

ist im Schnee genau dasselbe was das Weisse im Zucker, im Schaum, in der Kreide, in der Milch — es ist überhaupt kein Farbstoff, sondern nur eine Wirkung. Der Schnee besteht bekanntlich aus einer Anzahl kleinster und zartester Krystallgebilde, welche mit ihren Spitzen und Zacken in einander greifen und sich zu Flocken vereinigen. Diese Flocken sind federleicht, und selbst die grösseren geben, wenn sie geschmolzen werden, nur wenige Tröpfchen Wasser. Alles Uebrige war Luft. Ueber  $\frac{10}{20}$  des Umfanges einer Schneeflocke besteht, wie oben gesagt, aus Luft. Und diese Luft bleibt grösstentheils in dem Schnee, wenn er längst keine Flocke mehr bildet, sondern fest zusammengeballt und meterhoch aufgeschüttet liegt. Der auf die Schneefläche fallende Lichtstrahl kann daher keinen Millimeter eindringen, ohne von zahllosen Flächen kleinster Krystalle, die aussen von Luft umgeben sind, tausendfältig und nach allen Richtungen hin zurückgeworfen zu werden. Keine Lichtart fehlt in dem zurückgeworfenen Lichte. Daher muss dieses zurückkehrende Licht ganz ebenso gefärbt erscheinen, bemerkt Dr. ZENKER, wie das einfallende Sonnen- oder Tageslicht, d. h. weiss. Dies ist das Weiss, welches wir als Farbe des Schnees sehen. Im Wesentlichen derselbe Vorgang ist es, welcher auch die übrigen oben angeführten Stoffe weiss erscheinen lässt. Auch in der Milch ist kein weisser Farbstoff, denn der Käse, den man im Verdacht haben könnte, dieser Farbstoff zu sein, bildet in ihr nur eine farblose Auflösung. Aber innerhalb dieser Auflösung bildet die Milch eine Anzahl Buttertröpfchen, welche sich unter dem Mikroskop sehr verschieden gross zeigen, von denen aber die kleinsten nur mit starken Vergrösserungen erkannt werden können. In jedem dieser Buttertröpfchen entsteht ein Spiegelbild der Sonne oder des hellen Fensters oder endlich der Lampe — woher nun eben das Licht auf die Milch fallen mag — und wegen dieser unzähligen kleinen Lichtpunkte erscheint die Milch in weisser Farbe.

[2491]

## Ueber Kesselexplosionen.

VON OTTO LILIENTHAL.

Hunderte von Menschenleben fallen nach den statistischen Ausweisen alljährlich den Dampfkesseln zum Opfer; Hunderte von Familien werden jährlich durch die Kesselexplosionen ihrer Ernährer beraubt. Eine Unsumme von Capital und Arbeit wird dadurch vernichtet, dass jene Ungeheuer, welche uns den gespannten Dampf zum Betriebe der Fabriken liefern, ihre Fesseln zersperren und die Stätten des Fleisses und Broterwerbes vieler Arbeiter in Trümmerhaufen verwandeln. Was Jahre auf-

bauten, wird oft in Secunden in Schutt und Splitter zerschmettert. Wer jemals ein solches Zerstörungswerk gesehen hat, wird sich des Gedankens kaum erwehren können, dass hier die Technik einen Misgriff gethan, der jahraus jahrein in entsetzlicher Weise sich rächt.

Und in der That, jeder dieser inhaltreichen eisernen oder stählernen Kesselmäntel gleicht in seiner Gefährlichkeit einem Pulverfasse, in dessen Umgebung mit offenem Lichte hantrit wird. Jahrzehnte lang kann Aufmerksamkeit und Vorsicht die Katastrophe abwenden, bis dann schliesslich doch vielleicht ein Unglückstag hereinbricht, an welchem aus bekannten oder unbekanntenen Ursachen die Kesselhaut vom gewaltigen Drucke zerreisst, und ein Dutzend Menschen verbrüht, verstümmelt und getödtet unter den Gebädetrümmern hervorgezogen werden. Gerade das verflossene Jahr ist reich an solchen Schauerscenen. Trotz aller Sicherheitsvorschriften der Behörden nehmen die Unglücksfälle nicht ab. Jährlich vermehrt sich die Zahl der Kesselanlagen um ein Beträchtliches und mit ihnen auch das Unglück, welches neben dem Segen, den die Dampfkessel verbreiten, wie sein Schatten einherschreitet.

Nach den amtlichen Ermittlungen ereigneten sich in den Jahren 1877 bis 1887 allein im Deutschen Reiche 168 Explosionen von Dampfkesseln, durch welche 177 Personen getödtet, 97 schwer und 244 leicht verwundet, insgesamt also 518 Personen verletzt wurden.

Die furchtbarste Explosion fand auf dem Eisenwerke „Friedenshütte“ in Oberschlesien in der Nacht vom 24. zum 25. Juli 1887 statt, bei welcher in weniger als einer Minute 22 Kessel zertrümmert wurden, 12 Personen den Tod fanden, weitere 5 schwer und 30 leicht verletzt wurden.

Es entsteht Angesichts solcher Thatsachen ohne Weiteres die Frage: „Können wir uns gegen diese verheerenden Katastrophen schützen oder müssen wir sie bei der Verwendung von Dampfkesseln als unvermeidliches Uebel mit in den Kauf nehmen?“

Forschen wir nach den Ursachen, welche die verheerende Wirkung der Kesselexplosionen herbeiführen, so gelangen wir zu dem Resultat, dass dem Schreckgespenst, welches die Anwendung der Dampfkraft begleitet, allerdings aus dem Wege zu gehen ist, aber nur dann, wenn wir mit den altherkömmlichen Kesselconstructions brechen. So lange wir bei den Kesseln ganz oder auch nur theilweise an der Gefässform festhalten, lässt sich das gefahrvolle Explodiren der Dampferzeuger nicht vermeiden.

Durch irgend ein Aufreissen und Zerspringen des Kesselgefässes, sei es nun durch zu hohen Druck, sei es durch zu dünn gewordene Bleche oder durch Erglühen der Wandungen entstanden,

wird immer der grösste Theil des Kesselinhaltes ausströmen können.

Und nicht allein der hervorbrechende gespannte Dampf ist es, welcher die schädliche Wirkung bei der Explosion ausmacht, sondern das plötzlich freiwerdende Wasser erzeugt explosionsartig ungeheure Mengen neuen Dampfes, gegen welche der im Kessel vorhanden gewesene Dampf fast verschwindet. Diesem aus dem Wasser sich plötzlich entwickelnden Dampfe müssen die furchtbaren Verheerungen beim Platzen von Kesseln zugeschrieben werden.

Während im offenen Gefässe das Wasser bei 100° C. kocht, besitzen in den mit gespanntem Dampfe gefüllten Kesseln das Wasser sowohl wie der Dampf eine bedeutend höhere Temperatur, je nach der vorhandenen Spannung.

Ein Kessel mit fünf Atmosphären Ueberdruck hat beispielsweise im Innern und auch im Wasser eine Temperatur von 160° C. Wird diese überhitzte Wassermenge durch Aufreissen des Kessels plötzlich frei, so bildet sich momentan aus diesem Wasser so viel Dampf, als der Wärmemenge entspricht, welche in der Ueberhitzung des Wassers von 60° enthalten ist. Es ist dies etwa der neunte Theil der Wärmemenge, die zum Verdampfen des ganzen Wassers erforderlich wäre, weshalb von dem freiwerdenden Wasser ein Neuntel sofort in Dampf sich verwandelt. Welcher gewaltigen Dampfmenge dieses aber entspricht, geht daraus hervor, dass ein Cubikmeter Wasser im Freien 1700 Cubikmeter Dampf giebt. Wenn also ein Kessel von 9 cbm Wasserinhalt (jeder der Kessel auf der Friedenshütte war noch grösser) bei fünf Atmosphären Spannung zerplatzt, so verlangt der freiwerdende Dampf mit einem Schläge den Raum von 1700 cbm, und das führt unabwendbar die Zerstörung der ganzen Umgebung herbei.

Wollen wir uns nun gegen solche Katastrophen schützen, so müssen wir eine Kesselbauart wählen, bei der selbst ein Zerplatzen der Wandung ungefährlich bleibt, denn gegen dieses Platzen selbst giebt es keinen Schutz. Auch die grösste eigene Vorsicht und die grösste Wachsamkeit der Behörde leistet wenig Gewähr, das Zerspringen von Kesseln zu verhüten; denn oft sind Kessel explodirt, welche ganz kurz vorher einer behördlichen Prüfung unterzogen und als sicher bezeichnet wurden.

Wir müssen also den Kessel so gestalten, dass ein entstandener Riss nur ein allmähliches Ausströmen von Wasser und Dampf gestatten kann und dadurch der explosionsartige Charakter vermieden wird. Der einzige Weg aber, welcher hierzu führt, ist die Vermeidung jeder grösseren Gefässform am Kessel und die Zusammensetzung des ganzen Kessels aus lauter engen Röhren. Wird durch irgend welche Ursache ein Rohr

eines solchen Röhrenkessels zerstört, so kann nur durch dieses Rohr selbst der Dampf oder das Wasser ausströmen und den umgebenden Raum nur allmählich mit Dampf anfüllen. Viele der sogenannten „nichtexplodirbaren Röhrenkessel“ besitzen aber diese Eigenschaft nicht, denn sie enthalten entweder grössere Dampf- und Wassersammler, oder die Rohre des Röhrensystems sind nicht eng genug, so dass, wie der Königl. Gewerbe-Inspector SCHLIPPE in seinem Werke über den Dampfkesselbetrieb ganz richtig bemerkt, das Aufplatzen eines einzigen Rohres schon genügt, die Einmauerung des Kessels theilweise zu zerstören und unter Umständen den Heizer tödlich zu verletzen.

Eine wirkliche Sicherheit gegen Explosionsgefahr bieten also nur diejenigen Kessel, welche vollständig aus lauter engeren Röhren gegliedert sind.

Was der Verbreitung dieser Kessel lange im Wege stand, war die Kesselsteinfrage; denn bei den engen Röhren führt ein stärkerer Ansatz von Kesselstein bald zur vollständigen Verstopfung, und die Reinigung eines Systems von engen Röhren macht sich selbstredend schwieriger als die Reinigung eines Volumenkessels. Seitdem jedoch bei Dampfmaschinen-Anlagen durch Oberflächencondensation des Abdampfes die Wiedergewinnung kesselsteinfreien Speisewassers mehr und mehr eingeführt wird\*), gelangen auch die engröhriigen Gliederkessel, welche neben ihrer Gefahrllosigkeit oft noch mehrere andere Vortheile, wie sparsame Heizung, schnelle Dampferzeugung und geringen Raumbedarf, besitzen, mehr und mehr in Aufnahme.

Bevor jedoch der alte Volumenkessel aufgehört haben wird, uns unnöthig mit Gefahr zu bedrohen, bevor der Explosionskessel überall gewichen ist, wo gefahrlose Dampferzeuger ihn ersetzen können, werden noch viele Tausende von Menschen den grässlichen Tod des Verbrühens erleiden müssen. Selbst wenn die Gefahrllosigkeit engröhriiger Gliederkessel weit und breit gewürdigt wird, die vielen Tausende von Volumenkesseln sind doch einmal da und müssen verbraucht werden. Der weitaus grösste Theil von ihnen wird, wegen erkannter Unbrauchbarkeit ausser Betrieb gesetzt, ein natürliches Ende nehmen und, den friedlichen Weg alles Eisens wandelnd, nach gründlichem Läuterungsprocess verjüngt in neuen besseren Formen sich wieder in den Dienst der Industrie stellen. Aber ein Theil der vor-

\*) Auch eine vorherige Reinigung des Kessel Speisewassers auf chemischem Wege liefert ein Wasser, welches keinen Kesselstein mehr absetzt. Die Kosten einer solchen Reinigung erreichen kaum die Höhe der Ausgaben, welche die häufige Entfernung des angesetzten Kesselsteines herbeiführt, eine solche Reinigung des Speisewassers sollte daher überall eingeführt werden.

handenen Kessel, wir wissen heute nur noch nicht welche, wird auch mit grausiger Gewissheit sein Dasein durch eine Explosion beschliessen und noch viel Schmerzen und Elend verbreiten, bevor das Mitgefühl eine sichere Vermeidung der Explosionsgefahr gebieterisch verlangt und möglichst nur solche Kessel Anwendung finden, die selbst beim Zerplatzen noch ungefährlich sind. [2510]

## RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Dass die Chemie auf die Entwicklung und Verfeinerung unseres künstlerischen Gefühls erheblichen Einfluss geübt habe, ist eine Behauptung, welche Jedermann auf den ersten Blick für eine paradoxe zu halten geneigt sein dürfte. Trotzdem aber lässt sich mit Leichtigkeit nachweisen, dass dies in der That der Fall ist, und dass unser heutiges Culturleben, welches durch die jüngste der Wissenschaften mit so manchem Guten beschenkt worden, durch dieselbe auch ganz unbewusst in seinem künstlerischen Fühlen und Denken beeinflusst wurde. Und zwar ist dies auf eine recht complicirte Weise zu Stande gekommen.

Um Missverständnissen vorzubeugen, wollen wir gleich von vornherein bemerken, dass es sich hier nur um ein einziges Gebiet, allerdings um ein sehr wichtiges, der Kunst handelt, um unsern Geschmack für Farben und Farbenzusammenstellungen.

Wenn wir in einer Gemäldegalerie die aus den dreissiger und vierziger Jahren unseres Jahrhunderts herastammenden Kunstwerke betrachten, so fällt Eines uns auf: Diejenigen Gemälde, welche Scenen aus der belebten Natur, Landschaften, Thierstücke, wohl auch Blumen schildern, erscheinen uns weit weniger abstoßend als diejenigen, welche ihre Motive der menschlichen Gesellschaft entnehmen. Während dort bei aller unserm heutigen Geschmack unsympathischen Manier dennoch eine gewisse harmonische Ruhe in der Farbenzusammenstellung gewählt ist, verletzen uns diese durch ihre schreienden, widerwärtigen und unser Auge beleidigenden Contraste. Wie erklären wir uns das? Wir müssen den Malern jener Zeit, wenn auch ihre Anschauungen andere waren als die unsern, unzweifelhaft die Gerechtigkeit widerfahren lassen, dass sie sich bestrebten, die Dinge so zu malen, wie sie sie sahen; die Natur war damals nicht anders, als sie heute ist; in dem Bestreben, ihre Schönheit festzuhalten, haben auch jene Künstler die Harmonie der Farben wiederzugeben gewusst, welche uns in der Natur allüberall entgegentritt. Aber wenn sie den Menschen schilderten, wie er damals war, die geputzten Männer und Frauen, die geschmacklos decorirten Zimmer und Säle, in denen diese hausten, dann konnten sie nicht umhin, auch in ihren Gemälden die Rohheit des Farbengefühls zum Ausdruck zu bringen, welche der menschlichen Gesellschaft von damals eigen war. In der That, wenn hier und dort einmal in einem alten Hause ein Koffer geöffnet wird, der mit Kleidungsstücken und Damentoilletten aus dem Anfang dieses Jahrhunderts gefüllt ist, dann erschrecken wir über die wüsten Farbensonanzen, die uns entgegenschreien und zu der Zeit, als diese Dinge neu und nicht verblichen waren, noch viel schlimmer gewesen sein müssen. Warum, so

fragt man sich mit Entsetzen, sind unsere Väter, wie wir es doch heute thun, nicht bei der Natur in die Lehre gegangen, warum haben sie sich nicht bestrebt, durch die Mannigfaltigkeit, die feinen Schattirungen der zusammengestellten Farben denselben harmonischen Gesamteffect zu erzeugen, wie ihn die Natur hervorbringt, die ihren Pinsel ja auch in tausend Farbentöpfe taucht? Warum haben unsere Väter, wenn sie färbten, sich mit einzelnen schrillen Tönen begnügt, war ihr Gefühl so ganz verschieden von dem unsern, dass sie nicht begriffen, dass Farbenaccorde unserm Auge wohlthuender sind?

Diese Fragen haben auch die Kunstverständigen unserer Zeit nicht selten aufgeworfen, aber sie haben sie nicht richtig beantwortet. Sie haben geglaubt, eine Rohheit des Gefühls annehmen zu müssen, und sind nicht wenig stolz darauf, dadurch, dass sie die gesättigten Farben des Orients und früherer Jahrhunderte uns zum Vorbild stellten, den Geschmack aufs Neue erzen zu haben. Wir glauben, dass die Sache etwas anders liegt, dass die Farbenrohheit in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts bedingt wird nicht durch den Mangel an künstlerischem Gefühl, sondern durch den Mangel an Mitteln, dieses Gefühl zum Ausdruck zu bringen.

Wer den Orient kennt, der weiss, wie das so bunte und doch so harmonische Bild seines Volkslebens zu Stande kommt. Jeder der Tausende von Menschen, die in dem Gewühle einer orientalischen Strasse sich drängen, bestrebt sich so viel als möglich in seiner Kleidung und in seinen Waaren die glänzendsten Farben zur Schau zu tragen. Die bunten Producte der östlichen Natur tragen das Ihrige bei, der Gesamteffect ist ein glänzender, mannigfaltiger, bunter, aber wohlthuender und harmonischer Farbenzauber. Wenn auch die westeuropäische Bevölkerung früherer Jahrzehnte sich bloss an Farben ergötzt hätte, so hätte das Resultat ein ähnliches sein müssen; der Fehler lag nicht an ihrer Farbenfreudigkeit, sondern daran, dass sie Freude hatte an einigen wenigen, nicht zusammen passenden Farbentönen, und dass die vermittelnden Uebergänge zwischen denselben fehlten. Ganz genau das Gleiche würde herauskommen, wenn wir in der Lage wären, mit derselben Sicherheit, wie wir das eben bei der Betrachtung des Orients gethan haben, die Farbengebung mittelalterlicher Volksmengen mit derjenigen der jüngst verfloßenen Epochen zu vergleichen. Woran liegt es nun, dass der Orient und das Mittelalter über einen Reichtum an Tönen verfügten, der dann einer späteren Epoche westeuropäischer Cultur verloren ging, um erst in unserer Zeit aufs Neue wieder aufzutreten?

Die Beantwortung dieser Frage ist nur möglich, wenn man neben künstlerischen Gesichtspunkten auch technische berücksichtigt. Dem Orient und dem Mittelalter gemeinsam ist es, dass sie die für das tägliche Leben erforderlichen Waaren als Erzeugnisse des Kleinhändwerkers erhalten. Der Töpfer macht so viele Töpfe, als er an seinen Kundenkreis absetzen kann, und bemalt sie so gut als es eben geht, der Weber lässt sich die Wolle zu einem Stückchen Tuch färben oder er färbt sie selbst; aber keine zwei Töpfer bringen Töpfe von ganz gleicher Färbung zu Stande, keine zwei Weber erzeugen Tuch von ganz gleicher Sättigung der Nuance. Das Resultat ist, dass nur ganz wenige Menschen Röcke von gleicher Farbe tragen werden, und dass Niemand im Stande ist, einen Marktplatz mit lauter ganz gleichen Töpfen zu füllen. Und was für Töpfe und Röcke gilt,