

(3)

Frankfurt a/M., den 17.3.43.
Kp/Wa.

Betrifft: S.G. 9.

Bericht über den Spaltversuch am 11.3.43. in Böhlen.

Spaltung von Reingas mit Schwefelbestimmungen.

Am 15.12.41. war bereits ein Spaltversuch mit genauen Schwefelbestimmungen durchgeführt worden. Seinerseits wurde mit Rohgas gearbeitet, um durch die grösseren Schwefelmengen eine bessere Bestimmungsmöglichkeit zu erreichen. Es ist anzunehmen, dass bei den hohen Spalttemperaturen sich auch zwischen den Schwefelverbindungen Gleichgewichte herstellen. Da nun zufällig das Verhältnis von H_2S zu organischem Schwefel im Rohgas und im Spaltgas fast das gleiche war, schien noch einiger Zweifel in der Erreichung des Gleichgewichts möglich zu sein. Daher wurde jetzt ein weiterer Spaltversuch mit Schwefelbestimmungen durchgeführt, bei dem Reingas verwendet wurde, das nur sehr wenig Schwefelwasserstoff enthält. Ausserdem liegt der Gesamtschwefel und auch das Verhältnis zwischen Schwefelwasserstoff und organischem Schwefel im Reingas etwa in derselben Grössenordnung, wie es für das Eintrittsgas in die Spaltung für die Anlage in Italien erwartet wird. Das Ergebnis dieses Spaltversuches kann daher viel leichter auf die Verhältnisse für die Anlage Italien übertragen werden als es bei dem ersten Versuch mit Rohgas der Fall war.

Versuchsverlauf:

Der Spaltversuch fand am 11.3.43. statt. Die Apparatur war vorher neu ausgemauert und die Messgeräte neu geeicht worden. Am 10.3.43. wurde gezündet und langsam angewärmt und das Mauerwerk ausgetrocknet. Am 11.3. wurde dann nach Hochheizen um etwa 1000° auf Sauerstoff umgestellt und anschliessend mit einer Einstellung der Mengen gefahren ähnlich wie das bereits bei dem Reingasversuch am 14.1.42. geschah. Die Einstellung wurde über den ganzen Tag gleich gehalten; lediglich nach der ersten Ableseung erfolgte eine Korrektur in der Dampfmenge. Die drei während des Versuches durchgeführten Ableseungen zeigen die Konstanz der Verhältnisse. Die Spalttemperatur sollte zwischen 1200° und 1300° liegen, der Druck stellte sich durch Drosselung in der Austrittskapillare auf 5,1 atü ein.

Zu Anfang des Versuches wurde eine gewisse Russbildung festgestellt, die jedoch nach Erreichung des Beharrungszustandes so gut wie vollständig verschwand. Die Russbildung tritt also in erster Linie in Aufheizzustand auf, wenn die Innenflächen des Ofens noch nicht die nötige Temperatur erreicht haben.

Analysen:

Die Gasanalysen wurden nach der Explosionsmethode durchgeführt, die für die geringen Methangehalte im Spaltgas einwandfrei ist. Auch für Reingas hat sich die Explosionsmethode, insbesondere bezüglich der C-Bilanz, als genügend genau erwiesen.

Die Schwefelbestimmungen wurden zuerst in Reingas durchgeführt, worauf die Bestimmungen in Spaltgas folgten. Da die Schwefelmenge in Spaltgas offensichtlich niedriger lag, wurde am Schluss des Versuches nochmals eine H₂S-Bestimmung in Reingas durchgeführt, die zeigte, dass sich die Verhältnisse tatsächlich etwas geändert hatten. Für diese Änderung ist die Betriebsweise der Druckwassermische verantwortlich, durch die der H₂S-Gehalt stark beeinflusst werden kann, während die Unterschiede in organischem Schwefel nicht so gross werden. Die Gleichheit der beiden Schwefelgehalte in Spaltgas erweisen, dass etwa ab 15^o die Verhältnisse konstant geblieben sind, sodass der letzte H₂S-Wert in Reingas für die Schwefelbilanz zu Grunde gelegt werden konnte. Der Schwefelwasserstoff wurde durch Kadmium-Azetat absorbiert und anschliessend titriert. Der organische Schwefel gelangte durch die Grime'sche Apparatur und wurde nach Umwandlung in H₂S bei der Bestimmung in Reingas ebenfalls in Kadmium-Azetat aufgenommen, bei den Bestimmungen in Spaltgas dagegen mit Blei-Azetat-Papier anhand von Vergleichsfarben bestimmt. Der angegebene Wert ist aus 5 Einzelbestimmungen gemittelt worden. Die Probenahme vom Spaltwasser erfolgte am Schluss des Versuches, um jegliche Einflüsse durch Verunreinigung der Apparatur auszuschalten. Das SO₂ wurde darin durch Titrieren und auch gravimetrisch bestimmt.

Die Bestimmung der Harzbildner erfolgte nach Durchleiten des Gases durch Chlorcalcium in 25 cm³ Formalin-Schwefelsäure (300 cm³ konzentriertes H₂SO₄ + 10 cm³ 40%iges Formalin) in einem Gefäss von 25 mm innerem Durchmesser. Die Gasmenge wurde dabei auf 15 l/h gehalten. Als Vergleichsfarbe diente eine Jod-Jodkalium-Lösung mit 1/500 Anteil Jod-Jodkalium. Nach Bestimmung des Harzbildnerwertes in Reingas und kurzen Spülen der Leitung wurden die Harzbildner in Spaltgas festgestellt. Zunächst ergab sich eine schnelle Gelbfärbung, die evtl. durch Reingasreste in Leitung und Apparatur erklärt werden konnte. Nach weiteren Spülen mit Gas ergab sich wieder eine, wenn auch nicht so schnelle Färbung, sodass um 14^h erneut begonnen werden musste. Auch hier zeigte sich nach etwa einer Stunde noch eine schwache Gelbfärbung. Eine weitere Verfärbung trat anschliessend jedoch nicht mehr ein. Um irgendwelche Fehlerquellen zu vermeiden, wurde daher noch eine weitere Harzbildner-Bestimmung an einer anderen Stelle mit neuem Chlorcalcium angesetzt, die selbst nach 3 Stunden überhaupt keine Verfärbung zeigte. Es wird vermutet, dass das Chlorcalcium eine gewisse Adsorptionsfähigkeit für Harzbildner aufweist, sie also zunächst absorbiert und dann wieder abgibt.

Versuchsergebnisse:

Die Versuchswerte sind aus einer anliegenden Tabelle ersichtlich. Ferner wurden die Stoffbilanzen gerechnet, die ebenfalls beigelegt sind. Die Ablesungen und Bilanzen zeigen eine gute Genauigkeit der gemessenen Zahlen. In der Gasanalyse der dritten Ablesung scheint allerdings ein geringer Fehler vorhanden zu sein, sodass für die Schwefelbilanz die zweite Ablesung zugrunde gelegt wurde. Die Spalttemperatur lag bei 1270^o, der Druck bei 5,1 atü. Ein Vergleich der Methanherzeugung mit entsprechenden früheren Werten bei Reingas-spaltung zeigt, dass die Versuchsapparatur gut dicht gewesen sein muss und bestätigt, dass bei hohem Wasserstoffgehalt die Spaltung schlechter verläuft als bei hohem CO-Gehalt.

Wie bereits aus den Ergebnissen des Versuches am 15.12.41. erwartet wurde, liegt der Gehalt an organischem Schwefel im Spaltgas mit 0,3 - 0,4 g S pro 100 Nm³ sehr niedrig. Unter der Annahme, dass der organische Schwefel vollständig aus COS besteht, errechnete sich aus dem früheren Versuch der Gehalt zu 0,676 g S pro 100 Nm³ bei einer Spalttemperatur von 1200°, sodass sich der jetzige Wert bei 1270° sehr gut einordnet. Die SO₂-Bestimmung im Spaltwasser ergab 0,064 g SO₂ pro l titriert bzw. 0,040 g SO₂ pro l gewogen. Hier war allerdings nach den früheren Versuchen ein viel niedrigerer Wert (etwa 1/100) erwartet worden. An und für sich muss auch das SO₂ bei den hohen Temperaturen einem Gleichgewicht gehorchen. Der grosse Unterschied kann evtl. durch Reaktion des SO₂ mit dem Eisen, insbesondere bei den hohen SO₂-Gehalten bei Rohgaspaltung erklärt werden. Demnach müsste die frühere Bestimmung einen zu geringen Wert ergeben haben. Da damals der elementare Schwefel im Spaltwasser, der durch Reaktion von SO₂ und H₂S entsteht, mitbestimmt worden war und in der Rechnung berücksichtigt wurde, wird von dieser Seite kein Fehler vorliegen. Ausserdem war der Gehalt an elementarem Schwefel nur sehr gering, sodass die Bestimmung beim jetzigen Versuch fortgelassen werden konnte. Ein milchiges Aussehen des Wassers wurde auch nicht beobachtet. Sollte auch hier der SO₂-Gehalt zu niedrig bestimmt worden sein, so lässt er sich auf jeden Fall aus der Schwefelbilanz berechnen. Wenn man die gesamte Differenz als SO₂ rechnet, so ergibt das, das 2,75fache des bestimmten SO₂-Gehaltes. In der Bilanz wurde der höhere, durch Titrieren festgestellte Wert eingesetzt. Der pH-Wert des Spaltwassers betrug 7,3.

Der Harzbildnertest ist durch die doppelte Bestimmung mit vorgeschaltetem frischen und ursprünglich mit Harzbildnern beladenem Chlorcalcium und den während der Bestimmungen gemachten Beobachtungen sehr genau geworden. Man kann danach sagen, dass nach 4 Stunden keine oder allenfalls nur eine ganz geringe Gelbfärbung eintritt. Die Harzbildner werden also in der Spaltung vollständig entfernt.

Übertragung auf die Verhältnisse der Anlage Italien.

Für die Anlage Italien lassen sich also die Gehalte an organischem Schwefel über das chemische Gleichgewicht berechnen. Bei einem Schwefelwasserstoffgehalt im Rohgas von 0,67 % und unter der Annahme, dass vor der Spaltung keine Grobreinigung aufgestellt wird, kann ein Schwefelwasserstoffgehalt im Spaltgas von max. 70 g S pro 100 Nm³ erwartet werden. Dann ergibt sich unter Berücksichtigung der anderen Gassusammensetzung für die Anlage Italien der Gehalt an organischem Schwefel nach der Spaltung zu 2,5 g S pro 100 Nm³ bei 1200° bzw. 1,3 g S bei 1270° C Spalttemperatur. Eine Druckabhängigkeit der Gleichgewichtswerte besteht auf keinen Fall. Dabei ist es gleichgültig, ob der organische Schwefel als COS oder als CS₂ angenommen wird. Hier wurde mit COS gerechnet, da das die höheren Schwefelgehalte ergibt. Diese gerechneten Werte können also als sehr sicher angesehen werden.

Beim SO₂ ergibt die Rechnung über das Gleichgewicht für Italien 0,9 g S pro 100 Nm³ trocken bzw. 0,052 g SO₂ pro l Spaltwasser bei einer Spalttemperatur von 1270°. Sollte die SO₂ - Bestimmung einen zu niedrigen Wert ergeben haben, so kann der Gehalt evtl. auf das 2,75fache steigen. Da der gesamte Schwefelgehalt beim Versuch in derselben Grössenordnung lag, wie er für Italien erwartet wird, können

auch diese Werte als sehr sicher gelten. Das SO_2 lässt sich mit Hilfe von Soda neutralisieren. Unter ähnlichen Bedingungen werden bei der Synthese die Fettsäuren neutralisiert, wobei der CO_2 -Gehalt im Gas, der die Reaktion etwas stört, sogar noch höher liegt als im Spaltgas. Hier wurde ermittelt, dass etwa das 1,3 bis 1,4fache der für die Neutralisation nötigen Soda verbraucht wird. Für die Spaltung in Italien ergibt sich damit ein Sodaverbrauch von 32 kg pro Tag (evtl. max. 88 kg pro Tag). Diese Menge ist so gering, dass eine Neutralisation mit Soda unbedingt durchgeführt werden kann.

Die bezüglich der Harsbildner abgegebene Garantie für einen Test von 4 Stunden kann auf jeden Fall eingehalten werden.

Zusammenfassung:

Am 11.3.43. wurde ein Spaltversuch zur Klärung des Verhaltens der Schwefelverbindungen in der Spaltung durchgeführt. Durch die Verwendung von Reingas konnte der Gesamtschwefel in derselben Größenordnung, wie er für die Anlage Italien erwartet wird, gehalten werden. Der Spaltapparat war vor dem Versuch neu ausgemauert und die Messgeräte neu geeicht worden. Die Spaltung erfolgte bei konstanten Verhältnissen bei einer Temperatur von 1270° und einem Druck von 5,1 atü. Die Stoffbilanzen beweisen die Genauigkeit der Messungen. Eine Russbildung war, abgesehen vom Anfahrzustand, kaum zu beobachten.

Es zeigte sich, dass der organische Schwefel zum größten Teil in der Spaltung zu H_2S umgesetzt wird, was bereits aus einem früheren Versuch erwartet wurde. Beim SO_2 wurden bedeutend höhere Werte als erwartet festgestellt. Die Unstimmigkeit kann evtl. auf Reaktion des SO_2 mit dem Eisen der Apparatur zurückgeführt werden. Aus der Schwefelbilanz ergibt sich der höchstmögliche Wert für die SO_2 -Bildung. Die Harsbildner werden in der Spaltung vollständig zerstört.

Für die Anlage in Italien errechnet sich aus diesem und dem früheren Versuch über die chemischen Gleichgewichte ein Gehalt an organischem Schwefel von 2,5 g S pro 100 Nm^3 bei 1200° bzw. 1,3 g S pro 100 Nm^3 bei 1270° C Spalttemperatur. Der SO_2 -Gehalt wird mit 0,052 g SO_2 pro l Spaltwasser erwartet. Er könnte evtl. das 2,75fache betragen. Zur Neutralisation würden dann in Italien 32 kg Soda pro Tag (bzw. max. 88 kg Soda pro Tag) verbraucht werden, sodass eine Neutralisation mit Soda durchaus durchführbar ist. Die abgegebene Garantie bezüglich des Harsbildnertestes kann auf jeden Fall eingehalten werden.

Anlage:
2 Tabellen.

L U R G I W Ä R M E
(gez) K a p p.

D. an: DrOe, DrHu, DrDan, DrHer, Brüggen, Henze, Will, Kapp 2 x Res.

Spaltversuch am 11.3.43

Versuchswerte

Ablesung		1	2	3
Zeit		11 ¹⁵ - 11 ⁴⁰	11 ⁴⁰ - 11 ⁵⁵	11 ⁵⁵ - 12 ⁰⁰
Spalt-Temperatur, korrigiert °C		1260	1270	1270
Ofen-Druck atm		5,1	5,1	5,1
Reingasmenge Nm ³ /h		59,7	59,0	59,5
Dampf	Kg/h ₂ O	0,249	0,240	0,238
Rein-O ₂	Nm ³ /h ₂	0,275	0,277	0,276
Spaltgas	bez. auf 1 Nm ³ Reingas	1,147	1,160	1,149
F-Gas	"	0,968	0,987	0,995
Spaltwasser	Kg/h ₂ O	0,485	0,469	0,460
Gasanalysen		Reingas 12 ⁰⁰ Uhr	Spalt-Gas, trocken	
CO ₂ %		8,4	10,9	10,5
C ₂ H ₄ %		0,9	0,4	0,3
O ₂ %		0,1	0,2	0,1
CO %		18,1	30,2	31,4
H ₂ %		49,8	54,2	53,7
CH ₄ %		22,5	2,9	2,9
N ₂ %		0,3	1,2	1,1
CH ₄ -Zersetzung	%		85,2	85,1
<u>S-Bestimmungen:</u>				
	Zeit	H ₂ S $\frac{mg}{Nm^3}$	mg S $\frac{mg}{Nm^3}$	SO ₂ $\frac{mg}{Nm^3}$
im Reingas	11 ⁰⁰ - 11 ⁴⁰	25,6	21,6	—
	11 ⁴⁰ - 11 ⁵⁵	19,4	—	—
im Spaltgas	11 ⁵⁵ - 12 ¹⁰	32,4	—	—
	12 ¹⁰ - 12 ⁴⁰	32,5	—	—
	12 ⁴⁰ - 12 ⁵⁵	—	0,3 - 0,4	—
im Spaltwasser	ca 12 ⁵⁵	—	—	titriert 0,064
(pH-Wert = 7,3)	"	—	—	gewogen 0,040
<u>Harabildner test:</u>				
im Reingas	11 ⁰⁰ - 11 ⁵⁵	nach 45 Min. Vergleichsfarbe erreicht		
im Spaltgas	11 ⁴⁰ - 11 ⁵⁵	4 - 5 Min. " "	nach nicht erreicht	
	12 ⁰⁰ - 12 ⁵⁵	3 " "	nach keine Verfärbung	
x-Vergleichslösung: $\frac{1}{500}$ Jod-Jodkalium-Lösung				

11.3.43
K₄₃

N-Blatt			
Ergebnis in %	10,11	9,15	10,11
in %	5,5	5,9	5,9
Σ	15,6	15,0	16,0
Differenz	-0,4	-0,4	-0,4
N-Blatt			
Ergebnis in %	9,1	8,8	9,1
in %	7,5	7,6	7,6
Σ	16,6	16,4	16,7
Differenz	-0,1	-0,1	-0,1
S-Blatt			
Ergebnis in %	10,22	9,4	
in %	11,7		
Σ	21,9		
Differenz	-1,5		

Schritt: S₂S-SpaltungVerhalten der Schwefelverbindung bei der
Druckspaltung.

L.W.

Eingang

Nr.

Exemplar für:

Anwesend:

Brügger =
Mann

Kopien an: Dr. Ha. Dr. Dem. Dr. Hs. Kapp

Beim Spaltversuch in Böhlen am 15.12.41 wurden ausführliche S-Bestimmungen durchgeführt, und zwar wurde seinerzeit bestimmt:

in Rohgas H_2S u. org.S.

in Spaltgas H_2S , org.S. u. SO_2

in Kondensat des Spaltgases H_2S , SO_2 und Element S.

Nach Aufstellung einer Schwefelbilanz konnten 95% des eingebrachten Schwefels in den ausgebrachten Produkten nachgewiesen werden, was für eine recht gute Genauigkeit der Analysen spricht. Die einzelnen Werte sind im zusammenfassenden Bericht über die Spaltversuche (Februar 1942) in einer besonderen Tabelle zusammengestellt, so dass sie hier nicht zu wiederholen werden brauchen. Das Verhältnis von org.S. zu H_2S war in Spaltgas nur wenig kleiner als im Ausgangsgas. Da mit sehr H_2S -reichem Ausgangsgas gefahren wurde, kann aus diesem Versuch nicht ohne weiteres auf den Gehalt an org.S. im Spaltgas geschlossen werden, wenn ein von H_2S gereinigtes Gas gespalten wird, wie es für die Praxis in Frage kommt. Da jedoch anzunehmen ist, dass bei der hohen Spalttemperatur sich ein Gleichgewicht zwischen den S-Verbindungen einstellt, kann man aus dem Versuch Gleichgewichtskonstanten ermitteln, die dann zur Berechnung der Schwefelverbindungen dienen.

Nach den bisherigen Erfahrungen sind von den org.S-Verbindungen nur CO_2 und SO_2 einigermaßen temperaturbeständig, während die komplizierten Verbindungen bereits sehr schnell zerfallen. Es braucht also ausser H_2S und CO_2 nur mit diesen beiden Verbindungen gerechnet zu werden. Da über die Aufteilung des org.S. nichts bekannt ist, soll das eine Mal angenommen werden, dass er vollständig aus SO_2 besteht, das andere Mal vollständig aus CO_2 .

Für die Berechnung ist die Zusammensetzung des feuchten Spaltgases einschliesslich der S-Verbindungen nötig. Diese ergibt sich aus

CO_2	=	16,43 %
C_nH_m		0,19
O_2		0,121
CO		23,72
H_2		18,40

CH ₄	=	0,75
H ₂		2,01
H ₂ O		37,20
H ₂ S		1,1462
SO ₂		0,0060
CS ₂		0,0268 bzw. CO ₂ = 0,0536 %

Hierbei wurde der im Spaltwasser gefundene elementare S an H₂S und SO₂ aufgeteilt, voraus er entstanden sein muss.

Die Spalttemperatur errechnet sich beim Versuch unter Berücksichtigung der Abweichungen zwischen rechnerischer und gemessener Temperatur auf 1200° C. Wenn in der Praxis mit höheren Temperaturen gearbeitet werden muss, können die Existenzbedingungen für org. S-Verbindungen auf jeden Fall nicht günstiger werden. Der Druck während des Versuches betrug 5,32 ata.

Es wird zunächst die Annahme gemacht, dass sämtlicher org. S. als CS₂ vorliegt. Dann kann man sich folgende Reaktionsgleichung vorstellen, die zwischen CS₂ und H₂S vermittelt: CS₂ + 2H₂O = 2H₂S + CO₂ und dafür die Gleichgewichtskonstante bei 1200° aus dem Versuch berechnen. Es ergibt sich:

$$K_1 = \frac{CS_2 \cdot H_2O^2}{CO_2 \cdot H_2S^2} = 1,723$$

Wenn sämtlicher org. S. als COS vorliegt, ergibt sich folgende Gleichung



und damit die Gleichgewichtskonstante

$$K_2 = \frac{COS \cdot H_2O}{H_2S \cdot CO_2} = 0,1064$$

Für die Berechnung der SO₂ Bildung ergibt sich entsprechend die Gleichung



und die Gleichgewichtskonstante

$$K_3 = \frac{1}{P} \frac{H_2S \cdot H_2O^2}{SO_2 \cdot H_2^3} = 717$$

Für die Anlage in Italien wird bei einer Spalttemperatur von ebenfalls 1200° folgendes feuchtes Spaltgas erwartet:

CO ₂	10,1 %
CO	26,4
H ₂	31,7
CH ₄	0,7
H ₂	1,1
H ₂ O	30,0

Der gesamte Schwefelgehalt pro Nm^3 feuchtes Spaltgas ist mit etwa $20 \text{ g S} / 100 \text{ Nm}^3$ zu erwarten. Rechnet man die Aufteilung des Schwefels nur in H_2S und COS , so ergibt die Gleichgewichtsrechnung folgende Gehalte:

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{S} &= 19,969 \text{ g S} / 100 \text{ Nm}^3 \\ \text{COS} &= 0,031 \text{ g S} / 100 \text{ Nm}^3 \end{aligned}$$

Bei Aufteilung nur in H_2S und CO_2 erhält man

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{S} &= 19,51 \text{ g S} / 100 \text{ Nm}^3 \\ \text{und SO}_2 &= 0,49 \text{ g S} / 100 \text{ Nm}^3 \end{aligned}$$

Der SO_2 -Gehalt errechnet sich bei einem Druck von 25 ata entsprechend zu etwa $0,0034 \text{ g S} / 100 \text{ Nm}^3$.

Diese Zahlen beziehen sich auf feuchtes Spaltgas. Für trockenes Spaltgas ergeben sich unter der ungünstigeren Annahme, dass sämtlicher org.S. in Form von COS vorhanden ist, folgende Zahlen:

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{S} &= 27,55 \text{ g S} / 100 \text{ Nm}^3 \\ \text{COS} &= 1,000 \text{ dte.} \\ \text{SO}_2 &= 0,005 \text{ dte.} \quad \text{bzw. } 0,00014 \text{ g S} / \text{l. Kond.} \end{aligned}$$

Es zeigt sich also, dass fast aller Schwefel in H_2S umgewandelt wird, wenn mit Einstellung der Gleichgewichte gerechnet werden kann. Der org.S. liegt sehr niedrig und wird zum Teil noch in der Druckwasserwische herausgewaschen. Da jedoch von org. Schwefel ausgegangen wird, könnte der Gehalt in Spaltgas doch etwas höher liegen als die Rechnung angibt, wenn die Mischung der Gase in Spaltraum nicht vollständig erfolgt. Doch kann der Gehalt m.E. über $3 \text{ g S} / 100 \text{ Nm}^3$ kaum herausgehen. Der SO_2 -Gehalt im Kondensat liegt mit $0,00014 \text{ g S} / \text{ltr.}$ gegenüber dem entsprechenden Wert beim Spaltversuch mit Reingas von $0,264 \text{ g S} / \text{ltr.}$ ausserordentlich niedrig, so dass wohl kaum noch eine Korrosionsgefahr besteht. Unter diesen Umständen könnte wahrscheinlich auf eine Neutralisation überhaupt verzichtet werden.

Ein Spaltversuch mit Reingas in Böhlen soll diese Zahlen noch erhalten.

gez. Kapp

Kp/Ru.-