

## Beiträge zur Schnitzeltrocknung.

Von

Max Müller und Friedr. Ohlmer.

Mittheilung aus dem Laboratorium für analytische und technische Chemie — Abtheilung für Zuckerfabrikation — der Herzogl. techn. Hochschule zu Braunschweig.

Die vor einem Vierteljahrhundert in die Zuckerfabrikation eingeführte Diffusionsarbeit ist — als Saftgewinnungsverfahren — vom Standpunkte des Zuckerfabrikanten aus als ein höchst bedeutsamer Fortschritt zu bezeichnen. Dem älteren Pressverfahren gegenüber hat es aber für die Landwirtschaft den empfindlichen Nachtheil, dass die ausgelaugten Schnitzel weit ärmer an Trockensubstanz sind als die Kuchen der hydraulischen Pressen. Die Nassschnitzel sind deshalb, trotzdem die Analyse eine grössere Menge von Nährstoffen in der Trockensubstanz nachweist, doch ein geringwerthigeres Futter als die Presslinge. Die bedeutende Menge Wasser, welche das Vieh mit den nassen Schnitzeln aufzunehmen gezwungen ist, muss auf Körpertemperatur erwärmt und zum Theil durch die Poren der Haut verdunstet werden. Zu dieser Arbeitsleistung wird aber ein Theil der Nährstoffe zwecklos verbraucht, ganz abgesehen davon, dass die Nassschnitzel-Fütterung auch den Gesundheitszustand des Viehs nachtheilig beeinflusst.

Nun ist es aber nicht allein Aufgabe einer Zuckerfabrik, aus den Rüben den Zucker auf einfache und billige Weise zu gewinnen, sondern sie hat auch dafür zu sorgen, dass die hinterbleibenden entzuckerten Rückstände ein möglichst gutes, gesundes und haltbares Viehfutter repräsentieren. Eine Zuckerfabrik ist eben nicht nur eine Zuckerfabrik, sondern, als landwirtschaftliches Gewerbe, auch eine Futterfabrik. Die Rübencultur ist mit Erfolg eben nur dem Landwirthe möglich, der vor allen Dingen in Folge einer starken Viehhaltung über viel animalischen Dünger verfügt. Rübengewerbschaften, die auf 1 ha Land ein Stück Grossvieh halten, gehören nicht zu den Seltenheiten.

In der ersten Zeit wurden die ausgelaugten Schnitzel so verfüttert, wie sie den Diffuseur verliessen, also mit nur 6 bis 7 Proc. Trockensubstanz. Erst durch Einführung besonderer Pressen gelang es, die Trockensubstanz auf etwa 10 Proc. zu bringen und das Gewicht der nassen Schnitzel wesentlich zu vermindern. Aber auch in diesem Zustande enthalten die

Schnitzel immer noch die doppelte bis dreifache Menge Wasser als die Rückstände des Pressverfahrens, die ja etwa 25 Proc. Trockensubstanz aufwiesen.

Alle Bemühungen, den Wassergehalt der Schnitzel durch starkes Pressen noch mehr zu verringern, hatten nicht den gewünschten Erfolg. Selbst die neuesten, viel Kraft beanspruchenden Pressen bringen den Trockenrückstand der Schnitzel nicht höher als auf etwa 15 Proc. Es ist dies erklärlich, denn wir wissen durch Maerker's (Stammer, Jahresber. f. Z. 25, 17) Untersuchungen, dass sich durch starken und anhaltenden Druck, selbst unter so günstigen Verhältnissen, wie sie in der Praxis gar nicht gegeben werden können, aus den Schnitzeln nur ein kleiner Theil des Wassers fortpressen lässt. Maerker setzte u. A. Schnitzel von 9,33 Proc. Trockenrückstand in einer hydraulischen Presse einem Drucke von 300 Atm. aus und fand, dass die so gepressten Schnitzel immer noch 82,7 Proc. Wasser, also nur 17,3 Proc. Trockensubstanz enthielten. Nach Maerker's Annahme ist der grösste Theil des in den Schnitzeln enthaltenen Wassers als Quellungswasser der Colloidsubstanzen des Markes oder Zellinhaltes vorhanden, welches durch Druck allein überhaupt nicht zu entfernen ist. Um einen Theil dieses Wassers in Freiheit zu setzen und dann durch Pressen beseitigen zu können, suchte er die gequollenen Colloidsubstanzen durch gewisse Zusätze zum Schrumpfen zu bringen und er erreichte dieses in praktisch gut durchführbarer Weise durch Beimischung kleiner Mengen Ätzkalk. Durch einen Zusatz von nur 0,5 Proc. Kalk zu gepressten Schnitzeln von 10 Proc. Trockensubstanz wurden beim abermaligen starken Pressen kleiner Portionen, Schnitzel von 30 Proc. Trockenrückstand erhalten. Trotz dieser günstigen Resultate hat sich doch die Pressung mit Kalkzusatz in die Praxis nicht recht einbürgern wollen. Die gekalkten Schnitzel sind hart und holzig, sie gleiten in den gebräuchlichen Pressen nicht mehr, sondern bringen dieselben zum Stillstande. Nach Maerker und Morgen<sup>1)</sup> wird in den Zuckerfabriken Hadmersleben und Rethen die Kalkpressung regelmässig durchgeführt, jedoch werden in den dort aufgestellten Pressen nur Schnitzel von 15 Proc. Trockensubstanz erhalten. Wenn wirklich, wie dieses Maerker behauptet, der relativ hohe Kalkgehalt, der in den auf diese Weise behandelten Schnitzeln verbleibt (4 bis 5 Proc. der Trockenschnitzel), dem damit regelmässig

<sup>1)</sup> Wesen und Bedeutung der getrockneten Diffusionsrückstände, S. 95.

gefütterten Vieh nicht nachtheilig ist, so dürfte die Pressung unter Kalkzusatz, nach Construction geeigneter Pressen, später noch zu Ehren kommen.

Wenn man den gepressten Schnitzeln das Wasser durch Trocknung entzieht, so erhält man natürlich ein vorzügliches und vor allen Dingen haltbares Futter.

Es ist ein grosses Verdienst Maerker's, dass er diesem Problem seine ganze Aufmerksamkeit zugewandt. Er zeigte durch seine zahlreichen Untersuchungen, dass die bisherige Art der Aufbewahrung der Diffusionsrückstände enorme Nährstoffverluste im Gefolge hat, und wies überzeugend nach, welche Vortheile es der Landwirtschaft bringen würde, wenn es gelänge, die Rückstände auf billigem Wege bis zur Haltbarkeit zu trocknen. Ihm ist es zu danken, dass im Jahre 1884 der Verein für Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches einen Preis von 15000 M. für das beste praktisch durchführbare Verfahren zur Trocknung der Diffusionsrückstände aussetzte.

An der befriedigenden Lösung dieser Frage ist nicht nur die Landwirtschaft interessirt, sondern im erheblichen Maasse auch weitere Kreise, in denen die Molkereiprodukte und das Fleisch der mit den ausgelaugten Schnitzeln gefütterten Thiere genossen werden. Es ist ja eine bekannte, in jedem Jahre wieder zu beobachtende Erscheinung, dass zur Zeit, wo das Hornvieh Sauerfutter (eingemietete Schnitzel) erhält, die Milch und alle daraus hergestellten Producte einen nicht angenehmen Beigeschmack besitzen. Ausserdem leidet durch diese Fütterungsweise der Gesundheitszustand der Thiere erheblich. Es kann dies auch nicht Wunder nehmen, denn besonders in kleinen Wirthschaften werden die eingesäuerten Schnitzel theilweise verdorben und bei starkem oder anhaltendem Frostwetter nicht einmal völlig aufgethaut versüttet. Wer im Frühjahr den Inhalt einer sogenannten Schnitzelkuhle in Augenschein nimmt, findet es sehr begreiflich, dass um diese Zeit Krankheiten verschiedener Art unter den mit solchem Futter ernährten Rindviehbeständen heftig auftreten.

Trockenschnitzel werden sich in jeder Beziehung vortheilhaft erweisen. Sie sind fast unbegrenzt haltbar und bei längerem Aufbewahren dieses durchaus gesunden Futters gehen keinerlei Nährstoffe verloren. Das geringe Gewicht gestattet einen weiten Transport. Der Gesundheitszustand des Viehs wird sich bei Trockenschnitzelfütterung wesentlich besser gestalten und hierdurch u. A. das Risico, welches mit einer starken

Viehhaltung verbunden ist, erheblich kleiner werden.

Wie bekannt, ist i. J. 1888 der Preis des Vereins für Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches der Firma Büttner & Meyer in Uerdingen zugesprochen, nachdem dieselben die praktische Durchführbarkeit ihres Verfahrens durch Versuche im Grossen in der Gilbacher Zuckerfabrik (Rheinprov.) bewiesen hatten. Die Zuckerfabrik Hadmersleben war die erste Fabrik, die mit dem Büttner & Meyer'schen Apparate vorläufig einen Theil ihrer Schnitzel trocknete. Seit dieser Zeit ist die Schnitzeltrocknung von der Tagesordnung nicht wieder verschwunden; sie hält das Interesse der Zuckerfabrikanten wie Landwirthe ungewöhnlich rege. Allmählich beginnen die Gegner des Verfahrens zu verstummen; man kann sich den in die Augen springenden Vortheilen, die die Schnitzeltrocknung mit sich bringt, nicht mehr verschliessen und es darf jetzt wohl als sicher angenommen werden, dass im Verlaufe von nicht sehr vielen Jahren alle Zuckerfabriken eine Trocknungsanlage eingebaut haben.

Büttner & Meyer führen bekanntlich in ihrem patentirten Apparate das Trocknen in der Weise aus, dass sie die nassen Schnitzel direct mit den heissen Verbrennungsgasen in innige Berührung bringen. Die Stein- oder Braunkohlen müssen natürlich rauchlos verbrannt und möglichst vom Flugstaub befreit werden, ehe sie mit den Schnitzeln zusammentreffen. Durch den Apparat, der aus einer Reihe von Mulden besteht, die in 3 Etagen nebeneinander liegen, wird mittels eines Gebläses ein kräftiger Luftstrom durch den Apparat gesogen. Durch die rasche Verdunstung des Wassers wird eine Überhitzung der Schnitzel vermieden und durch den intensiven Luftstrom werden die trockenen oder fast getrockneten Antheile schnell aus den heissen Regionen des Ofens entfernt und so vor dem Verbrennen geschützt. In den Mulden bewegen sich Wenderschaufeln, die sich das zu trocknende Material gegenseitig zuwerfen, und zugleich drücken an derselben Welle befindliche Transportschaufeln die Schnitzel in der Richtung des Luftstromes vorwärts. In der unteren Etage sind die letzten Schaufeln auf Gegentransport gestellt, so dass nur die Schnitzel, welche trocken und darum so leicht sind, dass sie dem Luftstrom Folge leisten, den Apparat verlassen können.

Der Apparat von Büttner & Meyer hat die Kinderkrankheiten glücklich überstanden und bewährt sich gut. Derselbe war in letzter Campagne in etwa 40 deut-

schen und ausserdeutschen Zuckerfabriken im regelmässigen Betriebe. Nur über die hohen Anlage- und häufig noch bedeutenden Trocknungskosten wird vielfach Klage geführt. Über letzten Punkt gehen allerdings die Angaben sehr weit auseinander.

Bei dem grossen Erfolge, den die Schnitzeltrocknung überall errungen, war es zu erwarten, dass der Büttner & Meyer'sche Apparat nicht ohne Concurrenz bleiben würde, zumal an dem Apparate selbst nur sehr wenige Theile haben unter Patentschutz gestellt werden können. Von den verschiedenen patentirten Concurrenz-Apparaten hat, soweit uns bekannt, nur der Mackensen'sche Apparat, der von der Maschinenfabrik A. W. Mackensen in Schönenigen gebaut wird, regelmässig und mit Erfolg in der Zuckerfabrik Calbe a. S. gearbeitet. In dieser Darre werden die Schnitzel in horizontal liegenden, 14 m langen und 1,2 m im Durchmesser haltenden Trommeln aus Eisenblech, die sich um ihre Längsachse langsam drehen, durch die heissen Feuerungsgase getrocknet. In den Trommeln sind im Inneren Heizrippen schraubenförmig angeordnet, so dass beim Rotiren der Trommeln die Schnitzel langsam in der Richtung der Heizgase vorwärts transportirt werden. Die Feuerungsgase treten mit den nassen Schnitzeln, wie sie die Pressen abliefern, ein und am entgegengesetzten Ende saugt ein kräftiger Ventilator die feuchten Gase ab. Zu einer Schnitzeldarre Mackensen'scher Art gehören mindestens zwei Trommeln. Die Schnitzel fallen aus dem ersten Cylinder halbtrocken ab und werden durch einen Transporteur der zweiten Trommel zugeführt, die sie dann in gleicher Weise bis zur Haltbarkeit trocknet. Jeder Cylinder hat natürlich eine besondere Feuerung und Ventilator. Die Mackensen'sche Darre, die jetzt praktisch erprobt ist und deren Brauchbarkeit nun ausser Frage steht, soll in der Anlage wesentlich billiger sein als der Büttner & Meyer'sche Apparat und auch weniger Maschinenkraft erfordern. Ausserdem beansprucht der Patentinhaber keine Prämie, die bekanntlich bei B. & M. 6 Pfennige für 50 Kilo Trockenschnitzel beträgt.

Die Mackensen'sche Trommeltrocknung bietet sicherlich nach einer Seite hin Vortheile. Im Inneren des Cylinders befinden sich keinerlei bewegliche Theile, keine Welle oder dergl. Die Trommel wird von aussen gedreht und nur hierdurch erhalten die Schnitzel die nötige Bewegung. Dieser Umstand garantirt gewiss eine grosse Betriebssicherheit.

Die Bedeutung der Schnitzeltrocknung

für die Landwirtschaft wird von keiner Seite ernstlich mehr bestritten, wohl aber wirft man, wie schon erwähnt, dem Verfahren vor, dass die Trocknungskosten noch zu hohe seien. Die Angaben über diesen Punkt lauten allerdings ausserordentlich verschieden<sup>2)</sup>.

Man kann nun die Trocknungskosten nach zwei Richtungen hin zu verringern streben. Entweder man sucht, was allerdings schwerhalten wird, die freie und die latente Wärme der abgehenden feuchten Gase zu verwerthen oder man presst die Schnitzel kräftiger ab, so dass weniger Wasser zu verdampfen ist. Letzteres verspricht mehr Erfolg, denn Wasser ist billiger abzupressen als in Dampf zu verwandeln. Büttner & Meyer verändern bei Aufstellung ihres Apparates bekanntlich auch die Pressstation, indem sie Klusemann-Pressen verbesserter Construction aufstellen, welche die Schnitzel auf 14 bis 15 Proc. Trockensubstanz entwässern sollen. In Wirklichkeit ist aber die Durchschnittsleistung eine geringere. Bei guter Instandhaltung und Wartung der Pressen wird in der Praxis durchschnittlich nur 12,5 Proc. Trockensubstanz erzielt<sup>3)</sup>.

Es ist dies immerhin schon ein schätzenswerther Vortheil, denn um 1 k absolut wasserfreie Trockenschnitzel aus Nassschnitzeln von 10 Proc. Trockensubstanz, wie sie die gewöhnlichen Klusemann-Pressen durchschnittlich liefern, zu erhalten, müssen 9 k Wasser verdampft werden, während bei 12,5 Proc. Trockenrückstand der Presslinge nur 7 k Wasser zu entfernen sind. Würde es gelingen, den Wassergehalt der Schnitzel so weit zu erniedrigen, dass dieselben nur 80 Proc. Feuchtigkeit enthielten, so brauchten zur Herstellung von 1 k Trockensubstanz nur 4 k Wasser verdampft zu werden. In der Praxis wird natürlich absolute Trocknung weder gewünscht noch erreicht, da Schnitzel von 10 bis 15 Proc. Feuchtigkeit vollkommen haltbar sind. Eine zu grosse Trockenheit ist unnütz, da doch nachträglich aus der Luft wieder Wasser aufgenommen wird.

Besser als die Büttner & Meyer'schen Pressen functioniren die allerdings viel Kraft beanspruchenden, neuen Bergreen-Pressen.

Das Abpressen der Schnitzel, besonders aber das starke Abpressen derselben, lässt sich natürlich nicht verlustlos bewerkstelligen. Die hierbei eintretenden Verluste sind mehrfacher Art: 1. gehen grössere und kleinere Schnitzeltrümmer (Pülpe), die allerdings zum

<sup>2)</sup> Maerker und Morgen: Wesen und Verwertung der getrockneten Diffusionsrückstände.

<sup>3)</sup> Vergl. Köhler: Die deutsche Zuckerindustrie 1892, S. 301.

grössten Theile leicht durch Siebe zurückgehalten werden können, durch die Öffnungen der Pressbleche mit dem Presswasser fort, und 2. entführt letzteres zart suspendirte und auch gelöste Nährstoffe, die nur schwierig wieder zu gewinnen oder aus dem Wasser zu entfernen sind.

Die Pülpe geht auf den meisten Zuckerfabriken mit dem Abflusswasser verloren, obgleich die Menge derselben ziemlich bedeutend ist. Erst neuerdings ist man bestrebt, die Schnitzelrümmer durch besondere Vorrichtungen aus dem Abflusswasser zurückzuhalten und als Viehfutter zu verwerthen. Die Menge dieser Pülpe ist nicht auf allen Fabriken gleich, da die Beschaffenheit der Pressen einen wesentlichen Einfluss ausübt. O. Vibrans (D. Zucker. 1892, 54) fand durch Bestimmungen in der Zuckerfabrik Kreuzberg (Oberschlesien), dass durch die Pressen mit dem Abflusswasser etwa 1 bis 1,5 Proc. Schnitzelabfälle vom Rübengewichte verloren gehen — also durchschnittlich 1,25 Proc. bei einer Rübenverarbeitung von 250000 hk würden dieses 3125 hk nasse Schnitzel sein. Nimmt man den Trockengehalt dieser Pülpe zu 6,6 Proc. an, so repräsentirt obige Menge 206,25 hk Trockensubstanz. Vibrans empfiehlt, die Schnitzel auf einem Schüttelsiebe zurückzuhalten. Die Anlagekosten desselben sollen sich in einem Jahr bezahlt machen.

Heitzsch (D. Zucker. 1892, 297) gibt nach Versuchen, die in der Zuckerfabrik Wasserleben a. H. angestellt wurden, die Menge der in Verlust gehenden Pülpe höher an und zwar auf Rübengewicht berechnet, durchschnittlich 0,15 Proc. Trockensubstanz. Nimmt man den Wassergehalt der Pülpe zu 6,6 Proc., wie dieses H. für ausgelaugte Schnitzel durch verschiedene Versuche feststellte, so entsprechen diese 0,15 Proc. Trockensubstanz 2,3 Proc. Nassschnitzeln (auf Rübengewicht berechnet). Eine Fabrik von 250000 hk Rübenverarbeitung würde also, legt man diese Zahl zu Grunde, die bedeutende Menge von 5750 hk Nassschnitzeln von 6,6 Proc. Trockensubstanz oder 375 hk absolut trockene Schnitzel jährlich verlieren. Die Menge der Schnitzelrümmer, welche mit dem Presswasser verloren gehen, ist also so beträchtlich, dass überall Siebvorrichtungen zur Wiedergewinnung der Pülpe aufgestellt werden sollten. Noch bedeutender aber ist die Quantität der anorganischen und organischen Stoffe, welche das Presswasser gelöst oder fein suspendirt fortführt.

Stammer (Jahresb. 12, 66) fand in dem trüben Ablaufwasser 0,60 Proc. Trockenrückstand, und die landwirthschaftliche Versuchs-

station in Hildesheim (das. 13, 37) 0,338 bis 1,166 Proc. Heitzsch constatirte 1 bis 1,66 Proc. und Köhler (D. Zucker. 1892, 299) nur 0,315 bis 0,334 organische und anorganische Trockensubstanz. Die starken Schwankungen in den Angaben (0,315 bis 1,66) sind wohl erklärlich, denn die Menge der das Presswasser trübenden Bestandtheile wird stark beeinflusst durch die Beschaffenheit der Pressen und der ausgelaugten Schnitzel. Nehmen wir als Mittel 0,75 Proc. Trockensubstanz in dem durch ein Sieb von der Pülpe befreiten Presswasser an und nehmen wir ferner an, dass auf 100 Rüben etwa 40 trübes Presswasser entfallen, so würde eine Fabrik von wieder 250000 hk Verarbeitung 1875 hk Trockensubstanz in diesem Wasser verlieren.

In der vorletzten Campagne (1891/92) haben wir die Schnitzelpresswässer und die gepressten Schnitzel der Actien-Zuckerfabrik Schladen a. H. regelmässig untersucht. In der Fabrik war die patentierte Schnitzeltrocknung nach Büttner & Meyer zum ersten Male im Betriebe und auch die Pressstation verändert, d. h. es waren neue, von den Patentinhabern gelieferte Pressen aufgestellt. Der Director der Fabrik, Herr Dr. Joh. Pini, war so liebenswürdig, uns einen Monat hindurch jeden zweiten bez. dritten Tag ein Durchschnittsmuster der gepressten Schnitzel und eine grössere Probe Schnitzelpresswasser zu senden. Die Objecte gelangten stets an denselben Tage zur Untersuchung. In den Schnitzeln wurde nur die Trockensubstanz bestimmt und das Presswasser in dem Zustande untersucht, in welchem es ein Haarsieb passirte. Die Ermittlung der Pülpe konnte natürlich in der für eine solche Bestimmung zu kleinen Probe zu keinem zuverlässigen Resultate führen und wurde daher unterlassen. In dem trüben Presswasser wurde Quantität und Qualität der gelösten und suspendirten Bestandtheile bestimmt und ebenfalls das durch mehrfaches Filtriren geklärte Wasser untersucht. Die Differenz beider Bestimmungen ergab natürlich Menge und Zusammensetzung der die Trübung verursachenden Körper.

Die Ermittlung des Stickstoffes geschah nach Kjeldahl's Verfahren. Es wurden 200 cc des zur Untersuchung vorliegenden Wassers in einem im Wasserbade stehenden, etwa 300 cc Inhalt fassenden Rundkolben in einem Strome trockener Luft eingedampft. Die mit der Wasserstrahlluftpumpe angeogene Luft wurde, ehe sie in den Kolben eintreten konnte, durch concentrirte Schwefelsäure geleitet und so getrocknet. Nach Verlauf von 3, höchstens 4 Stunden war

alles Wasser entfernt. Der trockene Rückstand wurde nun mit concentrirter Schwefelsäure u. s. w. zersetzt und in bekannter Weise weiter behandelt.

Das Schladener Fabrikwasser enthielt durchschnittlich 0,019 Proc. Mineralstoffe und 0,007 Proc. organische Substanzen (Glühverlust), also in Summa 0,026 Proc. Trockenrückstand. Stickstoff war in letzterem nicht nachzuweisen. Dieser Befund wurde bei Untersuchung der Presswässer berücksichtigt, d. h. in Abzug gebracht. Die Untersuchungen von 8 Schnitzelproben und 8 verschiedenen Presswässern führten zu folgenden Zahlen:

& Meyer'schen Pressen die Schnitzel auf durchschnittlich 12 Proc. Trockensubstanz abgepresst.

Auffallend ist der hohe Stickstoffgehalt der suspendirten organischen Stoffe, während die gelösten organischen Körper nur minimale Mengen oder gar keinen Stickstoff enthalten. Es ist dies erklärlich, denn die Trübung wird ja im Wesentlichen verursacht durch coagulirtes Eiweiss neben äußerst fein zertheiltem Rübenmark. Durchschnittlich enthielten die feinen suspendirten organischen Stoffe 25 Proc. Proteinstoffen.

In den Klusemann'schen und natürlich

Zuckerfabrik Schladen	Tag der Probenahme	Mineralstoffe (Asche)	Organische Stoffe	Gesamt-Trockensubstanz	Stickstoff	Stickstoff in der aschefreien Substanz	D. i. Stickstoffsubstanz X 6,25)
1. Schnitzel . . . . .	1891						
1. Unfiltrirtes (trüb) Ablaufwasser	20./11.	0,208	0,468	11,65	0,0127	2,71	17,2
1. Filtrirtes Ablaufwasser . . .	-	0,017	0,189	0,676	0,0005	0,26	1,6
1. Suspendirte Bestandtheile . .	-	0,191	0,279	0,206	0,0122	4,37	27,3
2. Schnitzel . . . . .	23./11.			10,70			
2. Unfiltrirtes (trüb) Ablaufwasser	-	0,490	0,441	0,931	0,0119	2,7	16,9
2. Filtrirtes Ablaufwasser . . .	-	0,006	0,139	0,145	0,0000	—	—
2. Suspendirte Bestandtheile . .	-	0,484	0,302	0,786	0,0119	3,94	24,6
3. Schnitzel . . . . .	25. 11.			12,10			
3. Unfiltrirtes (trüb) Ablaufwasser	-	0,204	0,756	0,960	0,0117	1,55	9,7
3. Filtrirtes Ablaufwasser . . .	-	0,008	0,344	0,352	0,0006	0,17	1,1
3. Suspendirte Bestandtheile . .	-	0,196	0,412	0,608	0,0111	2,69	16,8
4. Schnitzel . . . . .	27./11.			12,50			
4. Unfiltrirtes (trüb) Ablaufwasser	-	0,210	0,556	0,766	0,0127	2,27	14,2
4. Filtrirtes Ablaufwasser . . .	-	0,002	0,284	0,286	0,0009	0,32	1,9
4. Suspendirte Bestandtheile . .	-	0,208	0,272	0,480	0,0118	4,33	27,1
5. Schnitzel . . . . .	30. 11.			12,4			
5. Unfiltrirtes (trüb) Ablaufwasser	-	0,198	0,725	0,923	0,0118	1,62	10,1
5. Filtrirtes Ablaufwasser . . .	-	0,004	0,480	0,484	0,0010	0,21	1,3
5. Suspendirte Bestandtheile . .	-	0,194	0,245	0,439	0,0108	4,40	27,5
6. Schnitzel . . . . .	2./12.			12,5			
6. Unfiltrirtes (trüb) Ablaufwasser	-	0,563	0,658	1,221	0,0174	2,49	15,6
6. Filtrirtes Ablaufwasser . . .	-	0,025	0,340	0,365	0,0001	0,03	0,2
6. Suspendirte Bestandtheile . .	-	0,538	0,318	0,856	0,0173	5,44	34,0
7. Schnitzel . . . . .	7./12.			12,60			
7. Unfiltrirtes (trüb) Ablaufwasser	-	0,074	0,519	0,593	0,0098	1,89	11,8
7. Filtrirtes Ablaufwasser . . .	-	0,014	0,276	0,290	0,0016	0,58	3,6
7. Suspendirte Bestandtheile . .	-	0,060	0,243	0,303	0,0082	3,37	21,1
8. Schnitzel . . . . .	9/12.			11,8			
8. Unfiltrirtes (trüb) Ablaufwasser	-	0,094	0,589	0,683	0,0092	1,56	9,8
8. Filtrirtes Ablaufwasser . . .	-	0,025	0,340	0,365	0,0004	0,12	0,8
8. Suspendirte Bestandtheile . .	-	0,069	0,249	0,312	0,0088	3,53	22,1
Durchschnitt:							
Schnitzel				12,03			
Unfiltrirtes (trüb) Ablaufwasser . . .		0,255	0,589	0,844	0,0122	2,10	13,1
Filtrirtes Ablaufwasser . . . .		0,013	0,298	0,311	0,00064	0,21	1,3
Suspendirte Bestandtheile . . . .		0,243	0,290	0,533	0,0115	4,00	25,0

Wie man aus den Ergebnissen ersieht, wurden in Schladen durch die Büttner

auch ebenfalls in den nach demselben Prinzip construirten Büttner & Meyer'schen Pressen

werden die Schnitzel nicht nur einem starken Drucke ausgesetzt, sondern zugleich auch — wenn schon nicht bedeutend — zerkleinert, während die bekannte Selwig & Lange'sche Kegelschnitzelpresse die Schnitzel nur presst, aber nicht zerstückelt.

Wir haben die Presswässer einer Kegelschnitzelpresse ebenfalls untersucht, um zu entscheiden, ob hier weniger Nährstoffverluste entstehen. Das Untersuchungsmaterial wurde uns bereitwilligst von der Zuckerfabrik Königslutter überlassen. Wir fanden:

Zuckerfabrik Königslutter	Tag der Probenahme	Mineral-stoffe (Asche)	Organische Stoffe	Gesamt-Trocken-substanz	Stickstoff	Stickstoff in der aschefreien Trocken-substanz	Stickstoff-substanz $N \times 6,25$
1. Unfiltrirtes (trübes) Ablaufwasser . . . . .	1891 10.12.	0,183	0,496	0,679	0,0059	1,17	7,3
1. Filtrirtes Ablaufwasser . . . . .	-	0,082	0,239	0,271	0,0007	0,29	1,8
1. Suspendirte Bestandtheile . . . . .	-	0,151	0,257	0,408	0,0052	2,02	12,6
2. Unfiltrirtes trübes Ablaufwasser . . . . .	17.12.	0,223	0,347	0,570	0,0049	1,41	8,8
2. Filtrirtes Ablaufwasser . . . . .	-	0,053	0,196	0,249	0,0003	0,15	1,0
2. Suspendirte Bestandtheile . . . . .	-	0,170	0,151	0,321	0,0046	3,04	19,0
<b>Durchschnitt:</b>							
Unfiltrirtes, trübes Ablaufwasser . . . . .		0,203	0,421	0,614	0,0054	1,29	8,05
Filtrirtes Ablaufwasser . . . . .		0,042	0,217	0,260	0,0005	0,22	1,40
Suspendirte Bestandtheile . . . . .		0,161	0,204	0,364	0,0050	2,53	15,80

Wie man sieht, enthält das Abflusswasser der die Schnitzel nicht zerkleinernden Kegelschnitzelpresse etwas weniger organische Stoffe und vor allen Dingen weniger Stickstoff in der aschefreien Trockensubstanz, mithin weniger Eiweissstoffe als das Presswasser der Klusemann-Pressen. Dies Resultat war zu erwarten, denn es leuchtet ein, dass

Schnitzeltrocknungsanlagen mehr und mehr verdrängt werden.

Wie aus den oben angeführten Untersuchungen von Maerker hervorgeht und wie wir dies auch durch eigene Versuche bestätigt gefunden haben, lassen sich die unzerkleinerten Schnitzel selbst durch sehr starken und anhaltenden Druck nicht auf 20 Proc. Trockensubstanz bringen. Leicht und praktisch wohl durchführbar gelingt dieses aber, wenn man die Schnitzel vor dem Pressen grob zerkleinert.

	Tag der Probenahme	Mineral-stoffe (Asche)	Organische Stoffe	Gesamt-Trocken-substanz	Stickstoff	Stickstoff in der aschefreien Trocken-substanz	Stickstoff-substanz ( $N \times 6,25$ )
Schnitzel	1892 13.1.						
Unfiltrirtes (trübes) Ablaufwasser . . . . .	-	0,090	0,570	20,75 0,660	0,0165	2,89	18,1
Filtrirtes Ablaufwasser . . . . .	-	0,064	0,216	0,280	0,0033	1,52	9,5
Suspendirte Bestandtheile . . . . .	-	0,026	0,354	0,380	0,0132	3,71	23,2

bei dem theilweisen Zerkleinern der Schnitzel in den nach dem System Kluseman gebauten Pressen noch unverletzte Zellen geöffnet werden, deren Gehalt an coagulirtem Eiweiss ganz oder zum Theil in das Ablaufwasser übergeht. Aber die Kegelschnitzelpressen jetziger Construction entwässern die Nassschnitzel nicht stark und sicher genug und sie sind daher, besonders für die

Schludener Schnitzel von 11,12 Proc. Trockensubstanz wurden in der bekannten Fleischhackmaschine zerkleinert und die gewonnenen Hackschnitzel in kleinen Portionen in einer hydraulischen Presse einem ganz kurzen Drucke von 200 Atm. ausgesetzt. Schnitzel und Ablaufwasser wurden untersucht. Die Analyse ergab folgende Resultate:

Schnitzel in quantitativer und qualitativer Beziehung Nährstoffe nur in dem Verhältniss mehr verloren, als der natürlich vergrösserten Menge Presswasser entspricht. Dieser Verlust ist aber verschwindend klein gegenüber den bedeutend geringeren Trocknungskosten, die Schnitzel von 20 Proc. und weniger Trockensubstanz erfordern. Auffallend ist es, dass in dem beim starken Pressen der zerkleinerten Schnitzel resultirenden Wasser mehr Proteinsubstanzen in Lösung zu sein scheinen. Wir beabsichtigen, in dieser Richtung noch weitere Untersuchungen anzustellen.

Ob es im Grossen gelingen wird, durch Zerkleinern und starkes Abpressen der Schnitzel ein geeignetes Material für den Trockenapparat zu gewinnen, ist vorläufig noch fraglich. Es würde keine Schwierigkeiten bieten, die Schnitzel in entsprechender Weise zu zerkleinern, aber beim Abpressen dieses Materials in den jetzt gebräuchlichen Apparaten würden sehr viel feine Anteile durch die Siebleche hindurch und verloren gehen. Ausserdem würden, wenigstens in der Büttner & Meyer'schen Darre, durch den kräftigen Luftstrom viel feine leichte Schnitzel fortgeführt werden. Ist doch dieser Verlust selbst bei der heutigen Arbeitsweise nicht ganz gering.

### Zur Untersuchung von Knochenmehl.

In Folge meiner auf S. 74 d. Z. veröffentlichten Abhandlung „Über die Untersuchung des Knochenmehl u. s. w.“ theilte mir Herr Prof. Emmerling mit, dass von Herrn Dr. Otto Lange an der Versuchsstation Kiel i. J. 1888 (Chemztg. 1888) eine Reihe vergleichender Bestimmungen ausgeführt sind, deren Resultate sich im Wesentlichen mit den von mir erhaltenen decken. Wie ich aus dem mir zur Verfügung gestellten Separatabdrucke ersehe, hat der genannte Verf. 8 verschiedene Proben einmal nach der bislang üblichen Methode getrennt auf  $P_2O_5$  und N untersucht und einmal die Bestimmung durch Aufschliessen mit Schwefelsäure und Kupferoxyd vorgenommen. Sämtliche nach der Citratmethode ausgeführte Analysen ergeben befriedigend übereinstimmende Zahlen mit den nach der Molybdänmethode erhaltenen.

So sehr ich auch bedauere, von der fraglichen Arbeit nicht schon vorher Kenntniß gehabt zu haben, so muss ich doch andererseits bemerken, dass der Name des Herrn Lange in meiner Abhandlung gewiss nicht gefehlt haben würde, wenn bisher auf die vor mehr als drei Monaten erschienene Veröffentlichung Mats Weibull's eine diesbezügliche Richtigstellung erfolgt wäre.

Herr Lange bemerkt am Schlusse seiner Abhandlung: „Erweist sich die Methode als zuver-

lässig, so könnte sie, nachdem besonders seit Einführung des Gooch'schen Tiegels die Citratmethode berufen zu sein scheint, die Uranmethode gänzlich zu verdrängen, vielleicht eine wesentliche Vereinfachung der Knochenmehlanalysen zur Folge haben.“

Da nach dem jetzt darüber vorliegenden reichlichen Material an der Zuverlässigkeit der Methode ein Zweifel kaum mehr bestehen dürfte, schliesse ich mich dem Wunsche des Herrn Prof. Emmerling, dass die vereinfachte Methode wenigstens jetzt nach  $4\frac{1}{2}$  Jahren allgemein eingeführt würde, um so mehr an, als dieselbe nicht nur ein schnelleres Arbeiten ermöglicht, sondern — wie ich ausführlich darlegte — auch richtigere Resultate gibt. Mit der Einführung derselben würden voraussichtlich die bislang so häufigen Analyseendifferenzen in verschiedenen Proben derselben Waare, wenn auch nicht ganz verschwinden, doch auf ein geringeres Maass zurückgedrängt werden.

Rendsburg, den 9. Februar 1893.

Dr. W. Hess.

### Analysen von Salzsoolen und Kochsalz.

#### Berichtigung.

In unserem auf S. 43 d. Z. erschienenen Aufsatze: „Wie sollen Analysen von Salzsoolen und Kochsalz ausgeführt und berechnet werden“ ist in der Schlusstabelle der Chlornatriumgehalt der Soolen von Dieuze (I), Montmorot (II), Bex (III) und Bex-St. Helène (IV) aus Versehen fehlerhaft angeführt worden, was wir somit berichtigten wollen.

Die Zusammensetzung dieser Soolen ist bei richtiger Berechnung der Analysen die folgende:

	S o o l e n (g im Liter)			
	I Dieuze	II Montmorot	III Bex	IV (St. Helène)
Na Cl . . . .	294,53	297,61	315,98	282,70
Mg Cl <sub>2</sub> . . . .	4,53	3,65	9,44	23,47
Ca SO <sub>4</sub> . . . .	3,11	2,85	3,46	1,80
Mg SO <sub>4</sub> . . . .	5,15	5,36	5,79	0,39
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . .	1,04	5,63	1,68	0,42

J. und S. Wiernik.

### Hüttenwesen.

Zur elektrolytischen Gewinnung von Zink aus Zinkblende. Nach G. E. Cassel und F. A. Kjellin (D.R.P. No. 67 303) besteht die Kathode aus einer Zinkplatte, die Anode aus Eisen oder einem anderen Metall, während die Elektroden mittels einer porösen Wand von Thon o. dgl. getrennt werden. Die Kathode wird mit einer Lösung von Zinkvitriol umgeben, welches in gewöhnlicher Weise durch Röstung von Schwefelzink und Auslaugung mit Wasser gewonnen ist; die Anode dagegen wird mit