangt, dass das Material fest, aber geschmeidig, biegsam, weich und zähe ist. Diese Eigenschaften lassen sich an einem Blech von aussen durchaus nicht feststellen und beurtheilen. Im allgemeinen hält man sich behufs nothdürftigster Beurtheilung an die Structur des Bruches, und zwar gilt eine faserige Structur für fester und zäher als eine faserlose, körnige oder krystallinische. Das ist jedenfalls nicht sicher zutreffend, sondern es kann nur so geschlossen werden, dass ein grobkörniges Gefüge auf eine schlechte Qualität hindeutet. Die Oberfläche eines solchen Bruches sieht schuppig glänzend aus wie die des harten, sogenannten weissen Gusseisens; der Bruch macht thatsächlich den Eindruck, als sei das Eisen aus einzelnen Krystallen zusammengesetzt. Es kann aber auch Eisen guter Qualität einen faserlosen Bruch geben, der sich allerdings von dem vorigen sehr deutlich unterscheidet, denn er ist feinkörnig, dicht und gleichmässig, matt, silbergrau. Einen faserigen, sehnigen Bruch können unter Umständen beide, gute und schlechte, Eisensorten geben, obgleich die Fasern dann auch noch für ein geübteres Auge die Qualität einigermaassen verrathen können. Bei der schlechten Qualität sind die Fasern ungleichmässiger angeordnet, sie sind gröber und von dunkelfarbigem Aussehen. Bei guter Qualität sind die Fasern gleichmässig, dicht, seidenartig, hell, silbergrau.

Das Aussehen eines Bruches kann aber zur Beurtheilung einer Eisenqualität nur ein ganz oberflächliches Mittel sein. Um zu entscheiden, ob das Eisen die gehörige Geschmeidigkeit, Zähigkeit und Festigkeit besitzt, müssen besondere Versuche angestellt werden, welche gewöhnlich bestehen in 1. der Schmiedeprobe, 2. der Biegeprobe, 3. der Zerreißprobe. Zum Zwecke dieser Versuche werden kleine Streifen von den zu untersuchenden Blechen abgetrennt und mit denselben die Experimente ausgeführt.

Am einfachsten ist die Schmiedeprobe zu machen. Ein solcher Probestreifen soll sich bei besseren Eisensorten in rothwarmem Zustande um eine abgerundete Kante biegen, doppelt zusammen legen

und platt aufeinander geschmiedet lassen, ohne an der Biegestelle einzubrechen. Je kleiner der Winkel ist, um welchen der Streifen während dieser Arbeit beim Einbrechen gebogen war, um so schlechter ist die Qualität. Ferner soll sich ein Streifen von ca. 100 mm Breite mit der Hammerpinne mindestens auf 150 mm Breite ausschmieden lassen, ohne irgendwelche Risse zu zeigen.

Eine gute Schmiedeprobe ist auch das Flanschen von Flammrohr- und Mantelschüssen. Bleche, welche diese Bearbeitung bestehen, ohne schadhafte zu werden, sind jedenfalls von genügend guter Qualität. Es liegt also für einen Kesselbesteller eine gewisse Garantie für gute Qualität darin, alle Verbindungen, bei denen es sonst zweckmässig ist, durch Flanschung (Bördeln der Bleche) herstellen zu lassen, dann ist der Kesselfabrikant gehalten, gute Bleche zu verwenden.

Die Biege- und Zerreißproben werden in kaltem Zustande vorgenommen. Auch beim Biegen im kalten Zustande ist die Grösse des Winkels für die Qualität maassgebend, um welchen sich ein Streifen biegen lässt, ohne einzureissen. Diese Biegeversuche gewähren allein schon ein recht gutes Urtheil über die Qualität von Eisenblechen und da sie mit einem einfachen, billigen und handlichen Apparate ausführbar sind, so kommt dieser Versuch vielfach zur Anwendung. Der Apparat ist in Fig. 33, Taf. 4 gezeichnet. P ist der Probestreifen, welcher zwischen die Backen B und B' eingeklemmt wird. Die Rolle R drückt gegen den Streifen, indem sie durch Drehen der Mutter M mittels der Schraubenspindel S vorgeschoben wird, und biegt ihn dadurch um die abgerundete Kante K, deren Abrundungsradius 13 mm betragen soll.

Handelt es sich darum, über die Qualität des Bleches ein möglichst vollständiges Urtheil zu gewinnen, so sind solche Probestreifen auch noch zu zerreißen und die dazu erforderliche Kraft zu messen. Dabei dehnen sich die Streifen vor dem Zerreißen aus, und zwar um so mehr, je zäher und geschmeidiger das Material ist. Deshalb werden auch diese Dehnungen gemessen und zur Beurtheilung der Qualität benutzt. Leider sind die dazu erforderlichen Einrichtungen zu theuer und gross, als dass sie allgemeine Verbreitung finden könnten, und sind bis jetzt nur gewisse Anstalten und grössere Werke damit versehen. Solche Zerreißmaschinen, auf welchen gegen bestimmte Gebühren Versuche ausgeführt werden, besitzen z. B. die Technische Hochschule zu Berlin und die Technischen Staats-Lehranstalten zu Chemnitz in Sachsen. Beschrieben und gezeichnet ist eine solche Maschine auf S. 237, Taf. 47 Jahrgang 1883 des „Pract. Maschinen-Constructeurs“.

Welche Anforderungen nun an die Kesselbleche zu stellen sind darüber hat der „Verband der Dampfkessel-Revisions-Vereine“ auf Grund vielfacher Versuche, Erfahrungen und Berathungen Bestimmungen festgestellt, aus denen wir Folgendes mittheilen:

Die Bleche eines Kessels werden, je nach ihrer Lage in demselben, verschieden stark in Anspruch genommen, und sind daher in einem Kessel Bleche verschiedener Qualität zulässig. Die geringste Beanspruchung haben die glatten Bleche des Mantels auszuhalten, welche ausser dem Feuer liegen und „Mantelbleche“ heissen; dieselben können von allen Blechen des Kessels die geringste Qualität haben. Eine Anzahl anderer Bleche, die im Betriebe auch nicht wesentlich mehr beansprucht werden, müssen bei Herstellung des Kessels und gewisser Formen desselben durch Schmieden, Strecken, Biegen, Lochen etc. bedeutend mehr aushalten; es sind dies besonders die Bleche, welche gebördelt (gef lanscht) werden müssen, also die der Flammrohrschüsse, Kesselböden, Dome, Stutzen etc.; dieselben werden „Bördelbleche“ genannt und sollen von besserer Qualität sein. Die grösste Beanspruchung erleiden die Bleche im Betriebe, welche direct über dem Feuer liegen, der strahlenden und ersten Hitze des Feuers ausgesetzt sind und sehr oft plötzlicher Abkühlung unterworfen werden; dieselben heissen „Feuerbleche“ und müssen aus bester Qualität gemacht werden. Daher werden die drei Qualitäten: 1. Mantelbleche, 2. Bördelbleche, 3. Feuerbleche unterschieden.

Für die Zerreiissfestigkeit wird nun die Anzahl der Kilogramme angegeben, welche man an jeden Quadratmillimeter des Querschnittes anhängen darf, ehe der Probestreifen zerreisst. Die Dehnungslänge wird in Procenten der ursprünglichen Streifenlänge angegeben. Die Summe dieser beiden Zahlen wird „Qualitätsziffer“ genannt. Die Qualitätsziffer hat die Bedeutung, dass die Zerreiissfestigkeit um 1 kleiner sein darf, wenn die Dehnung um 1 grösser ist, oder umgekehrt die Dehnung um 1 kleiner sein darf, wenn die Zerreiissfestigkeit um 1 grösser ist, sodass mindestens immer die Qualitätsziffer eingehalten ist. Ferner ist die Festigkeit in der Längsfaser naturgemäss etwas grösser als in der Quersfaser und wird deshalb die Festigkeit für jede dieser beiden Richtungen besonders angegeben. Es soll nun mindestens sein bei der

A. Zerreiiss- und Dehnungsprobe.

Blechsorte	Zerreiissfestigkeit in kg pro qmm	Dehnung in Proc. d. Streifenlänge	Qualitätsziffer
1. Mantelblech.			
Längsfaser	33	7	40
Querfaser	30	5	35
2. Bördelblech.			
Längsfaser	35	12	47
Querfaser	33	8	41
3. Feuerblech.			
Längsfaser	36	18	54
Querfaser	34	12	46

B. Biegeprobe (im kalten Zustande).

Blechsorte	Blechdicke in Millimeter							
	6 und 7	8 und 9	10 und 11	12 und 13	14 und 15	16 und 17	18 und 19	20 und 21
1. Mantelblech.								
Längsfaser	50	45	40	35	30	25	20	15
Querfaser	30	25	20	15	12	10	8	5
2. Bördelblech.								
Längsfaser	80	70	60	50	40	35	30	25
Querfaser	50	40	35	30	25	20	15	10
3. Feuerblech.								
Längsfaser	110	100	90	80	75	70	65	60
Querfaser	90	80	70	60	50	40	35	30

Auch für Winkeleisen und Nieteisen, welche bei Dampfkesseln zur Verwendung kommen, sind Bestimmungen getroffen.

Alles Winkeleisen soll in der Langfaser
36 kg Zerreißfestigkeit und
16 Proc. Dehnung, also
52 Qualitätsziffer haben.

Im rothwarmen Zustande müssen ausserdem die Schenkel des Winkeleisens sich sowohl vollständig zusammenbiegen, als auch derart auseinanderbreiten lassen, dass beide Schenkel eine ebene Fläche bilden, ohne wesentliche Brüche und Risse zu zeigen.

Im kalten Zustande sollen sich die beiden Schenkel unter der Presse mindestens um 18° auseinander biegen lassen, ohne wesentliche Risse zu zeigen.

Alle Nieteisen sollen 38 kg Zerreißfestigkeit und
20 Proc. Dehnung, also
58 Qualitätsziffer haben.

Ausserdem muss ein Stück Nieteisen, dessen Höhe gleich dem zweifachen Durchmesser ist, sich im rothwarmen Zustande auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ seiner Höhe zusammenstauchen und sodann mit dem Stempel lochen lassen, ohne aufzureissen.

In kaltem Zustande muss sich ein solches Stück Nieteisen auf die halbe Höhe zusammenstauchen lassen, ohne Risse zu zeigen. Auch muss ein Nieteisen in kaltem Zustande so gebogen und platt aufeinander geschlagen werden können, dass die beiden Hälften der Länge nach parallel laufen, ohne Risse zu erhalten.

Die Probestreifen werden von den Blechen abgeschnitten, und ist zu dem Zwecke jedes „Feuerblech“ in Länge und Breite 50 mm breiter

zu bestellen, als es schliesslich im Kessel gebraucht wird. Von den übrigen Blechen werden die Abfälle benutzt, z. B. die Ausschnitte für Dom, Mannlöcher, Stutzen, Flammrohre u. s. w. Hat ein Probestreifen einen erkennbaren Schweißfehler, so wird er nicht benutzt, und wird der Fehler erst nach dem Versuche bemerkt, so ist der Versuch ungültig.

Die Probestreifen sind sämmtlich warm mit Holzhammer gerade zu richten und vorsichtig auszuglühn. Sie sind etwa 400 mm lang und so breit zu nehmen, dass sie im rohen Zustande mindestens 50 mm breit sind. Die Kanten müssen so bearbeitet sein, dass die Arbeit des Scherenschnittes, Auslochens oder Aushauens mit Sicherheit beseitigt ist. Die gewalzten Flächen bleiben unbearbeitet. Die Streifen, welche zu Zerreiß- und Dehnungsproben benützt werden, sind in der Mitte auf eine Länge von 150 mm schmaler zu arbeiten, sodass dort der Querschnitt zwischen 300 und 600 qmm beträgt.

Erfolgt die Prüfung der Materialien auf dem Hüttenwerke, so hat letzteres, anderenfalls der Kesselempfänger die Prüfungskosten zu tragen.

Soweit die Vorschriften des genannten Verbandes.

Die Kostspieligkeit der Prüfung liegt besonders in den übergrossen Dimensionen der Bleche, welche diese erhalten müssen, um Probestreifen herzugeben. Deshalb ist es wünschenswerth, mit dem Hüttenwerk, wenn thunlich, zu vereinbaren, dass Probestreifen aus den Abfällen des Beschneidens der Bleche genommen werden; der Kesselbesteller hat dabei grössere Sicherheit und weniger Kosten.

Die Praxis des Dampfkesselbetriebes giebt häufig genug manche unbeabsichtigte Probe. Wenn z. B. auf einer Feuerplatte sich Haufen von Schlamm zusammengeschoben haben und das Blech an dieser Stelle ohne jede Beulenbildung reisst, so ist die Qualität schlecht oder ist schlecht geworden. Gutes Blech giebt in solchem Falle sehr tiefe Beulen, wie Figur 34 auf Tafel 4 andeutet; gewöhnlich wird eine solche Beule bemerkt, ehe sie reisst und Gefahr eintritt, und das ist ein wichtiger Vortheil guter Kesselbleche. In Fig. 35 u. 36 ist ein Cornwallkessel gezeichnet, bei welchem die obere Hälfte des Flammrohrvorderschusses infolge von Wassermangel sehr tief herunter gebogen worden war (s. Geschäftsbericht des Schlesischen Vereins zur Ueberwachung von Dampfkesseln vom Jahre 1879). Nur dem Umstande, dass dieses Blech von ausgezeichneter Qualität war, ist es zu danken, dass nicht eine sehr gefährliche Explosion entstand. Eisen von schlechter Qualität hätte unbedingt brechen müssen. Ein ganz ähnlicher Fall ist in Fig. 37 dargestellt, wo ein Ten-Brink-Apparat, in dessen rundem Schusse b bekanntlich der Feuerheerd liegt, infolge Wassermangels so stark deformirt worden ist, wie die krummen Flächen c c d illustriren. Die scharfen Ecken, in welche das Blech gebogen worden ist, ohne im geringsten einzubrechen, zeugen von vor-

züglicher Qualität desselben. Obwohl also auch die guten Eigenschaften des Eisens im gewöhnlichen Kesselbetriebe nicht ausgenutzt werden, so zeigen diese Beispiele doch, von welcher eminenten Wichtigkeit sie mitunter werden können. Der Kessel war in der Fabrik der Firma Gebrüder Decker & Co. in Cannstatt angefertigt worden und es geschah der Unfall $1\frac{1}{4}$ Jahr nach der Erbauung.

9. Allmählicher Verschleiss.

Die lange Reihe der schädlichen Einflüsse, welche auf den Kessel einzuwirken vermögen und in den vorstehenden Abschnitten beschrieben worden sind, können in der gleichzeitig erörterten Weise vermieden werden. Wenn ausser diesen keine schädlichen Einflüsse auf den Kessel wirken würden, so müsste durch Beachtung und Befolgung der vorstehenden Besprechungen die Möglichkeit gegeben sein, einen Kessel in unbegrenzter Dauer zu erhalten. Einer solchen Hoffnung wird sich aber so leicht nicht jemand hingeben; diese Annahme widerspricht der allgemeinen Erfahrung über die Vergänglichkeit alles Irdischen. Bei einem Dampfkessel wirken aber auch thatsächlich noch andere Umstände mit, welche die Bleche nachtheilig beeinflussen und auf die wir noch keine Gegenwirkung auszuüben im stande sind.

Zunächst hat die Erfahrung gelehrt, dass die Kesselbleche, welche stets eine gewisse Anstrengung zu bestehen haben, besonders durch den Wechsel dieser Anstrengungen, welcher die Bleche hin- und herbiegt und durch die wechselnde Wärme infolge Dehnung und Zusammenziehung eine Veränderung ihrer Structur und der Eigenschaften des Eisens erleiden. Welcher Art diese Veränderungen sind, wissen wir noch nicht genau; wir wissen nur aus Erfahrung, dass die Veränderung die Festigkeit und Zähigkeit des Eisens verringert. Es wird fast allgemein angenommen, dass die in Abschnitt 3 erwähnten Fasern in der Structur durch solche fortgesetzte Anstrengungen in einzelne, der Natur des Eisens eigentlich zukommende krystallinische Partikel zerfallen, die zwar noch immer fest aneinander hängen, aber nicht mehr die Zähigkeit der Fasern- und Sehnenform des Eisens gewährleisten, sondern ihm die Eigenschaft, brüchig und spröde zu erscheinen, verleihen. Man glaubt um so sicherer in dieser Weise schliessen zu können, als die Bleche dann gewöhnlich einen nicht sehnigen, sondern einen kurz, schuppig glänzend, krystallinisch aussehenden Bruch zeigen. Der Bruch erfolgt dabei ohne vorhergehende nennenswerthe Biegung und Dehnung und wird deshalb spröde und kurzbrüchig genannt. Von anderer Seite wird die Richtigkeit dieser Annahmen bestritten. Es wird zwar zugegeben, Eisen werde durch den Gebrauch spröde, kurzbrüchig und weniger fest, aber es geschehe nicht infolge der Umwandlung der Sehnen- in Krystallstructur, und es wird hervor-