

## Die

### Reinigung des Dampfkesselspeisewassers.

Von

Dr. R. Jones.

In dem von mir im Hamburger Bezirksvereine über dieses Thema gehaltenen Vortrage (1892, 474) hat es mir durchaus fern gelegen, eine allgemein gültige Norm für die Reinigung des Dampfkesselspeisewassers aufstellen zu wollen. Schon die Verschiedenheit des zur Verfügung stehenden Wassers und der maschinellen Anlagen einer Fabrik schliessen ein gleichmässiges Vorgehen aus. Noch weniger konnte es mir in den Sinn kommen, Chemikern, welche sich mit dieser Reinigung schon seit Jahren befassen, Anleitung zu einer solchen zu geben. Meine Absicht war vielmehr nur, die Aufmerksamkeit der Dampfkesselbesitzer wiederholt auf diesen, von der Mehrzahl derselben noch immer nicht genügend gewürdigten Gegenstand zu lenken und an einem praktischen Beispiele zu zeigen, auf wie einfache Weise und mit wie geringen Unkosten sich in vielen Fällen ein grosser Fortschritt erzielen lässt. Dass ich dabei nicht unterliess, auf Grund zu meiner Kenntniss gelangter Erfahrungen darauf hinzuweisen, dass man durch unrichtige Anwendung an und für sich guter und zweckdienlicher Mittel nicht nur der erwarteten Vortheile verlustig gehen, sondern sogar sich Schaden zufügen kann, ist selbstverständlich. Zu diesen mit grösserer Vorsicht anzuwendenden Mitteln rechnete ich, und rechne ich auch noch heute, den Ätzkalk und das Ätznatron und empfahl, als in der Mehrzahl der Fälle ausreichend, die Doppel-Carbonate durch Erhitzen zu fällen und die Sulfate durch Soda zu zersetzen, was recht gut in einer Operation geschehen kann. Dem entgegen treten Schreib (Z. 1892, 514) und Meisinger (Z. 1892, 724) nicht nur für die Zweckmässigkeit, sondern auch für die Harmlosigkeit des Ätznatrons zur Erreichung unseres Zwecks ein. Unter den von ihnen geschilderten Umständen gewiss mit Recht. Wenn ein Dampfkesselbesitzer, der Wichtigkeit der Sache entsprechend, mit der Beaufsichtigung seiner aus 9 Kesseln bestehenden Anlage einen Chemiker betraut, oder wenn der Fabrikleiter es als seine selbstverständliche Pflicht betrachtet, sich speciell um die Speisung des Dampfkessels zu kümmern, kann das Speisewasser auch recht gut mit Ätznatron gereinigt werden. Derjenige Chemiker würde sich ein schlechtes Zeugnis ausstellen, der in den von ihm persönlich überwachten Dampfkesseln einen schädlichen

Überschuss von Ätznatron aufkommen liesse. Aber wie viele Dampfkessel gibt es, die sich der liebevollen Aufmerksamkeit eines Chemikers zu erfreuen haben? Mir ist von einer grossen Fabrik mit über 70 Dampfkesseln erzählt worden, die für andere Zwecke eine grosse Anzahl von Chemikern beschäftigt, aber die Aufsicht und Pflege der Dampfkessel untersteht 3 bis 4 Ingenieuren; da hat der Chemiker nichts hineinzureden. Wie es dort mit der Kesselspeisewasserfrage bestellt ist, weiss ich allerdings nicht, um aber auch sonst nicht auch nur den Schein des Verdachtes aufkommen zu lassen, dass ich etwa die Überwachung durch Ingenieure gering schätze, will ich gleich hinzufügen, dass es den Herren gelungen ist, eine recht günstige, nicht allerorten erreichte Ausnutzung der Kohlen zu erzielen. Ich erwähne diese Thatsache nur als Symptom für die Behandlung der Mehrzahl der Dampfkessel. Wie am anderen Orte ausgeführt, und wie auch Schreib bestätigt, erreicht man durch Anwendung von kohlen saurem Natron in der Hitze genau dasselbe, wie mit Ätznatron, und plaidirt Schreib auch nur für das letztere in den Fällen, in denen für die Reinigung des Speisewassers billiger Abdampf nicht zur Verfügung steht.

Schliesslich wendet sich Schreib noch gegen das von mir empfohlene häufige Abblasen, welches, wenn es täglich geschehen würde, nach seiner Rechnung für den von mir benutzten Dampfkessel einen Mehrverbrauch von etwa 10 Centner Kohlen pro Tag bedingen soll. Wie Herr Schreib zu diesem Resultate kommt, wie er überhaupt an der Hand der von mir gegebenen Daten im Stande war, eine solche Rechnung auszuführen, ist mir unerfindlich. Führen wir daher zu seiner Beruhigung und der anderer ängstlicher Gemüther, die ein zu häufiges Abblasen scheuen, diese Rechnung selbst aus. Es handelt sich um einen Röhrenkessel, dessen Oberkessel 1,25 m Durchmesser und 5,4 m Länge hat. Der Abstand der Marken für den höchsten und niedrigsten Wasserstand beträgt 0,3 m. Es gehen also durch das Abblasen 2 cbm Wasser von 164° (7 Atm. Überdruck) verloren, welche durch Wasser von 70° aus dem Vorwärmer ersetzt werden; mithin beträgt der Wärmeverlust 188 000 W. E. entsprechend höchstens etwa 35 k Kohlen. Dieses ist für einen Kessel, welcher Tag und Nacht in Betrieb sein muss. Für einen Kessel, welcher über Nacht ruht und bei 1 Atm. abgeblasen werden kann, ist der Wärmeverlust kaum erwähnenswerth.

Betrachten wir aber auch die Kehrseite der Medaille. Vom 5. Octbr. 92 ab wurde

täglich bis zum 10. Decbr. 92 von dem zum Speisen verwendeten, durch Soda gereinigten Wasser  $\frac{1}{4}$  l zurückgestellt, so dass die gemischten Proben annähernd dem Wasser entsprachen, welches der Kessel faktisch während dieser Zeit erhalten hatte. Dasselbe enthielt im Liter:

Abdampfdruckstand	0,7307
Kieselsäure	0,0161
Chlorcalcium	0,0247
Chlormagnesium	0,0461
Chlornatrium	0,4055
Schwefelsauren Kalk	0,0876
Kohlensaures Natron	0,1431
	0,7186

Da der Kessel täglich in runder Summe 32 bis 36 cbm Wasser verdampfte, so hätten sich in demselben, da er bis zum niedrigsten Wasserstand 6,6 cbm fasst, in 7 Tagen 182 k Salze ansammeln müssen, oder im Liter 30 g und nach 3 Wochen hätte er schon eine Lauge von 10° Bé. enthalten müssen, wenn das Abblasen überhaupt unterblieben wäre. Bläst man jede Woche einmal nur 2 cbm ab, so hätten resultirt:

1. Woche per Liter	28,0 g Salze
2. - - -	40,5 - -
3. - - -	50,0 - -

oder Lauge von 5° Bé. Dies bei Elbwasser, welches im Liter durchschnittlich nur 0,5 g Kochsalz enthielt. Wie aber, wenn dasselbe, wie im Februar und September 93, 0,8 g Kochsalz mit sich führt. Diese Rechnung

	22./10.	29. 10.	5./11.	12. 11.	19. 11.	26./11.	3. 12.	10./12.
Abdampfdruckstand	6,6900	4,5330	8,2776	5,3672	4,7200	4,6570	10,3632	5,8764
Kieselsäure	0,0074	0,0088	0,0210	0,0092	0,0132	0,0126	0,0150	0,0182
Chlornatrium	5,5459	3,9284	7,2540	4,6304	4,1067	4,0248	9,1728	5,1012
Schwefelsauren Kalk	0,3332	0,4371	0,4226	0,3415	0,3084	0,3798	0,4687	0,4813
Schwefelsaure Magnesia	0,0465	0,0303	0,0654	0,0543	0,0609	0,0570	0,0648	0,0351
Schwefelsaures Natron	0,3725	—	0,2004	0,0575	0,0779	—	0,3115	0,1582
Chlormagnesium	—	0,0024	—	—	—	—	—	—
Kohlensaures Natron	0,2196	0,0853	0,2394	0,2262	0,1069	0,1125	—	0,0304
	6,5251	4,4923	8,2028	5,3191	4,6740	4,5867	10,0328	5,8244

zeigt doch, dass das vielerorts übliche Abblasen alle 8 oder 14 Tage nicht immer genügend ist, und es in sehr vielen Fällen billiger sein wird, durch häufiges Abblasen etwas Wärme zu verlieren, als dadurch, dass man eine concentrirte Salzlauge im Kessel kocht, einen erhöhten Aufwand an Kohlen zu haben. Indessen handelt es sich keineswegs nur um den Mehraufwand an Kohlen; das im Kochenerhalten einer concentrirten Salzlauge kann noch sehr viel ernstere Folgen für den Kessel haben.

Die angeführten Zahlen machen es ausserdem erklärlich, dass im vergangenen Sommer ein Hamburger Fabrikant von destillirtem Wasser einem hiesigen Handelschemiker erklärte, er sei zur Zeit ausser Stande, chlorfreies destillirtes Wasser zu liefern. Seitdem auf Veranlassung des Handelschemikers

der Kessel fleissig abgelassen wird, kann die Lieferung von destillirtem Wasser zu beiderseitiger Zufriedenheit fortgesetzt werden.

Wie sich nun in unserem Kessel, der in der Zeit vom 5. Octbr. bis 10. Decbr. einen Tag um den anderen abgelassen wurde, diese Verhältnisse gestalteten, zeigen folgende Analysen. Es enthielt das Kesselwasser im Liter: (S. unten.)

Zu erwähnen ist noch, dass, da die Pumpe für die Leistung von 36 cbm Wasser nicht ganz genügte, und eine von Klein, Schanzlin und Becker für deren Ersatz beschaffte Würgelpumpe nach kurzer Zeit gänzlich versagte, der Kessel ab und zu auch einmal mit ungereinigtem Wasser gespeist werden musste, so dass, wie schon erwähnt, das faktische Speisewasser nicht genau der oben angeführten Analyse entsprach. Die Wasserproben aus dem Kessel wurden jedesmal am Sonnabend entnommen, und da beim Abblasen jeden zweiten Tag, jeden zweiten Sonnabend nicht abgelassen wurde, so lässt sich aus dieser Zusammenstellung der Einfluss des Abblasens deutlich erkennen. 22. Octbr., 5. Nov. und 3. Decbr. waren die Sonnabende, an denen nicht abgelassen worden ist. Der 19. Nov. gehört eigentlich auch zu diesen Tagen; aber hier hat jedenfalls eine Unregelmässigkeit stattgefunden und muss der Kessel aus irgend einem Grunde auch abgelassen worden sein.

Der Einfluss des Abblasens in dieser Serie konnte darum so scharf hervortreten, weil das Elbwasser in diesen 10 Wochen einen leidlich constanten Chlorgehalt zeigte.

Am 19. Jan. 93 wurde der gereinigte Dampfkessel wieder angesteckt und ununterbrochen bis zum 2. Mai 93 in Betrieb erhalten. Die wöchentlichen Proben aus demselben zeigten per Liter folgenden Gehalt:

(S. nebenstehend.)

Das im Wasser vorhandene Eisenoxyd wurde jedesmal abgeschieden, aber wegen seiner geringen Menge und Bedeutungslosigkeit für unseren Zweck nur bei den letzten 10 Analysen gewogen; seine Menge betrug: (S. nebenstehend.)

Die Grösse des Abdampfdruckstandes in dem Kessel steigt und fällt mit dem wechselnden Kochsalzgehalt des Elbwassers, das

	11./2.	19./2.	26./2.	4./3.	11./3.	18./3.	25./3.	1./4.	8./4.	15./4.	2./5.
Abdampfdruckstand	9,2664	4,3080	2,4964	1,0832	1,3840	1,5200	2,1548	1,8495	4,6720	1,7611	2,2128
Kieselsäure	0,0064	0,0132	0,0064	0,0150	0,0222	0,0188	0,1116	0,0264	0,1000	0,0120	0,0064
Chlornatrium	8,1234	3,6270	1,8720	0,6084	0,8892	0,9594	1,0554	1,1496	3,3228	1,2168	1,6640
Schwefels. Kalk	0,8255	0,4731	0,3526	0,2123	0,2307	0,1894	0,3895	0,3439	0,3021	0,2545	0,2700
- - Magnesia	—	0,0120	0,0303	0,0120	0,0237	0,0117	0,0227	0,0441	0,0405	0,0456	0,0437
- - Natron	—	0,0866	0,0454	0,0265	0,0485	0,1278	—	0,0241	0,6765	0,0646	—
Chlorcalcium	0,0169	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chlormagnesium	0,0777	—	—	—	—	—	0,0740	—	—	—	0,0359
Kohlens. Natron	0,0168	0,0366	0,1572	0,1642	0,0892	0,1038	0,2291	0,0822	0,2734	0,1186	0,1535
	9,0667	4,2527	2,4639	1,0437	1,3099	1,4197	1,9143	1,6839	4,6339	1,7121	2,1735
Eisenoxyd	—	0,0044	0,0044	0,0044	0,0064	0,0088	0,0320	0,0136	0,0086	0,0056	0,0044

zur Speisung unserer Kessel dient. Die folgende Zusammenstellung macht dies ersichtlich und bemerke ich dazu nur noch, dass ich die Kochsalzbestimmungen im Elbwasser der Freundlichkeit des Herrn Dr. H. Gilbert verdanke:

Kochsalzgehalt (g im l)

	des Kesselwassers	des Elbwassers	
		im Durchschnitt der vorhergehenden Woche	am vorhergehenden Tage
22./10. 92.	5,5459	0,494	0,450
29./10.	3,9312	0,466	0,409
5./11.	7,2540	0,520	0,515
12./11.	4,6304	0,505	0,479
19./11.	4,1067	0,452	0,444
26./11.	4,0248	0,460	0,468
3./12.	9,1728	0,520	0,520
10./12.	5,1012	0,557	0,567
11./2. 93.	8,2473	0,725	0,725
19./2.	3,6270	0,559	0,259
26./2.	1,8720	0,170	0,123
4./3.	0,6084	0,110	0,105
11./3.	0,8892	0,110	0,117
18./3.	0,9594	0,120	0,123
25./3.	1,0554	0,123	0,128
1./4.	1,1496	0,129	?
15./4.	1,2168	0,151	0,123
2./5.	1,6904	0,247	0,257
22./9.	25,9487	0,876	0,866

Über den Antheil, welchen der Chlorgehalt des Elbwassers an der Grösse des Abdampfdruckstandes hat, giebt folgende Zusammenstellung Auskunft:

	Kesselwasser (g im l)		Proc.
	Abdampfdruckstand	Chlorgehalt	
5./10. 92.	0,7307	0,2930	40
22./10.	6,4900	3,3654	52
29./10.	4,5330	2,3856	52,5
5./11.	8,2776	4,4020	53
12./11.	5,3672	2,8116	52
19./11.	4,7200	2,4921	53
26./11.	4,6576	2,4424	53
3./12.	10,3632	5,5664	53,5
10./12.	5,8764	3,0956	52,5
11./2. 93.	9,2664	4,9984	54
19./2.	4,3080	2,2010	51
26./2.	2,4964	1,1360	45,5
4./3.	1,0832	0,3692	34
11./3.	1,3840	0,5396	39
18./3.	1,5200	0,5822	38
25./3.	2,1548	0,6958	32
1./4.	1,8459	0,6975	37,5
9./4.	4,6720	2,0164	43
15./4.	1,7611	0,7384	42
2./5.	2,2128	1,0366	47
22./9.	28,0640	15,7265	56

Bei niedrigem Wasserstand oder, was dasselbe sagen will, bei hohem Chlornatriumgehalt des Elbwassers, ist der Einfluss der in die Elbe abgepumpten Salinenwasser ein so dominirender, dass das Chlor über 50 Proc. des Abdampfdruckstandes ausmacht; bei hohem Wasserstand reducirt sich dasselbe auf 30 bis 40 Proc.

Diese Zahlen, welche durch den rein zufälligen Umstand, dass der Kochsalzgehalt des Elbwassers in den Wochen, auf die sich diese Untersuchungen erstreckten, innerhalb weiter Grenzen schwankte, zwischen 0,105 und 0,866 g im l, für die Dampfkesselbesitzer zwischen Barby und Altona eine erhöhte Bedeutung gewinnen, geben doch sehr zu denken und zeigen, wie gross die Gefahr ist, dass man im Dampfkessel statt Wasser eine mehr oder weniger concentrirte Salzlösung im Kochen erhält, die, wie der später zu besprechende Abel'sche Bericht zeigt, für den Bestand des Kessels nicht immer harmlos ist. Es liegt mir fern, schematisiren zu wollen, aber das geht aus den mitgetheilten Zahlen bestimmt hervor, dass für diejenigen, die ihre Kessel mit Elbwasser in dem erwähnten Rayon speisen, sich an der Hand der mitgetheilten Analysen durch eine einfache Chlorbestimmung ein ungefähres Bild von der Concentration ihres Kesselwassers machen können. Und für die übrigen Dampfkessel? Nun, eine Wasseruntersuchung ist doch keine so schwierige Aufgabe und mit den Hilfsmitteln eines jeden technischen Laboratoriums leicht auszuführen; auch kann man sich zur Noth ja mit einer einfachen Bestimmung des Abdampfdruckstandes oder einer Prüfung mit dem Aräometer begnügen.

Auf ein mir bis jetzt nicht bekanntes Wasserreinigungsmittel, welches, wenn es sich, wie ich garnicht bezweifle, in der grossen Praxis bewährt, vor allen anderen in vielen Fällen den Vorzug verdienen würde, wurde ich durch Walther Feld in Höningen a. Rh. aufmerksam gemacht, nämlich den kohlensauren Baryt. Derselbe sandte mir eine kleine Probe ein, welche ein zartes, sammetweiches Pulver darstellt

und an in Wasser löslichen Barytverbindungen nur eine 0,9 Proc. Baryumoxyd entsprechende Menge enthielt, darunter eine Spur Schwefelbaryum. Feld garantirt bei einem Feuchtigkeitsgehalt von 6 bis 7 Proc. 92 bis 91 Proc. kohlensauren Baryt und berechnet 100 k mit Sack 12 Mark ab Höningen, in Partien billiger. Da die eingesandte Probe zur Anstellung von Versuchen nicht gross genug war, stellte ich mir selbst etwas kohlensauren Baryt dar und trocknete denselben bei 100°. Zu den Versuchen benutzte ich Wasser, welches ich am 22. Sept. aus dem Kessel genommen hatte (I). 1 l davon wurde 1 Stunde lang mit 1,7 g kohlensaurem Baryt unter häufigem Umschütteln in einem Kolben im Dampfbade stehen gelassen, in welchem es sich schnell auf 89° erwärmte und constant bei dieser Temperatur verblieb. Nach dem Filtriren ergab die Analyse (II):

	I	II
Abdampfrückstand	28,0640	27,6600
Kieselsäure	0,0024	0,0050
Schwefelsaurer Kalk	1,0338	0,5285
Chlorcalcium	0,7093	0,7193
Chlormagnesium	0,0396	0,0420
Chlornatrium	25,1191	25,1056
Kohlensaures Natron	0,6919	0,6996
	27,5961	

Elbwasser (I) ergab bei gleicher Behandlung (II):

	I	II
Abdampfrückstand	1,1640	1,0420
Kieselsäure	0,0050	0,0105
Schwefelsaurer Kalk	0,1260	0,0000
Chlorcalcium	0,0844	0,0836
Chlormagnesium	0,0768	0,0744
Chlornatrium	0,7641	0,7679
Kohlensaures Natron	0,0314	0,0304
	1,0877	0,9668

In beiden Fällen war die Menge des kohlensauren Baryts genügend, die Schwefelsäure vollständig auszufällen. Die Wirkung war aber nur bei dem grossen Überschuss im Elbwasser eine vollständige, während im Kesselwasser nur ungefähr die Hälfte des Fällungsmittels zur Wirkung kam. Da hierfür gar kein chemischer Grund vorliegt, so kann derselbe nur in der Form des Fällungsmittels gesucht werden; beim Trocknen war der zarte Schlamm jedenfalls zu harten Körnchen zusammengeballt, die trotz des Feinreibens noch zu gross waren und eine innige Berührung mit der Flüssigkeit verhinderten. Wäre der kohlensaure Baryt als Schlamm verwendet worden, würde die Wirkung jedenfalls auch im ersteren Falle eine vollständige gewesen sein. Es wird sich darum jedenfalls empfehlen, denselben nicht zu trocknen, sondern ihn als feuchte Masse zur Wasserreinigung zu verwenden. Walther

Feld theilt mit, dass er sein an Bicarbonaten und Magnesiasalzen reiches Speisewasser nun schon seit drei Jahren mit bestem Erfolge durch ein Gemisch von Ätzkalk und kohlensaurem Baryt reinige und er nie eine Spur von Kesselstein bemerkt habe. Seine Reinigungsanlage besteht aus zwei grossen eisernen Behältern von je 25 cbm Inhalt, die mit Brunnenwasser gefüllt werden. Während der eine Behälter sein Wasser zum Speisen hergiebt, wird in dem anderen das Wasser gereinigt. Zu diesem Zweck wird dasselbe durch den Retourdampf der Maschine vorgewärmt und steigt die Temperatur bis auf 55°. Sobald die Temperatur von 40° erreicht ist, wird das nöthige Quantum Kalk und kohlensaurer Baryt, mit etwas Wasser in einer kleinen Bütte zu einer dünnen Milch angerührt, zugegeben, während das Wasser sich in heftiger Bewegung befindet. Diese Bewegung kann leicht durch ein Dampfstrahlgebläse erzeugt werden. Feld benutzt dazu einen Luftcompressor, welcher vom Betriebe nicht vollständig in Anspruch genommen wird. Das Rühren mit Luft setzt er eine Stunde lang fort und lässt dann absetzen. Das so behandelte Wasser ist nach 3 Stunden absolut klar. Etwa alle 2 Monate wird der Schlamm entfernt. Da das Wasser sehr viel Magnesia enthält, welche durch den Kalk in der kurzen Zeit nur unvollkommen abgeschieden wird, so findet sich im Kessel selbst eine Menge Schlamm, der jeden Sonntag früh bei etwa 1 Atm. Druck so weit abgeblasen wird, dass der Wasserspiegel bis zur Marke sinkt. Das gereinigte Wasser ist frei von Schwefelsäure und Baryt. Kalk sowohl wie kohlensaurer Baryt werden in einem kleinen Überschuss angewendet.

Wenden wir uns nun wieder zurück zu den Analysen unserer Kesselwasser, so wird sofort klar, dass ein Zusatz von kohlensaurem Baryt nur vortheilhaft auf dasselbe wirken könnte, da die noch vorhandenen Kalk- und Magnesiasulfate vollständig gefällt und das schwefelsaure Natron in kohlensaures Salz umgewandelt werden würden. Im Wasser könnten nur noch Kochsalz und Soda gelöst sein, und die geringe Neigung zur Bildung von Kalksulfatrinde wäre verschwunden. Die Kosten jedoch würden sich für unseren Kessel, je nach den Schwankungen im Gehalt des Elbwassers, auf 60 Pfg. bis 1 Mark belaufen, während die Ausgabe für die 2,5 k Soda täglich (im Durchschnitt) mit 50 Pfg. fortbeständen, und dies scheint uns, um schon befriedigende Verhältnisse noch besser zu gestalten, etwas hoch zu sein. Würde man die Soda durch

Ätzkalk ersetzen, hätte man allerdings eine Ersparnis von 45 Pfg., sodass die Gesamtkosten, Ätzkalk + kohlensaurer Baryt, 65 Pfg. betragen würden gegen 50 Pfg. bei Verwendung von Soda. Da indessen im Elbwasser neben Chlornatrium auch noch Chlorcalcium und Chlormagnesium vorhanden sind, so würde das Endresultat nur insofern günstiger sein, als die Möglichkeit der Bildung von Sulfatrinde ausgeschlossen wäre; dafür würde sich aber im Kesselwasser Chlorcalcium anhäufen und die Gefahr vorhanden sein, durch Zersetzung desselben salzsäurehaltige Dämpfe zu bekommen. Ferner ginge, ein nicht zu unterschätzender Vortheil, die Einfachheit, welche die Reinigung mit Soda bietet, verloren und man müsste viel schärfer als bei Verwendung der letzteren controliren, damit nicht etwa ein grösserer Überschuss von Ätzkalk im Wasser sich ansammelte. Für Elbwasser würden wir also eine Reinigung mit Soda der Reinigung mit Ätzkalk + kohlensaurem Baryt vorziehen und den letzteren in gemeinschaftlicher Anwendung mit Soda nur denjenigen empfehlen, welche durch das mit Soda allein zu erzielende Resultat nicht befriedigt sind. Für andere Wasser, namentlich für solches aus Brunnen, liegen die Verhältnisse natürlich anders.

[Schluss folgt]

### Wie stark ranzig dürfen Speiseöle sein, bevor sie zu Genusszwecken unbrauchbar sind?

Von

Dr. Hugo Noerdlinger.

In zwei Abhandlungen<sup>1)</sup> berichtete ich über das regelmässige Vorkommen von freien Fettsäuren in Pflanzenfetten, und suchte durch zahlreiche Analysen das Vorkommen und Verhältniss der freien Fettsäuren zum Gesamtfett

1. in den unentfetteten, reifen Pflanzensamen, den Ausgangsmaterialien der Ölgewinnung,
  2. in den verschiedenen Ölsorten des Handels,
  3. in den Ölkuchen und Ölmehlen, den Rückständen der Ölgewinnung
- zu veranschaulichen.

Daraus ging hervor, dass alle Pflanzenfette, — sowohl die in den Samen enthaltenen, wie auch die daraus durch Pressen oder

Extrahiren gewonnenen und die nach dem Pressen in den Kuchen zurückbleibenden Fette, — stets einen gewissen Gehalt an freien Fettsäuren besitzen, ohne deshalb „ranzig“ zu sein. Über den Säuregehalt der Speiseöle heisst es dort u. a.:

„Der Säuregehalt der Speiseöle — mit Ausnahme des Baumwollsamensöls — beträgt nicht unter 0,47 und nicht über 5,75 Proc.; der durchschnittliche Säuregehalt der einzelnen Ölgattungen beträgt nicht unter 1 und nicht über 2 Proc.

Speise-Rüböl	enthält im Durchschnitt	1,19 Proc.
„ Mohnöl	„ „	1,92
„ Erdnussöl	„ „	1,94
„ Sesamöl	„ „	1,97
„ Olivenöl	„ „	1,69

Durchschnittl. Gehalt sämmtl. Speiseöle 1,74 Proc.

Diese Angaben bezogen sich auf frische und notorisch reine Speiseöle.

Wie diese Zeitschrift berichtet (d. Z. 1893, 746), wurde in der am 12. Novbr. v. J. zu Bonn stattgehabten Wanderversammlung des Rhein. Bezirksvereins der Deutschen Gesellschaft f. angew. Chemie u. a. auch die Frage erörtert, „Wie stark ranzig dürfen Speiseöle sein, bevor sie zu Genusszwecken unbrauchbar sind?“ Als vorläufige Ansicht der Versammlung war in Klammern beigefügt „1 Proc.“

Würde 1 Proc. als höchst zulässiger Säuregehalt allgemein angenommen, so wären fast die gesammten europäischen Speiseöle schon im frischen Zustande als „ranzig“ anzusehen, „nicht ranzig“ wären dann fast nur die künstlich entsäuerten Öle, wie die Cocosnussbutter und das von Amerika kommende, bisher als ziemlich minderwerthig geltende Baumwollsamensöl. — Ein reines frisches Olivenöl würde unter Umständen als „ranzig“ gelten, während andererseits ein stark ranziges Olivenöl als „nicht ranzig“ angesehen werden müsste, sobald ihm soviel künstlich entsäuertes Baumwollsamensöl zugesetzt wird, dass sein Säuregehalt weniger als 1 Proc. beträgt.

Es dürfte überhaupt nicht leicht sein, einen bestimmten Säuregehalt als Norm aufzustellen, denn erstens gelten manche Ölsorten in der einen Gegend als vorzüglich, die man in anderen Gegenden abscheulich findet; ich erinnere an Leinöl, das im Nordosten Deutschlands, oder an Rüböl, das in der Provinz Sachsen, in Elsass-Lothringen, auf dem Schwarzwald u. s. w. als Speiseöl benutzt wird. Zweitens deckt sich der Geschmack der Speiseöle durchaus nicht immer mit der chemischen Analyse. Vollständig entsäuerte Öle schmecken fade, während frische Öle mit 3 und mehr Proc. Säure häufig für wohlschmeckend gelten. Drittens

<sup>1)</sup> Z. f. anal. Ch. 1889, 183; 1890, 6.