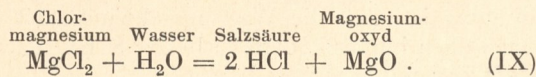
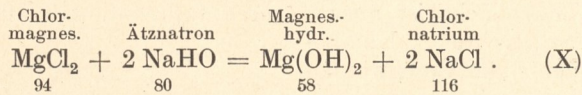


Jedoch ist die Zersetzung keine vollständige, und wenn auch nur geringe Mengen  $MgCl_2$  in den Kessel gelangen, so haben dieselben eine äußerst schädliche Wirkung, da sich dieselben unter Bildung von Salzsäure zersetzen nach:

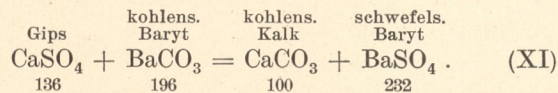


Ätznatron zersetzt das Chlormagnesium nach:



## D. Reinigung mit kohlensaurem Baryt $BaCO_3$ .

Dieses Mittel wird seit kurzer Zeit in Verbindung mit Ätzkalk von Hans Reisert angewendet, um Gips auszuschneiden nach:



Die Reaktion erfolgt verhältnismäßig langsam und erfordert einen großen Überschuß von schwerlöslichem kohlensaurem Baryt. Als Vorteil wird angegeben, daß die Zersetzungsprodukte der Gl. (XI) unlöslich sind, also kein gelöstes Salz in den Kessel gelangt.

## E. Bestimmung der Menge der Zusätze.

Aus den Formeln (I) bis (XI) ergeben sich mit Benützung der beigefügten Verbindungsgewichte die zum Fällen der Kesselsteinbildner erforderlichen Mengen an Chemikalien, sowie die Gewichte der entstandenen Niederschläge nach folgender Aufstellung:

- 1 g kohlensaurer Kalk  $CaCO_3$  in Form von doppelt-kohlensaurem Kalk im Wasser gelöst, erfordert 0,56 g Ätzkalk<sup>1)</sup> und bildet 2 g Schlamm (I)  
 oder 1,06 „ Soda „ „ 1 „ „ (III)  
 oder 0,8 „ Ätznatron „ „ 1 „ „ (VI)  
 1 g kohlensaure Magnesia  $MgCO_3$  erfordert 0,67 g Ätzkalk u. bildet 2,19 g Schlamm (II)  
 oder 0,95 „ Ätznatron „ „ 1 „ „ (VII)  
 1 g Gips  $CaSO_4$  erfordert 0,78 g Soda und bildet 0,74 g Schlamm (V)  
 oder 1,44 „ kohlensaures Baryt und bildet 2,44 g Schlamm (XI)

1 g Chlormagnesium  $MgCl_2$  erfordert 0,85 g Ätznatron und bildet 0,62 g Schlamm (X)

Aus vorstehender Übersicht geht hervor, daß Soda und Ätznatron fast überall zum Fällen der Kesselsteinbildner genügen, der erheblich billigere Ätzkalk jedoch nur für die kohlensauen Salze geeignet ist. Wo nur solche im Speisewasser vorhanden sind, würde man mit letzterem auskommen. Da jedoch in der Regel Kesselsteinbildner verschiedener Art zugleich vorhanden sind, so hat man danach die Zusätze einzurichten. Ein verbreitetes Verfahren ist die Reinigung mit Ätzkalk und Soda, indem der Ätzkalk die Kohlensäure bindet, während die Soda den schwefelsauren Kalk zersetzt. Zu beachten ist hier die bekannte Erfahrung, daß die meisten chemischen Reaktionen bei höherer Temperatur schneller und intensiver verlaufen; es ist daher vorteilhaft, das Speisewasser bei der Reinigung vorzuwärmen, zumal die dafür aufgewendete Wärme

<sup>1)</sup> 0,56 g CaO ist die Menge gebrannten Kalkes, welche gekauft und im Kesselhause durch Löschen in  $Ca(OH)_2$  verwandelt wird.

dem Kessel zum größten Teile wieder zugeführt wird. Zum Fällen magnesiahaltiger Salze ist die Vorwärmung unbedingt erforderlich.

## F. Lösliche Salze.

Der größte Teil der vorher angeführten Prozesse ergibt außer dem Niederschlag ein lösliches Salz, welches mit dem Speisewasser in den Kessel gelangt, und zwar sind solche Salze: Soda  $Na_2CO_3$ , Glaubersalz  $Na_2SO_4$  und seltener Kochsalz  $NaCl$ . Diese Salzlösungen sind zwar für die Kesselwandungen nicht schädlich, werden jedoch bei stärkerer Konzentration, die naturgemäß im Laufe der Betriebszeit erfolgt, lästig durch Erhöhung des Siedepunktes und indem sie das Material der Armaturen angreifen. Es ist daher zweckmäßig, in solchen Fällen je nach der Stärke der Lösung, die durch ein Aräometer festgestellt werden kann, den Kessel möglichst jeden Tag wiederholt etwa  $\frac{1}{2}$  bis 1 Minute lang und nach 6 bis 8 Wochen ganz abzublasen.

Eine vollständige Reinigung, d. h. bis auf nahezu 0 Härtegrade, gelingt in den wenigsten Fällen und nur unter Aufwendung erheblicher Kosten. Im allgemeinen wird eine Reinigung bis auf etwa 2 Härtegrade erreicht, und die Kosten betragen zwischen 1,5 und 3 Pf. für 1 cbm.

## G. Das Permutitverfahren.

Permutit ist ein Aluminatsilicat, entstanden durch Zusammenschmelzen von Tonerdesilicaten und Soda im Glaswannenofen, und hat die Eigenschaft, sein Natrium gegen das im harten Speisewasser enthaltene Calcium oder Magnesium auszutauschen und dadurch das Wasser zu enthärten. Durch Zusatz warmer Kochsalzlösung wird der Rückstand wieder regeneriert, so daß nur ein einmaliger Zusatz einer Menge Permutit in den Filterapparat nötig ist. Darauf beruhen die Vorzüge dieses von Dr. R. Gans erfundenen Verfahrens, bestehend in der Einfachheit der Bedienung und dem Fortfall von Zusätzen; ferner tritt die Reaktion auch bei kaltem Wasser ein, und es wird kein Schlamm niedergeschlagen. Dagegen ist als Nachteil des Verfahrens anzusehen, daß alle Säuren im Wasser bleiben, und daß größere Mengen Soda in den Kessel gelangen. Ausgeführt werden die Apparate von J. D. Riedel, Berlin.

## H. Geheimmittel.

Außer den vorher erwähnten Chemikalien werden noch immer häufig Mittel gegen die Bildung von Kesselstein empfohlen, deren Zusammensetzung geheim gehalten, deren Wirksamkeit aber in hohen Tönen gepriesen wird. In einer verdienstvollen Arbeit von G. Eckermann unter Mitwirkung von Dr. H. Bunte und Dr. P. Eitner<sup>1)</sup> sind über 200 solcher Mittel unter Angabe der chemischen Analyse gekennzeichnet. Danach unterscheidet man:

- a) Anstrichmassen, welche das Festsetzen des Kesselsteines an den Wänden verhindern sollen;
- b) Geheimmittel gegen Kesselsteinbildung:
  - α) bestehend aus mineralischen Stoffen,
  - β) aus organischen Stoffen,
  - γ) aus beiden gemischt.

Verhältnismäßig am harmlosesten sind diejenigen, welche die vorstehend angeführten Chemikalien enthalten. Der Käufer hat nur das Zehnfache des vollen

<sup>1)</sup> Verl. Boysen & Maasch, Hamburg.