

einmal in genügender Menge produzieren, sondern mußten sie notgedrungen vom Auslande einführen. Seitdem sind Industrie und Bevölkerung gewissermaßen um die Wette gewachsen, das Wachsen der einen hat das Wachsen der anderen zur Folge gehabt. Die industriellen Unternehmungen haben ganz andere Formen angenommen und annehmen müssen. Aus den Kleinbetrieben heraus haben sich immer größere Betriebe bis zu Riesenunternehmungen entwickelt, von denen ein jedes ein ganzes Beamtentheer beschäftigt. Diese Entwicklung ist keine zufällige oder willkürliche gewesen; sie entsprach absolut der Notwendigkeit und es wäre töricht, hier hemmend oder gar unterdrückend eingreifen zu wollen. Wir mußten von dem Zeitpunkte an, wo wir unsere Produkte im Inlande nicht mehr absetzen konnten, auf dem Weltmarkte konkurrieren, und um dies zu können, die Herstellungskosten nach Möglichkeit herabzusetzen suchen. Das ist aber im weitesten Maße nur im Großbetriebe möglich, weil man nur dort alle Materialien am besten ausnutzen, Nebenprodukte und selbst Abfallstoffe verwerten, fast überall mechanische Hilfsmittel heranziehen und weitestgehende Arbeitsteilung einführen kann, durch die wiederum die Leistung des einzelnen ohne größere Anstrengung ein Maximum erreicht. Die naturgemäße und ebenfalls unabwendbare Folge dieser Entwicklung ist aber die, daß heute trotz besserer Bildung und hoher Intelligenz nur einem verschwindend kleinen Teile der in der Industrie beschäftigten Beamten die Möglichkeit gegeben ist, sich emporzuarbeiten zu Stellungen, die eine größere wirtschaftliche Freiheit gewährleisten. Die große Mehrzahl ist an ihre Stellung ein für allemal gebunden oder kann doch nur in beschränktem Maße fortschreiten. Und da gibt es keinen anderen Weg, als dem Beamten das, was er allein nur schwer oder gar nicht erreichen kann, eine Versorgung für die Zukunft oder das Alter, auf andere Weise zu sichern. Daß dabei nicht die Unzuträglichkeiten und Schäden zum Vorschein kommen, die sich bei der Arbeiterversicherung gezeigt haben, wenigstens nicht in dem Maße, wie es dort der Fall gewesen ist, daß vielmehr der Beamte, auch wenn er sich besser versorgt weiß, es doch nicht an ernstem Vorwärtsstreben fehlen lassen wird, davon sind wir von vornherein überzeugt, dafür bürgt u. E. seine anerkannt hohe Intelligenz und sein Selbstbewußtsein und, soweit der höher gebildete Beamte in Frage kommt, nicht zuletzt dessen echt deutsche Gewissenhaftigkeit und zum Glück stark ausgeprägtes Standesbewußtsein.

Daß die Versicherung eine Zwangsversicherung sein muß, steht heute trotz aller anderweitig erhobenen Bedenken unzweifelhaft fest. Bereits in meinem ersten Referat habe ich darauf hingewiesen, daß etwa 79% aller Versicherungen infolge vorzeitiger Aufgabe der Versicherung hinfällig geworden seien. Wenn nun auch damit das versicherte Kapital nicht in allen Fällen vollständig verloren gegangen ist — derartige Versicherungen werden ja heute nicht mehr abgeschlossen —, so ist doch der beabsichtigte Zweck nicht erreicht worden. Und selbst wenn die Versicherung bis zu Ende durchgeführt wird, so kann auch damit keine ausreichende Versorgung erreicht werden. Wie wir aus der Denkschrift ersehen haben, und wie aus allem, was wir

über die Privatversicherung wissen, hervorgeht handelt es sich in den allermeisten Fällen um Versicherungssummen von 4000—5000 Mark. Wie lange soll ein Beamter, selbst bei bescheidensten Ansprüchen, damit auskommen, wenn er andere Hilfsquellen nicht besitzt und wenn es ihm nicht möglich gewesen ist, Ersparnisse zu machen? Und welche andere Deutung können wir den Erklärungen der Denkschrift, daß sich an der Erhebung die verheirateten Beamten in höherem Maße beteiligt haben, als die unverheirateten und daß die Zahl der bei der Lebensversicherung Versicherten in den höheren Einkommensstufen immer mehr steigt, geben, als die, daß die Notwendigkeit der Versicherung in den allermeisten Fällen zu spät erkannt wird, zu einer Zeit, wo mit höheren Prämien gerechnet werden muß, und daß sie am allerwenigsten da erkannt wird, wo sie am notwendigsten ist, nämlich bei geringem Einkommen. Hier kann auch selbst eine bessere wirtschaftliche Erziehung nicht helfen, wenn von vornherein die Mittel zur Durchführung einer ausreichenden Versicherung fehlen.

Nur eine einzige auf gesetzlicher Grundlage errichtete Versicherungsanstalt kann voll und ganz zum Ziele führen. Eine solche muß unbedingt angestrebt werden.

Küsel. Dr. Erlenbach. Dr. Schumann.

## Das Kesselspeisewasser und seine Reinigung, ein Licht der physikalisch-chemischen Theorien.

Von Dr. AUFHÄUSER.

(Eingeg. d. 11./I. 1908.)

Das Verhalten des Wassers im Dampfkessel ist der Gegenstand zahlreicher und eingehender Untersuchungen gewesen, und es gewinnt dabei immer mehr den Anschein, als ob die Frage auf rein chemischem Wege überhaupt nicht vollständig zu lösen sei. Dies gilt insbesondere von dem unverkennbaren Zusammenhang, welcher zwischen den chemischen Reaktionen einerseits und den Betriebsverhältnissen andererseits besteht. Da nun die Betriebsverhältnisse — vor allem Druck und Temperatur — rein physikalischer Art sind, so liegt es nahe, die ganze Frage unter dem Gesichtspunkte der physikalisch-chemischen Theorien zu betrachten.

Für diese Betrachtungsweise kommt von den physikalisch-chemischen Grundgesetzen vor allem die Lehre von den chemischen Gleichgewichtszuständen in Anwendung. Ebenso wie die Ruhelage oder das Gleichgewicht eines mechanischen Systems abhängig ist von gewissen Kräften, der Gleichgewichtsbedingungen; so ist auch die Ruhe, d. i. die Beständigkeit jedes chemischen Systems, abhängig von Kräften, welche vorwiegend physikalischer Natur sind.

Im Kesselspeisewasser haben wir zu unterscheiden zwischen dem Lösungsgleichgewicht und

<sup>1)</sup> Bericht über einen am 23./9. 1907 im Hamburger Bezirksvereine deutscher Chemiker gehaltenen Vortrag.

dem chemischen Gleichgewicht, welch beide miteinander vielfach in ursächlichem Zusammenhang stehen.

Das Lösungsgleichgewicht (Sättigung) ist für jeden Körper bestimmt durch die Temperatur und die Menge des Lösungsmittels. Im Dampfkessel ist die Temperatur konstant (Siedetemperatur), ebenso ist die Wassermenge konstant (Wasserstand); folglich ist für alle gelösten Körper das Löslichkeitsmaximum ein bestimmtes. Im Dampfkesselbetrieb wächst aber die Menge der gelösten Körper stetig durch die Nachspeisung. Alle Körper nähern sich daher ihrem Lösungsgleichgewicht, für die schwerlöslichen wird es sehr bald überschritten, und es bildet sich ein Bodenkörper (Kesselstein), aber auch die leichtlöslichen können sich bei langandauerndem Betrieb unter Umständen abscheiden oder eine bedenkliche Konzentration erreichen.

Für die chemischen Gleichgewichtsänderungen gibt uns die Ionentheorie die wichtigsten Grundlagen. Sie lehrt uns vor allem die außerordentlich gesteigerte Reaktionsfähigkeit der im Wasser gelösten Körper, sie gibt uns in dem elektrolytischen Dissoziationsgrad eine Erklärung für die langsam und unvollkommen verlaufenden Reaktionen, und sie läßt uns endlich erkennen, daß das Wasser selbst in seiner Eigenschaft als Basis und Säure zugleich in Reaktion treten kann.

Indem der Vortragende das Bild vom Gleichgewicht weiter entwickelte, stellte er für die chemischen Gleichgewichtsänderungen den Begriff von statischen und dynamischen Momenten auf. Als statische Momente bezeichnet er die einzelnen chemischen Verbindungen in ihrer Reaktionsmöglichkeit gegeneinander. Diese Möglichkeiten geben sodann die Richtungen, nach welchen die dynamischen Momente — physikalische Kraft — wirken können und Änderungen herbeiführen. Solcher statischer Momente sind es drei:

1. Reaktionsfähigkeit der gelösten Körper untereinander;
2. Reaktionsfähigkeit der gelösten Körper mit dem Kesselmaterial (primäre Korrosionen);
3. Reaktionsfähigkeit der gelösten Körper mit dem Wasser selbst (saure Reaktion und sekundäre Korrosionen).

#### Dynamische Faktoren :

1. Wirkung der Wärme;
2. Wirkung des Drucks;
3. Massenwirkung des Wassers (Hydrolyse).

Die allgemeine Gesetzmäßigkeit, nach welcher statische und dynamische Momente zusammenwirken, ist uns gegeben durch die chemische Gleichung in ihrer allgemeinsten Form : Die umkehrbare Gleichung.

Sie allein erklärt uns die außerordentliche Mannigfaltigkeit und die verschiedene Vollkommenheit der Reaktionen des Wassers.

Der Vortragende hob von den einzelnen statischen Momenten besonders die Reaktion zwischen den Salzen und dem Wasser selbst hervor. Diese Reaktionsfähigkeit des Wassers ist bedingt durch die mit der Temperatur zunehmende elektrolytische Dissoziation des Wassers einerseits und seine Massenwirkung andererseits. Die Reaktion des Wassers

führt ganz allgemein zur Aufspaltung (Hydrolyse) der Salze und damit zur Bildung freier Säure, eine Erscheinung, welche besonders bei gleichzeitiger Anwesenheit von Magnesiumsalzen und Chloriden großen Schaden verursachen kann.

Auch für die Reinigung des Wassers ergeben sich aus der physikalisch-chemischen Betrachtungsweise neue Schlüssefolgerungen, vor allem, daß die leichtlöslichen Bestandteile in ihrer schädlichen Wirksamkeit dieselbe Aufmerksamkeit verdienen, wie die Kesselsteinbildung, welche vielfach als der spezifische Schaden betrachtet wird. Wenn Abhilfe getroffen werden soll durch Vorreinigen des Wassers oder durch Zusätze, so muß die Laboratoriumsarbeit des Chemikers darauf gerichtet sein, die Gleichgewichtsbedingungen des Betriebes möglichst genau einzuhalten.

Der Vortragende schloß seine Ausführungen, indem er die Wasserschäden im Dampfkessel mit einer chronischen Krankheit verglich, für welche es trotz aller Bemühungen bis heute nur eine Linderung, aber keine vollständige Heilung gibt. Bei solchen Krankheiten verliert der Kranke oft das Vertrauen zu dem berufenen Arzt und wendet sich marktschreierischen Heilkünstlern zu, welche ihm vollständige Genesung versprechen. Auch dieses Gleichnis trifft für die Krankheit des Dampfkessels zu :

Es hat sich da ein Zustand herausgebildet, den man geradezu klassisch als die Kurpfuscherei der Technik bezeichnen kann, nämlich die Industrie der Geheimmittel gegen Kesselstein. Diese bedauerliche Erscheinung darf uns indessen nicht abhalten, an der Lösung der wichtigen Frage unentwegt weiter zu arbeiten, im Vertrauen auf die fortschreitende wissenschaftliche Erkenntnis<sup>2)</sup>.

## Zur Chemie der Sulfitzellstoffbleiche.

Von CARL G. SCHWALBE.

(Mitteilungen aus dem Institut für organische Chemie der Technischen Hochschule zu Darmstadt.)

### I. Über den Chlorgehalt von gebleichtem Sulfitzellstoff.

(Eingeg. d. 13./1. 1908.)

Nach Cross und Bevan<sup>1)</sup> ist der Bleichprozeß bei Cellulosematerialien — ein Oxydationsvorgang — von einer Chlorierung der Faserbestandteile begleitet. Der gebleichte Stoff enthält organische Chloride. Die Ursache für die Chlorierung liegt in der Gegenwart von Ketonsauerstoff in den Nichtcellulosebestandteilen der Faser. Chlorierung soll besonders durch saure Reaktion<sup>2)</sup> der Bleich-

<sup>1)</sup> Der Vortrag erscheint ausführlich in dem Protokoll der 37. Delegierten- und Ingenieurversammlung des Internationalen Verbandes der Dampfkesselüberwachungsvereine (Verlag von Boysen & Maasch, Hamburg).

<sup>2)</sup> Cross und Bevan, J. Soc. Chem. Ind. 1890, 450—453.

<sup>2)</sup> Cross und Bevan, Cellulose, London 1895, 285.