

Hat sich im Laufe der Zeit die Temperatur des Leitungswassers und der Umgebung so weit verändert, daß der Thermostat das Temperaturngleichgewicht nicht mehr erreichen kann, so muß der Wasserregulierhahn wieder von neuem eingestellt werden, er wird etwas aufgedreht, wenn das Leitungswasser wärmer, etwas zuge dreht, wenn es kälter geworden ist.

Die Einteilung am Wasserregulierhahn gestattet, die richtige Lage desselben wieder aufzufinden, die einer bestimmten Temperatur des Leitungswassers entspricht. Die Schwankungen der Badtemperatur betragen nur Bruchteile eines Zehntelgrades, sie sind daher für die meisten Arbeiten belanglos.

Der stündliche Verbrauch an Gas ist ca. 50 l, an Wasser, je nach der Temperatur desselben, 15 bis 50 l, an Elektrizität 0,046 Kilowatt. Die Betriebskosten betragen danach für die hiesigen Verhältnisse $5\frac{1}{2}$ —6 Heller pro Stunde.

Der Elektromotor ($\frac{1}{16}$ PS.) ist jedoch so gewählt worden, daß er zum gleichzeitigen Betreiben von anderen Apparaten benutzt werden kann.

Bei Anwendung eines kleineren Elektromotors ($\frac{1}{32}$ PS.), der zum Betreiben des Thermostatenrührwerkes genügend wäre, sind die Betriebskosten viel kleiner, sie würden für die hiesigen Verhältnisse ca. $3\frac{1}{2}$ —4 Heller pro Stunde betragen.

Die schnelle elektroanalytische Bestimmung von Zink.

VON FRANCIS C. FRARY.

(Eingeg. d. 18.7. 1907.)

Für die elektroanalytische Bestimmung des Zinks mittels stationärer Elektroden hat man den Gebrauch von den Salzen verschiedener schwacher Säuren, sowie von Ätzkali und Ätznatron in dem Elektrolyten empfohlen. Letztere scheinen nach den Arbeiten von Spitzer¹⁾ und anderen die brauchbarsten Resultate mit den einfachsten Bedingungen zu geben.

Mit rotierender Anode und einer versilberten Platinschale als Kathode bekamen Exner²⁾, Ingham³⁾ und Langness⁴⁾ übereinstimmende Resultate aus Lösungen von Natriumzinkat unter Zusatz von 2—12 g NaOH. Exner und Ingham erzielten brauchbare Niederschläge aus einem Acetatelektrolyten, und Ingham hat auch Ameisensäurehaltige Lösungen untersucht. Medway⁵⁾ hat mittels rotierender Kathode das Zink aus dem wohl bekannten Doppelt-oxalat bestimmt. Unter Kühlung mit Eis erzielten Price und Judge⁶⁾ brauchbare Resultate aus einer ZnSO_4 -Lösung unter Zusatz von Na_2SO_4 .

¹⁾ Z. f. Elektrochem. **11**, 391.

²⁾ J. Am. Chem. Soc. **25**, 896; Chem. Zentralbl. 1903, II, 1210.

³⁾ J. Am. Chem. Soc. **26**, 1269; Chem. Zentralbl. 1904, II, 1758.

⁴⁾ J. Am. Chem. Soc. **29**, 459 (1907).

⁵⁾ Z. anorg. Chem. **42**, 114.

⁶⁾ Chem. News **94**, 8 (1906).

Schnellmethoden zur Zinkbestimmung unter Verwendung einer Quecksilberkathode sind auch ausgearbeitet worden, aber ihre Besprechung erübrigt sich hier.

Während vorläufiger Versuche über die Bestimmung des Zinks mit magnetischer Rührung des Elektrolyten wurde bemerkt, daß der Acetatelektrolyt immer einen grobkristallinen Niederschlag lieferte. Dieser haftete zwar genügend fest an einer Schalenelektrode, doch ließ er sich allzu leicht von der weniger geschützten Oberfläche der Drahtnetzkatode abkratzen. Auch war der Widerstand des Elektrolyten sehr hoch, so daß man oft Spannungen von über 19 Volt brauchen mußte, welche den Elektrolyten bald in lebhaftes Kochen versetzten. Weil Oxalsäure und Ameisensäure ähnliche Störungen hervorrufen, wurde von diesen abgesehen, und der Natriumzinkatelektrolyt ausschließlich für diese Untersuchung benutzt. Letzterer zeigte sich als für Schnellmethoden sehr geeignet; sein Widerstand ist klein, so daß man immer mit 5 oder höchstens 6 Volt auskommt. Die Erfahrung von anderen, daß die NaOH-Menge zwischen 2 und 12 g variiert werden darf, wurde zum Teil bestätigt, jedoch zeigte sich an den beiden Extremen eine Tendenz zur Schwammbildung, es wurden daher gewöhnlich 7—8 g gebraucht.

In allen Versuchen, wo der Elektrolyt gerührt wurde, benutzte ich eine zylindrische Kathode aus Nickeldrahtnetz. Nach der Wägung wurde das Zink von der Kathode mit verdünnter H_2SO_4 abgelöst; die Nickelmenge, welche sich mit löste, hing von der Säurekonzentration und der Einwirkungszeit ab und schwankte zwischen 0,0 und 10,4 mg. Im Durchschnitt betrug sie ca. 1 mg pro Bestimmung. Die Höhe der Kathode war immer 5 cm, und ihr Durchmesser wurde so gewählt, daß sie dicht an die Wand des Becherglases paßte.

Die Anode war eine Spirale aus 1 mm starkem Platindraht; ich merkte, daß sie bald anfang, gelblichbraun zu werden. Nach fünfmaligem Gebrauch wurde sie also gewaschen und in einem Gemisch aus HNO_3 und $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ gekocht, um das Bleisuperoxyd, welches ich als die Ursache der Färbung annahm, zu entfernen. Die Farbe blieb unverändert. Die Anode wurde bei 100—110° getrocknet und gewogen. Nach weiterem Gebrauch in 20 Bestimmungen wurde sie nochmals gewaschen, getrocknet und gewogen und ein Gewichtsverlust von 0,8 mg konstatiert. Ohne weitere Behandlung mit Säuren wurde sie während 46 weiterer Bestimmungen gebraucht und dann nochmals gewaschen, getrocknet und gewogen.

Diesmal wurde ein weiterer Verlust von 0,7 mg gefunden. Die Anode wurde dann mit HNO_3 und $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ nochmals gekocht, gewaschen, getrocknet und gewogen. Ihre braune Farbe blieb unverändert; eine Gewichtsabnahme von nur 0,2 mg wurde gefunden. Da sich nichts löste, erschien es möglich, daß ein Platinoxyd⁷⁾ vielleicht die Färbung hervorgerufen hatte. Lag dieses vor, so mußte es bei verhältnismäßig niedriger Temperatur zer-

⁷⁾ Spätere Anmerkung. Nachdem diese Arbeit abgeschlossen war, fand ich eine Abhandlung von C. Marie (Compt. r. d. Acad. d. sciences **145**, 117 [1907], in der er behauptet, daß dieses ein Peroxyd ist.

fallen; daher wurde die Spirale einmal schnell durch die Flamme einer Gebläselampe gezogen, aber kaum bis zur Rotglut erhitzt. Trotzdem war sie jetzt vollständig weiß geworden, obwohl ihre Oberfläche, in Gegensatz zu der des oberen Teils des Drahtes, etwas matt aussah. Sie wurde jetzt gelüht, im Exsiccator gekühlt und gewogen. Es zeigte sich ein Verlust von 0,5 mg, das Gewicht blieb konstant bei nochmaligem Abspülen mit Wasser und Alkohol und Trocknen, so daß der Verlust nicht auf eine Wasserhaut zurückzuführen ist. Es scheint, daß das Oxyd, welches S e n t e r ⁸⁾ nicht aus alkalischen Lösungen gewinnen konnte, hier vorliegt. Wenigstens scheint die Lösungsgeschwindigkeit der Anode so klein zu sein, daß sie für die Analyse nicht in Betracht kommt.

Die Deckgläser und die Wand des Becherglases wurden fünf Minuten vor dem Ende jeder Analyse abgespült; in den Fällen aber, wo der Strom während des zweiten Teils der Elektrolyse klein sein sollte, fand das Abspülen gleich nach der Stromverminderung statt.

Das Volumen des Elektrolyten betrug 100—125 ccm. In den meisten Fällen wurde das Becherglas mit einer Spirale aus 4 mm starkem Bleirohr umgeben, welche zum Zwecke der Kühlung mit Leitungswasser gespeist war.

Am Ende der Bestimmung wurde die Zelle ohne Stromunterbrechung in der üblichen Weise ausgewaschen. Man läßt den Niederschlag nicht eher an die Luft gelangen, bis fast alles Alkali ausgewaschen ist. Die ersten 200 ccm der abgesaugten

Flüssigkeit wurden reserviert zwecks Prüfung ihres Zinkgehalts. Nach Abtropfen des darauf haftenden Waschwassers wurde die Kathode in einen Becher mit Alkohol eingetaucht und dann in einem Trockenschrank bei 100—120° getrocknet, im Exsiccator gekühlt und gewogen.

Die zuerst abgesaugte Lauge wurde mit H_2SO_4 angesäuert und mit 3—5 ccm $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ (1 : 10) auf Zink geprüft. Nach Zusatz des Blutlaugensalzes läßt man die Flüssigkeit 10 Minuten stehen, wenn nicht eher eine Trübung stattfindet. Unter diesen Bedingungen gibt 0,2 mg Zink eine deutliche Trübung.

E x n e r und I n g h a m erzielten übereinstimmende Resultate bei 5 Amp. und 5—6 Volt in 15—20 Minuten. Scheinbar haben sie das Mittel der Resultate als richtig angenommen und danach den Fehler berechnet. In keinem Falle geben sie an, daß sie die abgesaugte Lauge geprüft hätten, und diese Bemerkung gilt auch für die späteren Arbeiten von M e d w a y und L a n g n e s s.

Die Versuche in Tabelle 1 und 2 zeigen, daß man in der Tat übereinstimmende Resultate unter verschiedenen Bedingungen erzielen kann, welche aber alle zu niedrig sind. In fast jedem Falle läßt sich das Zink in der abgesaugten Lauge nachweisen. Läßt man die Prüfung der abgesaugten Flüssigkeit wegfallen, so scheint es, daß die Bestimmung in 35—40 Minuten fertig ist. Die Versuche in Tabelle 2 zeigen, daß mit 4,5 Amp. die Hauptmenge des Metalls schon nach 15 Minuten niedergeschlagen ist, daß aber die letzten Spuren sich sehr schwer von der Lauge trennen lassen.

Tabelle 1.

Elektrolyse unter magnetischer Rührung⁹⁾, ohne Kühlung. Nickeldrahtnetzkatode.

Nr.	Lösung	Zn gefunden	Fehler (mg.)	Amp.	Volt	Zeit (Min.)	Temperatur am		Prüfung der abgesaugten Flüssigkeit ergab von Zn
							Anfang	Schluß	
1	A	0,1965	— 1,5	7,4	—	33	kalt	—	Spuren
2	A	0,1968	— 1,2	5,9	4,3	34	warm	—	„
3	A	0,1966	— 1,4	5,8	4,4	40	warm	—	„
4	B	0,0912	— 0,9	4,3	—	35	kalt	60°	„
5	B	0,0914	— 0,7	4,5	—	50	kalt	—	„
6	B	0,0915	— 0,6	6,2	4,0	50	kalt	90°	(verloren)
7	B	0,0916	— 0,5	6,5	3,6	50	kalt	91°	keins

Tabelle 2.

Lösung C, unter Kühlung und magnetischer Rührung des Elektrolyten. Nickeldrahtnetzkatode. Anfangs Zimmertemperatur.

Nummer	Zn gefunden	Fehler (mg)	Amp	Volt	Zeit (Min.)	Endtemperatur	Prüfung der abgesaugten Flüssigkeit ergab von Zn
1	0,1770	— 15,8	4,4	4,4	10	30°	viel
2	0,1920	— 0,8	4,5	4,6	15	37°	Spuren
3	0,1916	— 1,2	4,4	4,6	25	36°	„
4	0,1922	— 0,6	4,5	4,2	31	44°	„
5	0,1925	— 0,3	5,3	4,3	45	50°	„
6	0,1932	+ 0,4	4,5	4,1	51	39°	geringe Spuren

⁸⁾ Trans. Faraday Soc. **2**, 142 (1906); nach J. chem. soc. **92**, II, 68.

⁹⁾ Unter Gebrauch meines, in einer früheren Mitteilung (diese Z. **20**, Heft 44, 1894 [1907]) beschriebenen Apparates für diesen Zweck.

Im Gegensatz hierzu zeigen die Versuche in Tabelle 5 (S. 2250), daß man bei richtigen Bedingungen alles Zink in 35 Minuten ausfällen kann.

Da es wahrscheinlich erschien, daß das Zink unter den Bedingungen von E x n e r und I n g h a m nicht vollständig niedergeschlagen war, wurde eine Reihenfolge von qualitativen Versuchen mit rotierender Anode und einer Nickelschale als Kathode durchgeführt (Tabelle 3).

Die Resultate zeigen, daß die Bestimmung nach der Methode dieser Autoren (nur geändert im Gebrauch einer Nickelschale statt einer versilberten Platinschale) in der Tat nach fast einer Stunde noch nicht beendet war, und daß in dieser Beziehung das Verhalten des Elektrolyten mit rotierender Anode dasselbe ist wie mit magnetischer Rührung, was auch zu erwarten war. Übrigens ist das Unterlassen der Prüfung der abgesaugten Flüssigkeit ein Fehler, welcher nicht scharf genug verurteilt werden kann,

welcher jedoch in vielen Untersuchungen elektroanalytischer Methoden zu finden ist.

Es war zu erwarten, daß die Temperatur des Elektrolyten einen großen Einfluß auf die Geschwindigkeit der Fällung üben würde, da das Zink sich in Natronlauge löst, und seine Lösungstension mit der Temperatur steigt. In den Arbeiten von Exner, Ingham und Langness wurde die Temperatur nicht beobachtet, und ihr Einfluß

Tabelle 3.

Qualitative Versuche mit rotierender Anode und Nickelschale. Anfangs Zimmertemperatur. Zinkmenge 0,2 g.

Nr.	Amp.	Volt	Zeit (Min.)	Endtemperatur	Prüfung der abgesaugten Flüssigkeit ergab von Zn
1	4,8	4,8	20	40°	viel
2	5	—	17	—	viel
3	5,3	4,5	30	—	Spuren
4	5,3	5	35	53°	Spuren
5	4,9	4,8	47	—	geringe Spuren
6	4,9	4,8	57	52°	geringe Spuren

überhaupt nicht besprochen. Amberg¹⁰⁾, der ohne Rotation mit sehr starker Kalilauge arbeitete, fand, daß bei 60° das Metall oft schwammig ausfiel. Bei 40° war der Niederschlag gut, aber es erwies sich nicht als vorteilhaft, die Lösung auf dieser Temperatur zu halten. Daher empfiehlt er, den Elektrolyten zuerst auf 60—70° zu erhitzen und dann die Flamme wegzunehmen, so daß er sich von selbst auf beinahe Zimmertemperatur abkühlt.

Tabelle 4.

Lösung A unter magnetischer Rührung aber ohne Kühlung des Elektrolyten. Nickeldrahtnetzkatode. Verminderter Strom während des zweiten Teils der Elektrolyse. Anfangs Zimmertemperatur.

Nr.	Zn gefunden	Fehler (mg)	Amp.		Volt		Zeit			Prüfung der abgesaugten Flüssigkeit ergab von Zn
			a	b	a	b	a	b	a + b	
1	0,1983	+ 0,1	5	1,2	5,7	3,5	15	22	37	keins
2	0,1992	+ 1,0	5	1,3	—	—	15	10	25	geringe Spuren
3	0,1978	— 0,4	5	1,2	3,9	2,8	15	20	35	keins
4	0,1909	— 7,3	5	1,2	—	2,7	17	16	33	viel
5	0,1988	+ 0,6	5	1,2	—	2,8	15	20	35	keins
6	0,1914	— 6,8	4,3	1,2	4,1	2,6	18	22	40	viel

Versuche 2, 4 und 6, Tabelle 4, zeigen, daß die Stromverminderung allein nicht immer zufriedenstellende Resultate gibt; während mit Kühlung und Stromverminderung (Tabelle 5) die Methode sehr zuverlässig ist. Der Strom durch das Solenoid wurde immer auf 4,5—5 Amp. gehalten, so daß die Rührung lebendig blieb.

Wenn weniger als 0,1 g Zink in der Lösung ist, scheint die Stromverminderung nicht unbedingt nötig, wie aus Tabelle 6 zu ersehen ist.

Es wäre aber doch sicherer, auch hier mit den Bedingungen von Tabelle 5 zu arbeiten.

Um zu zeigen, daß die Schnellmethode Resultate gibt, welche mit denen der gewöhnlichen Methode übereinstimmen, wurden fünf Analysen von Lösung A ohne Rührung in einer Nickelschale

Spitzer¹¹⁾ hat den Effekt der Temperatur nicht besonders untersucht, er begnügt sich mit der Tatsache, daß die Erhitzung des Elektrolyten unnötig ist, und daß die Fällung bei Zimmertemperatur sehr gut erfolgt. Gene¹²⁾ im Gegenteil empfiehlt eine Temperatur von 50° für die Bestimmung.

Ich finde in Übereinstimmung mit Amberg, daß der Niederschlag, den man aus einem heißen Elektrolyten erhält, sehr oft schwammig oder wenigstens dunkel gefärbt ist; ich finde auch, daß es bei hohen Temperaturen sehr schwer ist, die letzten Spuren des Zinks zu fällen. Bei den höheren Stromdichten, welche für schnelle Fällung nötig sind, erscheint eine andere Schwierigkeit, nämlich die, daß sich das Zink bei solchen scheinbar leichter in der Lauge wieder löst als bei niedriger Stromdichte. Daher habe ich es für nötig gefunden, zur Fällung von 0,2 g Zink einen Strom von ca. 4,5 Amp. während der ersten 15 Minuten zu gebrauchen und dann die Elektrolyse mit 1—2 Amp. 15—20 Minuten fortzusetzen. Während des zweiten Teils der Elektrolyse fällt auch die Temperatur, weil die Joulesche Wärmetönung viel kleiner ist. Die Versuche in Tabelle 2 zeigen, daß es wenig Zweck hat, den starken Strom mehr als 15 Minuten zu gebrauchen, weil dann bis auf etwa 1 mg schon alles gefällt ist, und bei längerer Elektrolyse die Temperatur fortwährend steigt.

Wenn aber am Ende der ersten 15 Minuten der Strom bis auf 1—2 Amp. vermindert und die Elektrolyse fortgesetzt wird, schlägt sich das ganze Zink nieder, wie in Versuchen 1, 3 und 5, Tabelle 4 (ohne Kühlung) und in Tabelle 5 (mit Kühlung).

durchgeführt. Der Elektrolyt enthielt ca. 8 g NaOH, der Strom war 0,8—1 Amp., und kein Zink ließ sich in der abgesaugten Lauge nachweisen. Die gefundenen Zinkmengen waren 0,1973; 0,1986; 0,1978; 0,1985 und 0,1990 g; also im Mittel 0,1982 g. Das Mittel der Schnellanalysen von Lösung A, wo die Fällung vollständig war (Nr. 2, 4 und 6, Tab. 4) ist 0,1983 g. Für die anderen zwei Lösungen B und C nahm ich als den Zinkgehalt das Mittel aller der Bestimmungen an, bei denen das ganze Zink gefällt war (außer Nr. 5 und 8, Tabelle 5) und berechnete den Fehler der einzelnen Bestimmungen danach. Die angenommenen Werte waren: Lösung B = 0,0921 g, Lösung C = 0,1928 g.

Die Niederschläge waren meistens von fast

¹⁰⁾ Berl. Berichte **36**, 2489 (1903).

¹¹⁾ Loc. cit.

¹²⁾ Chem.-Ztg. 1905, 803.

Tabelle 5.

Lösung C, unter Kühlung und magnetischer Rührung des Elektrolyten. Nickeldrahtnetzkatode. Während des zweiten Teils der Elektrolyse wurde der Strom vermindert. Anfangs Zimmertemperatur.

Nr.	Zn gefunden	Fehler (mg)	A		Volt		Zeit (Min.)			Schluß- tem- peratur	Prüfung der abge- saugten Flüssigkeit ergab von Zn
			a	b	a	b	a	b	a + b		
1	0,1926	— 0,2	4,5	1,1	4,6	3,2	17	23	40	23°	keins
2	0,1930	+ 0,2	4,5	1,2	4,6	3,1	20	15	35	31°	keins
3	0,1934	+ 0,6	4,5	1,2	—	—	17	17	34	—	geringe Spuren
4	0,1926	— 0,2	4,7	1,7	4,5	3,3	18	18	36	28°	keins
5	0,1944	+ 1,6	4,7	1,7	4,2	3,6	15	20	35	25°	keins ¹³⁾
6	0,1930	+ 0,2	4,4	1,7	4,3	3,3	15	17	32	35°	keins
7	0,1926	— 0,2	4,4	1,7	4,3	3,5	15	17	32	26°	geringe Spuren
8	0,1944	+ 1,6	4,5	0,9	4,5	3,0	25	17	42	22°	keins ¹³⁾
9	0,1930	+ 0,2	4,5	0,9	4,3	—	15	17	32	28°	geringe Spuren

weißer Farbe und metallischem Glanz. Ferner wurde gefunden, daß die Beschaffenheit des Niederschlages sehr von der der Kathodenoberfläche abhängig; auf der einen Kathode, die sehr lange mit Säuren behandelt worden war, war der Niederschlag

Tabelle 6.

Lösung B unter Kühlung und magnetischer Rührung des Elektrolyten. Nickeldrahtnetzkatode. Anfangs Zimmertemperatur.

Nr.	Zn ge- funden	Fehler (mg)	Amp.	Volt	Zeit (Min.)	Schluß- temperatur	Prüfung der abgesaugten Flüssigkeit ergab von Zn
1	0,0902	— 1,9	5,3	4,6	30	52°	Spuren
2	0,0908	— 1,3	4,3	4,4	25	41°	„
3	0,0920	— 0,1	4,3	4,1	30	—	keins
4	0,0924	+ 0,3	4,5	4,5	30	—	„
5	0,0920	— 0,1	4,5	—	30	—	„
6	0,0924	+ 0,3	4,5	—	32	47°	„
7	0,0910	— 1,1	4,5	—	35	45°	Spuren
8	0,0912	— 0,9	4,4	4,6	32	38°	keins

immer von etwas dunklerer Farbe und zeigt eine Tendenz sich zu oxydieren, wie bei Versuchen 5 und 8, Tabelle 5, bei welchen diese Kathode gebraucht wurde.

Zusammenfassung.

1. Mit elektromagnetischer Rührung des Elektrolyten läßt sich 0,1 g Zink auf einer Nickeldrahtnetzkatode durch 4,5 Amp. in 30 Minuten vollständig niederschlagen. Man braucht ca. 8 g NaOH in dem Elektrolyten und kühlt denselben.

2. Für Mengen von Zink bis 0,2 g gebraucht man 4—5 Amp. während 15 Minuten und dann ca. 1,5 Amp. während weiterer 20 Minuten. Die anderen Bedingungen wie in 1.

3. Die Prüfung der abgesaugten Flüssigkeit ist notwendig.

4. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß vollständige Fällung von 0,2 g Zink in 15—20 Minuten mit 5 Amp. bewirkt wird, wie Exner und Ing-ham angeben. Nach den obigen Versuchen scheint es auch unwahrscheinlich, daß die übereinstimmen-

den Resultate von Miss Langness, wonach das Zink in 3 Minuten mittels 10—13 Amp. gefällt war, vollständige Fällungen darstellen.

Berlin, 17. Juli 1907.

Elektrochemisches Laboratorium der Kgl.
Technischen Hochschule.

Erwiderung auf den Artikel von Prof. Schulze-Pillot über Ver- suche an D. T. S.-Exhaustoren.

Von Prof. G. LINDNER in Karlsruhe i. B.

(Eingeg. d. 2./11. 1907.)

Prof. Schulze-Pillot hat in Heft 2 des Jahrganges 1907 dieser Zeitschrift einen Aufsatz veröffentlicht, in dem er meinen früheren Bericht über Steinzeugexhaustoren angreift. Seine Vorwürfe sind durchweg ungerechtfertigt und bedürfen einer sachlichen Richtigstellung.

Schulze-Pillot fand bei Versuchen an den Exhaustoren der Deutschen Ton- und Steinzeugwerke in Charlottenburg größere Windmengen, als ich an einem Exhaustor dieser Firma und in gleicher Weise an Exhaustoren der Deutschen Steinzeugfabrik in Friedrichsfeld i. B. gemessen habe. Die beiderseitigen Meßverfahren sind grundsätzlich so verschieden, daß ein unmittelbarer Vergleich der Zahlenwerte oder Kurven gar nicht statthaft ist. Das hat Schulze-Pillot nicht beachtet.

Ich ließ den Exhaustor in einen an den Blasehals unmittelbar angesetzten großen Kasten mit seitlicher Ausströmung blasen. Er benutzte einen mittels konischen Stützens an den Blasehals anschließenden Kessel mit Ausströmung am hinteren Ende. Das Geheimnis des Unterschiedes liegt hauptsächlich in dem Kegelstützen, der als sogen. Diffusor in bekannter Weise wirkt: Die Strömungsgeschwindigkeit im Blasehals verzögert sich bei der allmählichen Ausbreitung des Stromes in dem konischen Übergang und setzt sich (mit einigen Prozenten Verlust) in meßbare Druckhöhe um. Hierbei wird die Energie der Strömungsaus-

¹³⁾ Auf einer rauhen Kathode niedergeschlagen; dunkel gefärbt und wahrscheinlich oxydiert.