

# Die elektrolytische Leitung in geschmolzenen Metallegierungen

VIII. Mitteilung

## Die Elektrolyse von Zinn-Zinklegierungen

Von

Robert Kremann und Otto Baukovac

Aus dem physikalisch-chemischen Institut der Universität in Graz

(Mit 9 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Juli 1924)

Im Anschluß an die in den vorigen Mitteilungen beschriebenen Untersuchungen haben wir geschmolzene Zinn-Zinklegierungen elektrolysiert. Die Versuchsanordnung und Methodik der Versuche war grundsätzlich die gleiche, wie sie bei den analogen Arbeiten mit den übrigen Metallpaaren angewandt und in den früheren Mitteilungen beschrieben wurde. Nur bezüglich der Elektrolysisgefäße ist zu bemerken, daß an Stelle der in der Regel bei tiefer schmelzenden Legierungen verwendeten Kapillaren aus Hart- oder Weichglas solche aus Schamotte Masse Verwendung fanden. Der Grund war der, daß im besonderen bei Zink-, sowie auch bei Kadmiumlegierungen die Glaskapillaren sich wenig zu den Elektrolysisversuchen eigneten, da sie ungemein häufig sprangen. Bezüglich der Herstellung der Schamottekapillaren sowie deren Füllung und Handhabung sei auf die Ausführungen in der VI. Mitteilung dieser Folge verwiesen.

Nur sei an dieser Stelle bemerkt, daß auch diesmal wieder die Rosenthaler Ton- und Schamotteindustrie bei Köflach in ungemein entgegenkommender Weise den Schamottemörtel kostenlos zur Verfügung gestellt und unsere Arbeit so erheblich gefördert hat, wofür wir ihr an dieser Stelle wieder unseren besten Dank sagen möchten.

Der Durchmesser der Kapillaren war  $1.52 \text{ mm}$ , die Länge  $20 \text{ cm}$ , so daß nach allen bisherigen Erfahrungen vermutet werden konnte, daß die Grenzlänge erreicht war. Zur Durchführung der Elektrolyse wurden die Schamottekapillaren in einem Gasofen auf eine Temperatur von  $400^\circ$  erhitzt, mit geschmolzener Zinn-Zinklegierung von bestimmter Zusammensetzung gefüllt, mit Eisenelektroden

versehen und nun durch je 4 Stunden der Elektrolyse unterworfen. Nach dem Erkalten unter Stromdurchgang, wurde die Kapillare zerschlagen, der freigelegte, mechanisch gereinigte Faden in einzelne Stückchen zerschnitten, diese fortlaufend nummeriert und auf folgende Weise analysiert:

Die eingewogene Legierung (0·2 bis 0·5 g) wird im Becherglas mit 8  $cm^3$  Salpetersäure (Dichte 1·5) übergossen und langsam 4  $cm^3$  Wasser hinzugefügt. Nach Beendigung der Stickoxydentwicklung wird zum Sieden erhitzt, mit 50  $cm^3$  siedendem Wasser verdünnt, filtriert und mit heißem Wasser gewaschen. Der getrocknete Niederschlag wird verascht, am Teklubrenner gegliht und als  $SnO_2$  gewogen.

Die Ergebnisse der Versuche mit einer 50 Atom $\%$  Sn enthaltenden Legierung bei den angewandten Stromstärken von 4 bis 22·5 Amp. sind in den Tabellen I bis IV wiedergegeben und in Fig. 1 bis 4, in denen als Abszissen die Längen der einzelnen Stückchen der Legierung, als Ordinaten die zugehörigen Zinngehalte aufgetragen sind, graphisch dargestellt.

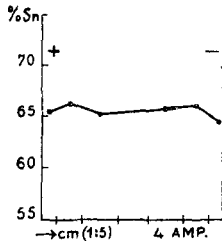


Fig. 1.

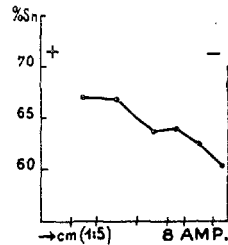


Fig. 2.

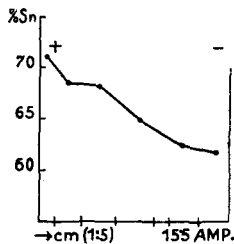


Fig. 3.

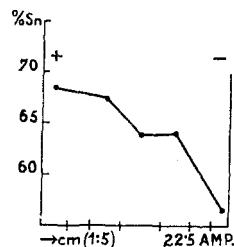


Fig. 4.

Tabelle I.

50 Atom $\%$  Sn, Stromstärke 4 Amp., Stromdichte 2·2 Amp/ $mm^2$

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
cm . . . . .	1·5	2·5	3·5	3·0	3·5	2·5	1·5
Einwage . .	0·2193	0·3892	0·4003	—	0·3898	0·3017	0·2053
$SnO_2$ . . .	0·1827	0·3271	0·3318	—	0·3254	0·2524	0·1680
$\%$ Sn . . . .	65·61	66·20	65·80	—	65·75	66·00	64·46

Effekt = 1·70 $\%$  Sn.

Tabelle II.

50 Atom<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Sn, Stromstärke 8 Amp., Stromdichte 4·3 Amp/mm<sup>2</sup>.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
cm .....	3·0	2·7	4·0	3·0	1·8	2·7	1·5
Einwage..	—	0·3323	0·4532	0·3312	0·1701	0·2651	0·1662
SnO <sub>2</sub> ....	—	0·2826	0·3846	0·2686	0·1380	0·2098	0·1273
0 <sub>0</sub> Sn ....	—	66·98	66·84	63·86	63·90	62·33	60·33

Effekt = 6·7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Sn.

Tabelle III.

50 Atom<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Sn, Stromstärke 15·5 Amp., Stromdichte 8·3 Amp/mm<sup>2</sup>.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
cm .....	1·5	2·5	3·4	3·7	1·5	3	3
Einwage..	0·1506	0·2852	0·3599	0·3606	—	0·2797	0·3801
SnO <sub>2</sub> ....	0·1360	0·2484	0·3119	0·2999	—	0·2233	0·3080
0 <sub>0</sub> Sn ....	71·13	68·60	68·26	65·51	—	62·87	62·19

Effekt = 8·9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Sn.

Tabelle IV.

50 Atom<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Sn, Stromstärke 22·5 Amp., Stromdichte 12·3 Amp/mm<sup>2</sup>.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
cm .....	2·6	2·2	3	4	3	2	1·8
Einwage..	0·2153	—	0·3731	0·4944	0·3007	—	0·1981
SnO <sub>2</sub> ....	0·1873	—	0·3204	0·4029	0·2444	—	0·1428
0 <sub>0</sub> Sn ....	68·52	—	67·64	64·18	64·02	—	56·79

Effekt = 11·73<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Sn.

Man sieht einmal, daß bei diesem Legierungspaar Elektrolyseeffekte eintreten, und zwar verschiebt sich das Zinn zur Anode, das Zink das Metall mit höherer Leitungskapazität zur Kathode. Verglichen mit der Größe der Effekte bei anderen niedrig schmelzenden Legierungsparen, sind sie relativ klein, bei einer Stromdichte von 2·2 Amp/mm<sup>2</sup> sind sie der gleichen Größenordnung wie die Fehlergrenze.

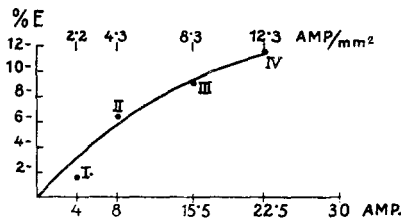


Fig. 5.

Wie man im besonderen aus Fig. 5 sieht, in der die Abhängigkeit der Elektrolyseneffekte  $E$  von der Stromdichte dargestellt erscheint, steigt, wie in allen übrigen untersuchten Fällen, der Elektrolyseneffekt mit steigender Stromdichte an und dürfte bei 25 bis 30 Amp/ $mm^2$  der maximale Effekt erreicht sein.

Angeschlossen wurden noch einige Versuche bei einer konstanten Stromdichte von 8·3 Amp/ $mm^2$  mit Zinn-Zinklegierungen von verschiedener Zusammensetzung. Diese Versuche sind in den Tabellen V bis VII wiedergegeben und in den Fig. 6 bis 8 graphisch dargestellt. Unter Einbeziehung des Versuches III mit der gleichen

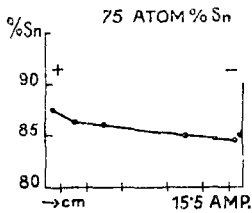


Fig. 6.

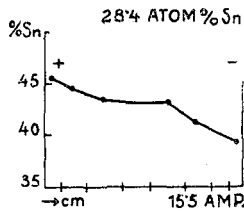


Fig. 7.

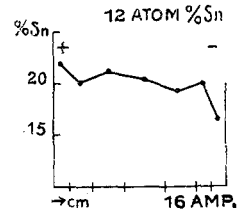


Fig. 8.

Stromdichte ist in Fig. 9 die Abhängigkeit der Elektrolyseneffekte vom Atom $^{\circ}/_0$  Gehalt (gestrichelt) und Gewichts $^{\circ}/_0$  Gehalt (ausgezogen) zur graphischen Darstellung gelangt.

Tabelle V.

75 Atom $^{\circ}/_0$  Sn, Stromstärke 15·5 Amp., Stromdichte 8·3 Amp/ $mm^2$ .

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
cm .....	1·5	2·5	3·5	4·5	3·5	2·5	1·5
Einwage..	0·1875	0·3051	0·4290	—	0·3784	0·2422	0·1674
SnO <sub>2</sub> ....	0·2083	0·3342	0·4679	—	0·4092	0·2605	0·1797
$^{\circ}/_0$ Sn ....	87·50	86·28	86·00	—	85·18	84·72	84·55

Effekt = 3·0 $^{\circ}/_0$  Sn.

Tabelle VI.

28·4 Atom $^{\circ}/_0$  Sn, Stromstärke 15·5 Amp., Stromdichte 8·3 Amp/ $mm^2$ .

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
cm .....	1·5	2·5	3·4	2·7	3·4	2·5	1·8	1·4
Einwage..	0·2739	0·2852	0·3372	—	0·4429	0·3477	—	0·1739
SnO <sub>2</sub> ....	0·1584	0·1611	0·1857	—	0·2430	0·1806	—	0·0866
$^{\circ}/_0$ Sn ....	45·55	44·48	43·38	—	43·22	40·92	—	39·22

Effekt = 6·3 $^{\circ}/_0$  Sn.

Tabelle VII.

12 Atom $\%$  Sn, Stromstärke 16 Amp., Stromdichte 8.7 Amp/ $mm^2$ .

Nr.	1	2	3	4	5	6	7
cm . . . . .	1.5	2.3	3.3	3.9	3.1	1.5	1.5
Einwage . .	0.1890	0.3009	0.4105	0.4294	0.4674	0.0874	0.0911
SnO <sub>2</sub> . . . .	0.0528	0.0767	0.1110	0.1113	0.1148	0.0222	0.0192
$\%$ Sn . . . . (21.99)	20.08	21.30	20.42	19.35	20.01	16.60	

Effekt = 3.4 $\%$  Sn.

Man sieht, daß die gleichatomige Legierung den größten Effekt zeigt, der sowohl bei steigendem Zink- als auch steigendem

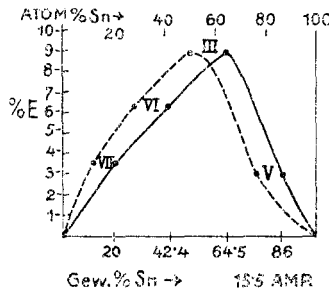


Fig. 9.

Zinngehalt abnimmt. Doch sind diese Änderungen nach beiden Seiten hin scheinbar nicht ganz konform.