

Untersuchungen am Magnetogrammräger. XII<sup>1)</sup>

## **Über den Einfluß des Wassers bei der Oxydation künstlicher Magnetite zu $\gamma$ -Eisen (III)-oxiden**

Von G. GÜNZLER und A. SIMON (†)<sup>2)</sup>

### **Inhaltsübersicht**

Es wird über die Bestimmung von Lösungswärmen, spezifischen Oberflächen, katalytischen Eigenschaften, Teilchengrößen und Gitteraufrauungen an  $\gamma$ -Eisen(III)-oxiden berichtet, die durch Naß- bzw. Trockenröstung aus künstlichen Magnetiten hergestellt wurden. Die unterschiedlichen magnetischen Werte, die bei der Naß- und Trockenröstung resultieren, sind nicht auf eine spezifische Wirkung des Wassers bei der Röstung zurückzuführen, sondern auf Änderungen der physikalischen Eigenschaften der Magnetite bei der Trocknung, die auf die  $\gamma$ -Eisen(III)-oxide in gewisser Beziehung übertragen werden und sich magnetisch bemerkbar machen.

---

### **1. Einleitung**

In der vorangegangenen Mitteilung<sup>1)</sup> ist unter anderem gezeigt worden, daß das von der Darstellung der Magnetite her anhaftende Wasser eine besondere Rolle bei der Röstung spielt. Wir gingen von dem Gedanken aus, daß es möglich sein müßte, aus den Unterschieden in den physikalischen Eigenschaften der  $\gamma$ -Oxide, die durch Naß- und Trockenröstung erhalten wurden, Rückschlüsse auf die Einflüsse des Wassers zu ziehen. Zu diesem Zweck bestimmten wir von den aus den Präparaten M 21, 22 und 24 erhaltenen  $\gamma$ -Oxiden die Lösungswärmen, die katalytischen Eigenschaften (Zersetzung von  $H_2O_2$ ), die Oberflächen nach der BET-Methode, die Teilchengrößen und Gitteraufrauungen auf röntgenografischem Wege.

Darstellungsmethoden und analytische Werte der Ausgangsmagnetite sind schon früher angegebenen worden<sup>1)</sup>. Um Naßröstungen handelt es sich bei den Proben 479 bis 481, 498 bis 500 und 513 bis 515. Durch Trockenröstung wurden erhalten die Proben 504 bis 506, 507 bis 509 und 516 bis 518. Die Rösttemperaturen waren 250, 300 und 350 °C, die Röstzeiten stets 1 Stunde. Ein Teil der Probe wurde jeweils durch ein 0,04-mm-Maschensieb gerieben, der Rest durch ein 0,06-mm-Maschensieb.

---

<sup>1)</sup> XI. Mitt.: A. SIMON u. G. GÜNZLER, J. prakt. Chem. 19, 245 (1963).

<sup>2)</sup> Teil der Dissertation G. GÜNZLER, Dresden 1957.

## 2. Experimenteller Teil

2.1. Bestimmung der Lösungswärmen als Maß der Energie-Inhalte der  $\gamma$ -Oxide

Die Lösungswärmen wurden in einem von PETZOLD<sup>3)</sup> verbesserten Kalorimetertyp gemessen, dem Erfahrungen von FRICKE und Mitarbeitern<sup>4)5)</sup> zugrunde lagen.

Als Lösungsmittel verwendeten wir 1000 g 40proz. Flußsäure. Für jeden Versuch wurde frische Flußsäure benutzt, die aber jeweils aus dem gleichen Vorratsgefäß stammte. Die Einwaagen betragen durchschnittlich 1 g. Das Kalorimetergefäß wurde stets erst etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde auf der Untersuchungstemperatur ( $31/32^\circ$ ) belassen. Nach dieser Zeit war der Temperaturgang konstant. Der Mittelwert aller Wasserwertbestimmungen unter Auslassen der extremen Meßwerte beträgt 790,8 cal/Grad. Die mit diesem Wert berechneten molaren Lösungswärmen sind in Spalte 5 der Tab. 1 enthalten.

Tabelle 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Präp.	Sätt.- Rem. (Skt)	Lösungs- wärme (kcal)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> - Zerset- zung (%)	Ober- fläche (m <sup>2</sup> /g)	$\bar{A}$ (Å)	$\bar{u}'_x$ (Å)	a (Å)
M 21	n.	479	166	50,36	6,3		422	0,171	8,323
	tr.	504	126	49,61	10,0		414	0,175	8,323
	n.	480	188	50,74	14,0	36,51	330	0,178	8,321
	tr.	505	129	50,76	44,0	15,57	391	0,166	8,329
	n.	481	189	49,83	21,8	25,37	340	0,175	8,323
	tr.	506	126	50,05	39,1	19,06	398	0,172	8,324
M 22	n.	498	204	51,51	28,0		441	0,187	8,319
	tr.	507	168	50,84	39,6		444	0,171	8,327
	n.	499	204	51,48	24,0	9,73	424	0,184	8,323
	tr.	508	166	47,63	33,0	11,16	424	0,167	8,326
	n.	500	189	47,47	13,0	15,6	353	0,175	8,326
	tr.	509	156	44,97	34,0	14,06	391	0,170	8,319
M 24	n.	513	200	53,09	32,6		309	0,187	8,327
	tr.	516	206	49,41	37,4		322	0,179	8,323
	n.	514	220	52,80	17,6	16,92	348	0,183	8,324
	tr.	517	210	50,51	31,4	11,92	432	0,185	8,324
	n.	515	230	56,88	18,0	17,63	426	0,183	8,318
	tr.	518	206	52,46	31,5	14,32	326	0,179	8,322

<sup>3)</sup> D. PETZOLD, Diplomarbeit Dresden 1956 (enthält ausführliche Beschreibung der Apparatur).

<sup>4)</sup> R. FRICKE u. P. ACKERMANN, Z. Elektrochem. **40**, 630 (1934).

<sup>5)</sup> R. FRICKE u. R. ZERRWECK, Z. Elektrochem. **43**, 52 (1937).

## 2.2. Katalytische Eigenschaften der $\gamma$ -Oxide am Beispiel der Zersetzung wäßriger $H_2O_2$ -Lösungen (orientierende Versuche)

Die katalytischen Eigenschaften von Oxiden und Oxidhydraten des Eisens waren schon oft Gegenstand von Untersuchungen. Zur Kennzeichnung ihrer Größe bediente man sich in vielen Fällen des Einflusses auf die Zersetzung von wäßriger  $H_2O_2$ -Lösung. Man kann dann so arbeiten, daß volumetrisch der in Freiheit gesetzte Sauerstoff gemessen wird<sup>6)</sup>, oder daß durch Rücktitration mit  $KMnO_4$  die zersetzte Menge  $H_2O_2$  bestimmt wird<sup>7)</sup>. (In diesem Zusammenhang sei noch auf die Arbeiten von QUARTAROLI<sup>8)</sup>, HÜTTIG und GARSIDE<sup>9)</sup>, WRIGHT und RIDEAL<sup>10)</sup>, SIMON und Mitarbeiter<sup>11)12)</sup> und KRAUSE und PAWELKIEWICZ<sup>13)</sup> hingewiesen.) Wir zogen den letztgenannten Weg vor.

Verwendet wurde eine 0,36proz.  $H_2O_2$ -Lösung, die durch Vakuumdestillation von Stabilisatoren befreit wurde. Bei jedem Zersetzungsversuch wurden gleichzeitig das Naß- und das Trockengeröstete und eine Blindprobe von  $H_2O_2$  auf der Untersuchungstemperatur gehalten. Substanz und  $H_2O_2$  wurden getrennt 30 Minuten getempert. Durch Rücktitration mit n/10- $KMnO_4$ -Lösung gegen die mitgetemperte  $H_2O_2$ -Lösung bestimmten wir die Zersetzung. (Die Substanz war vorher abgefrittet worden.) Während der Zersetzungszeit befand sich die Substanz dauernd in Bewegung. Die Prozente der Zersetzung sind auf Gramm vorgelegtes  $H_2O_2$  berechnet. Die Substanzen wurden vor den Versuchen durch ein 0,06 mm Maschensieb gerieben. Der pH der destillierten Lösung lag zwischen 4 und 5 (Spalte 6 der Tab. 1).

## 2.3. Quantitative röntgenografische Untersuchungen

Von allen Röstprodukten unserer drei Versuchsreihen wurden quantitative Röntgenaufnahmen nach der Methode der stark absorbierenden Stäbchen nach BRILL und PELZER<sup>14)</sup> angefertigt.

Aus apparativen Gründen konnten nicht alle Präparate gleichzeitig in einer Aufnahmereihe aufgenommen und entwickelt werden. Die Proben 479 bis 481 und 504 bis 506 bilden eine Reihe, alle übrigen eine zweite. Ein quantitativer Vergleich ist nur innerhalb der einzelnen Reihen möglich, insbesondere im Hinblick auf die Gitterstörungen bzw. Gitteraufrauungen.

Die technischen Aufnahmedaten waren Co- $K_\alpha$ -Strahlung, 30 kV Röhrenspannung, 22 mA, 2 Stunden Aufnahmedauer.

Die Aufnahmen wurden mit einem ZEISS-Schnellfotometer mit einem Vergrößerungsverhältnis von 1:20 fotometriert. Die erhaltenen Fotometerkurven konnten direkt zur Halbwertsbreitenbestimmung verwendet werden. Zur Auswertung gelangten die hkl (2 2 0), (4 0 0), (4 4 2), (3 3 3) und (4 4 0).

<sup>6)</sup> G. F. HÜTTIG u. A. ZÖRNER, Z. anorg. allg. Chem. **184**, 180 (1929).

<sup>7)</sup> A. KRAUSE, Ber. dtsch. chem. Ges. **69**, 1982 (1936).

<sup>8)</sup> A. QUARTAROLI, Gazz. chim. ital. **55**, 619 (1925).

<sup>9)</sup> G. F. HÜTTIG u. H. GARSIDE, Z. anorg. allg. Chem. **179**, 49 (1929).

<sup>10)</sup> W. M. WRIGHT u. ERIC K. RIDEAL, Trans. Faraday Soc. **24**, 530–538.

<sup>11)</sup> A. SIMON, W. HAUFFE, TH. REETZ u. R. PRESSLER, Z. anorg. allg. Chem. **230**, 129, (1936).

<sup>12)</sup> A. SIMON u. W. HAUFFE, Z. anorg. allg. Chem. **230**, 148/160 (1936).

<sup>13)</sup> A. KRAUSE u. J. PAWELKIEWICZ, Roczniki Chem. [Ann. Soc. chim. Polonorum] **28**, 317 (1954).

<sup>14)</sup> R. BRILL u. G. PELZER, Z. Kristallogr., Mineralog. Petrogr., Abt. A **74**, 147 (1930); R. BRILL, Z. Kristallogr., Mineralog. Petrogr., Abt. A **95**, 455 (1936).

An den gemessenen Halbwertsbreiten wurden verschiedene Korrekturen vorgenommen (Zusammenstellung siehe GLOCKER<sup>15</sup>) und aus den erhaltenen wahren Halbwertsbreiten die Teilchengrößen nach der Formel (v. LAUE)

$$A = \frac{R \cdot \lambda_1}{b \cdot \cos \vartheta}$$

( $R$  = Kammerradius (28,775 mm),  $\lambda_1 = 1,785 \text{ \AA}$ ,  $b$  = wahre Halbwertsbreite,  $\vartheta$  = Glanzwinkel) berechnet (Spalte 8 der Tab. 1).

Die zwei Aufnahmereihen dienten gleichzeitig zur Ermittlung der Gitterkonstanten. Hierbei fanden die letzten Linien nach der asymmetrischen Methode nach STRAUMANIS<sup>16</sup>) Verwendung (Spalte 10 der Tab. 1).

Von den Präparaten wurden auch Kleinwinkelaufnahmen angefertigt<sup>17</sup>), die zur Auswertung für Gitteraufrauungen herangezogen wurden, da sie einen geringen und gleichmäßigen Untergrund besitzen und somit eine gute Fotometrierung gestatten. Wie FRICKE<sup>18</sup>) gezeigt hat, kann man die schwierige Bestimmung der Absolutwerte der Intensitäten der Interferenzen durch Relativmessungen umgehen. Wir bestimmten die Schwärzungen der  $hkl$  (2 2 0) und (4 4 0) und bildeten deren Quotienten  $Q_I$ . Die Schwärzungen dienen in unserem Fall als Maß für die Intensitäten. Zur Zeit der Aufnahmen war es uns leider nicht möglich, ein vollkommen ungestörtes  $\gamma$ -Oxid zu erhalten bzw. herzustellen. Da wir aber unser Augenmerk besonders auf die Unterschiede zwischen naß- und trockengerösteten Proben lenken wollten, also in erster Linie Differenzen und keine Absolutwerte bestimmen, ist es sicher auch angängig, daß wir einen willkürlichen Nullpunkt schaffen. Wir nehmen deshalb bei unserem „Vergleichspräparat“ einen Intensitäts-Quotienten von  $Q_I = 700$  an und setzen dazu die anderen Präparate ins Verhältnis. Bemerkenswert ist, daß bei diesen Aufnahmen alle Präparate in einer Reihe aufgenommen worden sind.

Die mittlere Störampplitude  $\bar{u}_x'$  berechneten wir aus der Gleichung:

$$\bar{u}_x'^2 = \ln \frac{Q_I \text{ gestört}}{Q_I \text{ ungestört}} \cdot \frac{\lambda^2}{16 \pi^2 (\sin^2 \vartheta_{(440)} - \sin^2 \vartheta_{(220)})}$$

Die Werte sind in Spalte 9 der Tab. 1 aufgeführt.

#### 2.4. Oberflächenmessungen nach der BET-Methode

Bei der Anwendung dieser Methode<sup>19</sup>) konnte auf eine Apparatur zurückgegriffen werden, die für eine frühere Arbeit benutzt worden war<sup>20</sup>). Die Einwaagen betragen etwa 0,5 bis 1,0 g. Sie wurden im Hochvakuum 2 Stunden entgast. Über die Aufnahme und Auswertung der Isothermen kann auf POHL verwiesen werden (Spalte 7 in Tab. 1).

<sup>15</sup>) R. GLOCKER, Materialprüfung mit Röntgenstrahlen, Springer-Verlag Berlin/Göttingen/Heidelberg 1949.

<sup>16</sup>) M. STRAUMANIS u. A. JEVINS, Die Präzisionsbestimmung von Gitterkonstanten nach der asymmetrischen Methode, Berlin 1940.

<sup>17</sup>) Über die technische Durchführung dieser Aufnahmen siehe M. LANG, Dissertation Dresden 1957.

<sup>18</sup>) R. FRICKE, Z. Elektrochem. **46**, 491 (1940).

<sup>19</sup>) S. BRUNAUER, P. H. EMMETT u. E. TELLER, J. Amer. chem. Soc. **60**, 309 (1938); S. BRUNAUER, Adsorption of Gases and Vapors, Vol. 1 (1945).

<sup>20</sup>) K. POHL, Diplomarbeit Dresden 1955.

### 3. Ergebnisse

Die auf  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  berechneten molaren Lösungswärmen liegen zwischen 45 und 57 kcal. Die frei werdenden Wärmetönungen unterscheiden sich zwischen der Naß- und der Trockenröstung bis zu 4,4 kcal. Hierbei ist allerdings auffällig, daß diese Differenz offensichtlich abhängig von der Fälltemperatur des Ausgangsmagnetits ist. Die von M 21 durch Röstung erhaltenen  $\gamma$ -Oxide zeigen einen praktisch innerhalb der Fehlergrenze liegenden Unterschied, während die Differenz bei den von M 22 und M 24 gerösteten Proben wesentlich größer ist. Bei den letzten beiden Präparaten liegen die frei gewordenen Energiemengen bei den naßgerösteten Produkten stets höher. Zum Vergleich sei ein von PETZOLD untersuchtes  $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , das aus  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  nach BAUDISCH und WELO gewonnen worden war, mit angegeben. Es lieferte eine molare Lösungswärme von 53,16 kcal. Als Hauptergebnis der Zersetzungsversuche von  $\text{H}_2\text{O}_2$  ist festzuhalten, daß die trockengerösteten Produkte in allen Fällen höhere Zersetzungswerte liefern als die naßgerösteten.

Die errechneten mittleren Teilchengrößen liegen zwischen 300 und 450 Å und lassen einen verhältnismäßig geringen Einfluß der Röstart erkennen. Nimmt man die Fehlergrenze der Untersuchungsmethode mit  $\pm 30$  Å an, so kann man aussagen, daß bei einer Rösttemperatur von  $250^\circ$  die Naß- und Trockenröstung Teilchen von gleicher Größe liefern. Bei höheren Rösttemperaturen macht sich ein kleiner Unterschied in der Richtung bemerkbar, daß jetzt durch die Naßröstung kleinere Teilchen gebildet werden als durch die Trockenröstung. Bei den Präparaten 499/508 beobachtet man allerdings auch hier Übereinstimmung der Werte. Bei 515/518 tritt die erwartete kleinere Teilchengröße nicht bei der Naßröstung sondern bei der Trockenröstung auf. Leider konnten die Aufnahmen aus technischen Gründen nicht noch einmal wiederholt werden.

Die von HÄGG<sup>21)</sup> angegebene Gitterkonstante für  $\gamma$ - $\text{Fe}_2\text{O}_3$  von 8,322 Å wird nur in einem Fall erreicht (518). Bei allen anderen Präparaten treten mehr oder weniger große Dehnungen oder Schrumpfungen auf, die in keinem rechten Zusammenhang mit der Art der Röstung stehen.

Die Gitteraufrauhung erweist sich dagegen als eindeutig abhängig von der Art der Röstung. Die durch Naßröstung erhaltenen Oxidproben zeigen bis auf 2 Ausnahmen stets die größeren Gitteraufrauhungen im Vergleich zu den Produkten, die durch Trockenröstung erhalten wurden. Bei den Proben 479/504 ist wahrscheinlich eine Verwechslung der Präparate bei den Aufnahmen vorgekommen, während bei 517 die Aufrauhung im Ver-

<sup>21)</sup> G. HÄGG, Z. physik. Chem. [B] 29, 95 (1935).

gleich zu den anderen Trockenröstungswerten höher liegt und deshalb in dieser Beziehung herausfällt.

Die Oberflächenmessungen ergeben mit Ausnahme des Präparatepaares 499/508 für die naßgerösteten Produkte stets die größeren Werte. Die Absolutwerte der gemessenen spezifischen Oberflächen liegen zwischen 11 und 36,5 m<sup>2</sup>/g.

#### 4. Diskussion

Von unseren Produkten besitzen die durch Naßröstung gewonnenen Oxide in der Mehrzahl der Fälle die höheren Lösungswärmen und damit auch den größeren Energieinhalt. Diese Energie-Unterschiede können einmal auf Verschiedenheiten im Zustand des gesamten Kristallgitters oder auf Verschiedenheiten, die lediglich die Oberfläche betreffen, beruhen. Bei unseren Präparaten sind beide Faktoren gemeinsam verantwortlich zu machen. Während die Gitterkonstanten fast regellose Änderungen gegenüber dem theoretischen Wert von 8,322 Å zeigen, beobachtet man bei der Gitteraufrauhung — bis auf die schon erwähnten Ausnahmen — bei der Naßröstung höhere Werte. Da die Teilchengrößen-Unterschiede, die verhältnismäßig gering sind, sicher nur wenig im Vergleich zur Gitteraufrauhung zur Gesamtenergie beitragen, kann man also sagen, daß der Anteil des Gitters an der Lösungswärme in einer größeren Gitteraufrauhung zu suchen ist, zuzüglich eines Beitrages, der durch die unterschiedlichen Gitterkonstanten angezeigt wird, also auf Dehnung oder Schrumpfung der Gitter beruht. Die unterschiedlichen Größenverhältnisse der Oberflächen bilden ihrerseits einen weiteren Anteil der Lösungswärme, wobei dem naßgerösteten Produkt generell die größere Oberfläche zugeschrieben werden kann.

Betrachtet man die Gitteraufrauhung gleichzeitig als relatives Maß für den gesamten Störgrad des Gitters, so darf man das durch Naßröstung gewonnene  $\gamma$ -Oxid jeweils als das gestörtere im Vergleich zu dem entsprechend auf trockenem Wege gewonnenen ansehen. Bewegen sich aber die Störungen im Gitter in gewissen Grenzen, so wird mit steigender Gitterstörung die Sättigungsremanenz erhöht, worauf unter anderem ACKERMANN<sup>22)</sup> mehrmals hinwies.

Teilt man die Präparate nach der Größe der Gitteraufrauhung in 3 Gruppen ein, wie es in Tab. 2 geschehen ist, und betrachtet dazu die Sättigungsremanenz-Werte, so kann man tatsächlich die Feststellung machen, daß die kleineren Sättigungsremanenz-Werte auch in der Gruppe der kleineren Störungen liegen und die hohen im Bereich größerer relativer Stör-

<sup>22)</sup> G. ACKERMANN, Dissertation Dresden 1952.

werte. Man muß allerdings beachten, daß nicht nur die Summe der Störungen von Bedeutung ist, sondern auch deren Zahl. Eine größere Zahl von Störungen soll eine höhere Sättigungsremanenz bedingen.

Tabelle 2

0,166–0,171 Å		0,172–0,178 Å		0,179–0,187 Å	
Präp.	Sätt.-Rem.	Präp.	Sätt.-Rem.	Präp.	Sätt.-Rem.
479	166	(504	126)	498	204
505	129	480	188	499	204
506	126	481	189	513	200
507	168	500	189	516	206
508	166			514	220
509	156			517	210
				515	230
				518	206

Die an anderer Stelle<sup>1)</sup> beobachteten höheren Koerzitivkräfte der  $\gamma$ -Oxide bei der Naßröstung dürften hingegen mit dem Unterschied in der Teilchengröße zusammenhängen. Nach GOTTSCHALK<sup>23)</sup> sind Teilchengröße und Koerzitivkraft umgekehrt proportional. Dies entspricht im Prinzip unseren Ergebnissen, wo wir ja bei der Naßröstung in vielen Fällen kleinere Teilchen erhielten und damit auch größere Koerzitivkräfte erwarten konnten. Unsere Ergebnisse entsprechen weiterhin auch Beobachtungen von R. SCHRADER<sup>24)</sup> insofern, als mit größerer Teilchengröße die Gitteraufrauung zurückgeht (Trockenröstung im Vergleich zur Naßröstung).

Die größere Aktivität der trockengerösteten Proben bei den orientierenden Versuchen der  $H_2O_2$ -Zersetzung steht zu unseren bisher entwickelten Vorstellungen nicht im Widerspruch. HÜTTIG und ZÖRNER<sup>6)</sup> haben bei Präparaten des Systems  $Fe_2O_3/H_2O$  im Verlaufe der Alterung maximale katalytische Wirksamkeit beobachtet. Wenn man diese Vorstellungen auf unser „System“  $Fe_3O_4/H_2O$  überträgt und gleichzeitig annimmt, daß sich die Eigenschaften des  $Fe_3O_4$  beim Übergang in  $\gamma$ - $Fe_2O_3$  nur wenig ändern, wie es an vielen Beispielen bekannt ist (z. B. Teilchengröße und Oberfläche, FRICKE und ZERRWECK<sup>5)</sup>, MICHEL und CHOAIN<sup>25)</sup>), so kann man den langen Trockenvorgang im Exsikkator als eine Art Alterungsprozeß auffassen, der einen Magnetit mit einer katalytisch aktiven Beschaffenheit liefert, die bei der Röstung auf das  $\gamma$ -Oxid übertragen wird und zu höheren Zersetzungswerten beim Einwirken auf  $H_2O_2$  führt.

<sup>23)</sup> V. H. GOTTSCHALK, U. S. Dep. Interior Bur. Mines. Rep. Invest. **3268**, 83 (1935).

<sup>24)</sup> R. SCHRADER, Dissertation Dresden 1951.

<sup>25)</sup> A. MICHEL u. CHOAIN, Bull. Soc. chim. France **1956**, 453.

Daß das durch Trockenröstung gewonnene  $\gamma$ -Oxid den stabileren Zustand gegenüber dem naßgerösteten Produkt darstellt, läßt sich auch aus den Unterschieden der Oberflächengrößen erklären. Es entspricht nämlich einer allgemeinen Tatsache, daß innerhalb einer Reihe verschieden disperser Zustände dem stabileren Zustand die kleinere Oberfläche zukommt. Dabei ist zu beachten, daß auch die magnetischen Größen in empfindlicher Weise von dem Dispersionsgrad abhängen können.

Die Annahme eines Alterungsvorganges bei der Trocknung erklärt gleichzeitig die von uns beobachtete Tatsache, daß man durch Wiederbewässern eines exsikkatorgetrockneten Magnetits und anschließende Röstung nicht zu den gleichen Remanenzwerten gelangt wie bei der eigentlichen Naßröstung. Es ist dem getrockneten, gealterten Produkt nicht mehr möglich, Wasser aufzunehmen, so daß alles hinzugefügte Wasser als Suspensionswasser vorliegt. Es ist daraus weiterhin zu entnehmen, daß die Remanenz-erhöhung bei der Naßröstung ihre Ursache nicht in einer spezifischen Wirkung des Wassers hat, sondern lediglich durch Veränderungen der physikalischen Eigenschaften des Magnetits bei der Vorbehandlung bedingt ist.

Dresden, Institut für angewandte Physik der Reinststoffe und Forschungsstelle der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig an der Technischen Universität.

Bei der Redaktion eingegangen am 8. August 1962.