

3446 — 30/5.01 — 42

Toluene & Aircraft Fuel

~~Information~~ (Hungary)

000766

Auswertung des Versuches A 46

Versuchsdauer 25 Reaktionen.

Dauer der Reaktion 20 Min., Dauer der Luftbläsung 10 Min.,
Dauer der Wasserstoffreduktion 10 Min.

Einsatz 55 $\frac{1}{20}$ Min. = 165 $\frac{1}{60}$ Min., d.h. bei 1500 l Kontakt-
füllung 11 % Kontaktbelastung.

Gesamteinsatz 1382 l \cdot 0,690 = 954 kg. (Aus dem Protokoll ergibt
sich ein Einsatz von 1519 l. Da aber die Skala des Einsatzbehäl-
ters 9 % zu hohe Werte anzeigt, ergibt sich der tatsächliche
Einsatz mit 1519 \cdot 91 = 1382 l)

Gesamt-"Vorkondensat" 1061 \cdot 0,751 = 798 kg.

Gesamt-"Gas" 358,7 m³, bei 21° wasserdampfgesättigt. Das ergibt
327 Nm³.

Das Gas ist mit Benzindampf gesättigt. Die Tiefkühlanlage bzw.
die Aktivkohleanlage ist zur Zeit außer Betrieb, sodaß die Menge
des sog. "Tiefkondensates" nicht gemessen wird, sondern labor-
mäßig bestimmt werden muß. Durch zwei hintereinander geschaltete
bei -50° gekühlte Kondensationsgefäße wurde eine gemessene Menge
Gas hindurchgeleitet. Es ergab sich: 2958 l benzinfreies Gas
entsprechen 415 g = 560 cm³ "Tiefkondensat". Da das Tiefkondensat
ein mittleres Molgewicht von etwa 96 hat, entsprechen 415 g
Tiefkondensat etwa 97 l Benzindampf. In 2958 + 97 = 3055 l mit
Benzindampf gesättigtem Gas sind daher 415 g Tiefkondensat ent-
halten. Das würde bedeuten, daß etwa 136 g Tiefkondensat pro m³
Gas vorhanden sind. Diese Zahl erscheint nach früheren Messungen
etwas zu gering. Bei der Probe von A 46 ist anscheinend nicht die
gesamte Menge Benzin kondensiert worden. Nach früheren Ergebnissen
sind etwa 200 g Tiefkondensat in 1 m³ enthalten, wie sich das auch
rechnerisch aus den Dampfdruckdaten ergibt. Wir rechnen daher im
folgenden mit 200 g Tiefkondensat/m³ Gas. In 327 Nm³ Gas sind
also 65,4 kg Tiefkondensat enthalten. 65,4 kg Tiefkondensat ent-
sprechen 15,3 Nm³ Benzindampf. An benzinfreiem Gas sind also
vorhanden 327 - 15 = 312 Nm³.

000768

Die Orsat-Analyse des benzinfreien Endgases (Dauerprobe in evakuierter Flasche) ergab, auf Luftfreiheit berechnet, folgende Zahlen

CO ₂	0,0 %	0,0 %	
C _n H _{2n}	0,2 %	0,2 %	
C ₂ H ₄	0,3 %	0,3 %	
CO	0,2 %	0,0 %	auf CO + N ₂ -Freiheit
H ₂	96,6 %	97,2 %	korrigiert ²
C _n H _{2n+2}	2,3 %	2,3 %	
N ₂	0,3 %	0,0 %	

Eine früher durchgeführte Podbielniak-Analyse des Endgases ergab:

H ₂	91,0 %
N ₂	1,5 %
CH ₄	2,3 %
C ₂ H ₆	2,5 %
C ₃ H ₈	1,2 %
C ₄ H ₁₀	1,0 %
C ₂ H ₄	0,2 %
C ₃ H ₆	0,2 %
C ₄ H ₈	0,1 %

Daraus errechnet sich die C-Zahl der gesättigten Kohlenwasserstoffe zu etwa 2,13, das Litergewicht dieser Kohlenwasserstoffe unter Zugrundelegung der realen Litergewichte zu etwa 1,45. Das Litergewicht der Kohlenwasserstoffe "C_nH_{2n}" kann mit etwa 1,92 (C₃H₆), das der C₂H₄-Kohlenwasserstoffe mit 1,26 eingesetzt werden. Es ergibt sich daher folgende Rechnung:

$$\begin{aligned}
 &312 \text{ Nm}^3 \text{ benzinfreies Gas bestehen aus:} \\
 &0,94 \text{ m}^3 \text{ C}_2\text{H}_4 \quad \cdot 1,26 = 1,2 \text{ kg} \\
 &0,62 \text{ m}^3 \text{ C}_n\text{H}_{2n} \quad \cdot 1,92 = 1,2 \text{ kg} \\
 &7,18 \text{ m}^3 \text{ C}_n\text{H}_{2n+2} \quad \cdot 1,45 = 10,4 \text{ kg} \\
 &303 \text{ m}^3 \text{ H}_2 \quad \cdot 0,09 = 27,3 \text{ kg.}
 \end{aligned}$$

Die Analyse des Tiefkondensates wurde aufgrund früherer exakter Feindestillationen wie folgt eingesetzt und daraus die folgenden Zahlen berechnet:

	Vol. %	d ₂₀		Gew. %	kg
C ₄	5	0,59	295	4,1	2,7
C ₅	10	0,63	630	8,6	5,6
C ₆ + Benzol (davon 40 % C ₆ , 60 % Benzol)	5	0,79	395	5,4	3,5
C ₇	55	0,69	3800	52,2	34,1
Toluol	25	0,87	2170	29,8	19,5
	<u>100</u>		<u>7290</u>	<u>100,1</u>	<u>65,4</u>

errechn. Ges. Dichte
0,729 (gemessen 0,73)

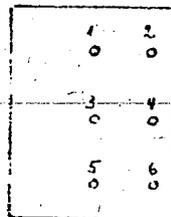
Ähnliche Werte ergibt auch die in der nicht sehr gut schneidenden 30 cm-Kolonnen zur schnellen Orientierung durchgeführte Analyse des Tiefkondensates von A 47 (vergl. Anlagen).

Die Analyse des Vorkondensates von A 46 wurde von einer Zwischenprobe bei einer Dichte des Vorkondensates von 0,744 durchgeführt. Die Gesamtprobe hatte eine Dichte von 0,751. Die Werte der Analyse A 46 wurden daher entsprechend korrigiert. Vergleiche dazu auch die Analyse des Vorkondensates von A 47.

	Vol. %	d ₂₀		Gew. %	kg
C ₆ + Benzol	2	0,79	158	2,1	16,8
C ₇	65	0,690	4480	59,8	477,0
Toluol	33	0,867	2860	38,2	305,0
	<u>100</u>		<u>7498</u>	<u>100,1</u>	<u>798,8</u>

errechn. Ges. Dichte
0,750 (gemessen 0,751)

Die Temperaturen bei A 46 lagen im Mittel etwa wie folgt (vergl. Protokoll):



	Meßstelle 1	2	3	4	5	6
Anfang Reaktion	435	425	495	-	530	475
Ende Reaktion	385	370	450	-	500	450
Ende Kohlenstoff- ausbrennung	400	390	465	-	510	460
Δ Reaktion	50	55	45	-	30	25
Δ Kohlenstoff- ausbrennung	15	20	15	-	10	10
Δ H ₂ -Reduktion	35	35	30	-	20	15
mittlere Reak- tionstemperatur	410	397	473	(443)	515	462
		$\Delta 13$	$\Delta 30$ geschätzt		$\Delta 53$	

Mittlere Temperaturerhöhung bei der Kohlenstoffausbrennung: 14°

Mittlere Temperaturerhöhung bei der H₂-Reduktion: 27,5°.

Die Menge des abgeschiedenen Kohlenstoffs errechnet sich aus dem Mittelwert der Gasanalyse des Verbrennungsgases (siehe Protokoll, je eine Probe von 0 - 5 Min. und von 5 - 10 Min.) = 2,0 %, der Menge der in 10 Min. geblasenen Luft = 33,3 m³, dem Umrechnungsfaktor von CO₂ auf C = 0,54 und der Anzahl der bei A 46 durchgeführten Regenerierungen = 25 wie folgt:

$$33,3 \cdot 2,0 \cdot 0,54 \cdot 25 = \underline{9,0} \text{ kg Kohlenstoff}$$

Eine andere Berechnungsmöglichkeit ergibt sich aus der Wärmebilanz. Im Reaktor sind 1000 kg Kontakt eingefüllt. Bei 14° Temperaturerhöhung bei der Regenerierung, 0,25 spez. Wärme des Kontaktes und 9600 WE Verbrennungswärme pro 1 kg Kohlenstoff errechnet sich 0,365 kg Kohlenstoff pro Regenerierung, das sind insgesamt 9,1 kg Kohlenstoff.

Aus der mittleren Temperaturerhöhung bei der H₂-Behandlung von 27,5° errechnet sich pro Reduktion eine Wärmebildung von 6880 WE. Im Gesamtmittel wurden 1,95 kg H₂O pro Reduktion gemessen (vgl. Versuchsprotokoll). Da 1 kg H₂O etwa 3130 WE entsprechen, ergibt sich hieraus eine Wärmebildung von 6100 WE.

Nun sind alle Unterlagen vorhanden, um die Gesamtbilanz aufzustellen. Im folgenden Schema sind die entsprechenden Zahlen zusammengestellt.

	kg				Gew. %	Gew. %
	Gas	Tiefkond.	Vorkond.	Summe		
H ₂	27,3	-	-	27,3	3,0	3,0 H ₂
C _n H _{2n}	2,4	-	-	2,4	0,3	} 1,7 Spaltgas
C _n H _{2n+2}	10,4	-	-	10,4	1,1	
C ₄	-	2,7	-	2,7	0,3	
C ₅	-	5,6	-	5,6	0,6	} 2,8 C ₅ C ₆ , Benzol
C ₆ + Benzol	-	3,5	16,8	20,3	2,2	
C ₇	-	34,1	477,0	511,1	56,0	
Toluol	-	19,5	405,0	324,5	35,5	35,5 Toluol
Kohlenstoff	-	-	-	9,1	1,0	1,0 Kohlenst.
	<u>40,1</u>	<u>65,4</u>	<u>798,8</u>	<u>913,4</u>	<u>100,0</u>	<u>100,0</u>

Der Gesamteinsatz betrug 954 kg. Ausgebracht wurden 913 kg.

Der unausgewiesene Verlust ist also 41 kg = 4,3 %. Grund: Undichtigkeiten am Reaktor.

Rechnet man die Zahlen der obigen Tabelle auf vollkommene Kreislaufaufarbeitung des C₇ um, so ergibt sich:

H ₂	6,8 Gew. %	
Spaltgas	3,9 "	
C ₅ , C ₆ , Benzol	6,4 "	Kreislaufverhältnis 1 : 1,79
Kohlenstoff	2,3 "	
Toluol	80,7 "	

Das sind etwa 88 % der theoretisch möglichen Toluolausbeute.

Die Raffinations- und Redestillationsverluste können nach früheren Untersuchungen mit 7 % eingesetzt werden, sodaß die Ausbeute an raffiniertem Toluol $80,7 \cdot 93 = 75 \%$ beträgt.

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten

Oberhausen-Holten den 30. März 1944
Kg/Se.

000772

Herrn Dr. R o h e

Betrifft: Kontaktlieferung für die Magyar Olajművek.

Die für die 1. Füllung der Reaktoren der ungarischen Toluol-Anlage benötigte Kontaktmenge beträgt 30 m³. Wir halten es für zweckmäßig, daß die Ungarn bei der Inbetriebsetzung der Anlage die Reservefüllung vorrätig haben. Es wären also ca. 60 m³ Aro-Kontakt an die Ungarn bis Anfang März 1945 zu liefern.

Die von den Ungarn gewünschte eingehende Beschreibung über die Herstellung des Aro-Kontaktes würde wohl zweckmäßig von Herrn Dipl.-Ing. Spiske gegeben werden können.

000773

Oberhausen-Holten, den 26. Mai 1944.
Kg/Se.
44/5/1

A.27

A k t e n n o t i z

Geheim!

über die Besprechungen mit den Herren P e t e r
und N e m e t h von der Magyar Olajművek, Budapest
in der Zeit vom 10. - 24.5.1944

Der Besuch der Herren P e t e r und N e m e t h von der Magyar Olajművek, Budapest, sollte der Einarbeitung dieser beiden Herren "hauptsächlich in laboratorischen und motorischen Prüfverfahren, soweit wie möglich auch zur Einarbeitung für den verfahrensmäßigen Gang" für die Verfahren der destillativen Fliegerbenzinherstellung und der Toluolherstellung aus ungarischem Erdölbenzin dienen. Es waren also im wesentlichen die folgenden vier Arbeitsgebiete zu behandeln:

- 1) Besichtigung und, soweit zur Zeit möglich, Studium des Betriebes der halbtechnischen Versuchsanlagen. Besichtigung der im Bau befindlichen Großanlage.
- 2) Vorführung der für das Verfahren erforderlichen Laboratoriumsapparaturen.
- 3) Einarbeitung in die motorischen Prüfverfahren.
- 4) Besichtigung unserer Aro-Kontaktfabrik.

Im Folgenden sollen nicht in zeitlicher, sondern in sachlicher Folge die wichtigsten Punkte der Besichtigungen und Besprechungen festgehalten werden.

1) Halbtechnische Versuchsanlagen.

Die Herstellung von C₃- bzw. B₄-Kraftstoff auf destillativem Wege aus ungarischem Erdölbenzin wurde in unserer Versuchsanlage in einer halbtechnischen, diskontinuierlich arbeitenden Destillationsanlage durchgeführt. Die Destillationseinrichtung, die mit Kittel-Böden ausgerüstet ist, dient, da die obigen Versuche abgeschlossen sind, zur Zeit anderen Aufgaben. Die Herstellung von Fliegerbenzin würde, da bei der diskontinuierlichen

Ruhrchemie Aktiengesellschaft
Oberhausen-Holten

Arbeitsweise zunächst auch Vorschnitte hergestellt werden müßten, eine Zeit von mehreren Wochen beanspruchen. Da außerdem die für die Großanlage vorgesehene Destillationseinrichtung nicht diskontinuierlich, sondern kontinuierlich arbeitet, verzichteten wir darauf, die halbertechnische Versuchsdestillation mit ungarischem Erdölbenzin zu betreiben, sondern beschränkten uns darauf, sie anhand einer Skizze (Anlage 1) zu erklären und ihre Wirkungsweise bei der Destillation von Fischerbenzinen zu studieren. Die Arbeitsweise der Kittel-Böden, die auch für den Großbetrieb vorgesehen sind, wurde an einer kleinen Modellkolonne mit Luft - Wasser demonstriert.

In mündlicher Aussprache wurde ferner die in der dem Lizenzvertrag beigegebenen Beschreibung dargelegte Arbeitsweise der geplanten Fliegerbenzin-Großanlage näher diskutiert.

Die Herstellung von Toluol erfolgt bei der ungarischen Anlage aus der Heptan-Methylcyclohexan-Fraktion. Unsere Versuchsanlage arbeitet mit Heptan-Fraktion. Wie aber in Laborversuchen festgestellt wurde, läßt sich das erstere Gemisch noch etwas leichter aromatisieren als die C₇-Fraktion der Fischer-Synthese.

Der Betrieb der Aromatisierungs-Versuchsanlage wurde eingehend studiert. Bei dieser Gelegenheit wurde auch die Arbeitsweise der kontinuierlich arbeitenden, halbertechnischen Destillationseinrichtung, in der mit 95 %iger Ausbeute aus Primärbenzin der Fischer-Synthese die C₇-Fraktion von einer Reinheit von 99,5 % hergestellt wird, erklärt.

Die eigentliche Aromatisierungsanlage war während der gesamten Zeit in Betrieb und die ungarischen Herren hatten Gelegenheit, sich mit allen Einzelheiten der Versuchsanlage vertraut zu machen insbesondere mit den Möglichkeiten der Wärmesteuerung des Prozesses. In dem Temperaturdiagramm, das den Herren mitgegeben wurde, sind die während dieser Zeit durchgeführten Versuche aufgezeichnet (Anlage 2). Hierzu ist zu bemerken, daß gewisse Schwankungen in diesem Temperaturbild mit Absicht herbeigeführt wurden;

um die Elastizität des Verfahrens zu zeigen. Ausgewertet wurden die beiden Versuche A 46 und A 47. Der erzielte Toluolgehalt des anfallenden Flüssigproduktes lag zwischen 35 und 38 %, erreicht also nicht ganz die sonst übliche Höhe von 40 %. Das kommt daher, weil die Isolierung des unteren Teiles des Reaktors zur Zeit aus bestimmten Gründen nicht ganz die erforderliche Stärke besitzt, sodaß der Temperaturabfall von der unten in der Achse des Reaktors befindlichen Meßstelle 5 zu der unten in der Nähe der Reaktorwand angebrachten Meßstelle 6 zur Zeit etwa 50° beträgt. Dadurch aber fallen gerade bei dem Versuchsreaktor mit 1 m Durchmesser relativ große Kontaktzonen im unteren Teil der Füllung infolge der zu niedrigen Temperatur in der Arbeitsweise mehr oder weniger aus, sodaß der gesamte Aromatengehalt jetzt trotz der verhältnismäßig hohen Temperatur der Meßstelle 5 nicht höher liegt. Würde die Meßstelle 6, wie früher, keine wesentlich andere Temperatur wie die Meßstelle 5 besitzen, so würde das Flüssigprodukt bei sonst gleichen Versuchsbedingungen, wie das anhand einiger früherer Versuchsprotokolle gezeigt wurde, einen Aromatengehalt von ca. 45 % besitzen. Aus dem Versuchsprotokoll und dem Temperaturdiagramm von Versuch A 9 (Anlage 3 und 4) ist zu ersehen, daß bei genügender Isolierung die Temperaturen der Meßstelle 5 und 6 sehr nahe beisammen liegen.

Der Versuch A 46 wurde gemeinsam mit den Herren P e t e r und N e m e t h ausgewertet. In der knappen zur Verfügung stehenden Zeit konnten nicht überall streng exakte Untersuchungen durchgeführt werden. Die Auswertung stützt sich daher zum Teil auf im Beisein der Herren ausgeführte Laboruntersuchungen, wie Feindestillation der Flüssigprodukte und Orsatanalyse des Endgases (Anlage 5, 6, 7), zum Teil auf Ergebnisse früherer exakter Analysen, wie Podbielniak-Destillation des Endgases, Siedeanalyse der angereicherten Leichtbenzinanteile usw. In der Auswertung (Anlage 8) sind diese Unterlagen sowie die Mittelwerte des Versuchsprotokolls (Anlage 9) genau aufgeführt. Nähere Einzelheiten sind dort zu ersehen. Das Ergebnis der Bilanz ist, gerechnet auf vollkommene Kreislaufaufarbeitung der C₇-Fraktion, durch folgende Zahlen gegeben:

80,7 % unraffiniertes Toluol
3,9 % Spaltgas
6,4 % Leichtbenzin
6,8 % Wasserstoff
2,3 % Kohlenstoff.

Das entspricht ungefähr 88 % der theoretisch möglichen Ausbeute. Setzt man Raffinations- und Destillationsverluste mit zusammen 7 % ein, so ergibt sich eine Ausbeute an raffiniertem Toluol von 75 %.

Anhand der Beschreibung und des Anlagenschemas der für Ungarn vorgesehenen Anlage, wie sie in der dem Lizenzvertrag beigegebenen Beschreibung gegeben ist, wurden noch verschiedene Fragen der Großanlage besprochen. Durch eine eingehende Besichtigung der bei uns im Bau befindlichen Großanlage wurde das Verständnis für das Toluolverfahren vertieft.

2) Laboratoriumsapparaturen.

Für die analytische Überwachung der Fliegerbenzin- sowie auch der Toluolanlage sind eine Reihe bei uns entwickelter Laboratoriumsapparaturen notwendig. Wichtig ist vor allem eine Laborfeindestillation. Hier wurde die 2 m-Kolonne mit ca. 45 theoretischen Böden und die 1 m-Kolonne mit ca. 25 theoretischen Böden gezeigt und verschiedene Destillationen in der 1 m-Kolonne im Beisein der Herren Peter und Nemetz durchgeführt. In den Anlagen 10, 11 und 12 sind einige Unterlagen und Destillationsergebnisse, die mit diesen Kolonnen erhalten wurden, beigegeben. Einige Destillationen wurden auch in einer 30 cm-Kolonne durchgeführt. Die Schnittschärfe ist hier natürlich nicht so gut.

Zur Gasfeindestillation benutzen wir eine veränderte Podbielniak-Apparatur, deren Wirkungsweise am Beispiel der Destillation eines Gasolkohlenwasserstoffes gezeigt wurde. Zur weiteren Identifizierung der einzelnen C-Fractionen dieser Destillation dient eine kombinierte Apparatur, in der das Gaslitergewicht, der Isögehalt der Olefinkohlenwasserstoffe und der Olefingehalt bestimmt werden können. Auch hier hatten die Herren Gelegenheit, an einem praktischen Beispiel die verschiedenen Bestimmungsmethoden kennenzulernen. In den Anlagen 13 und 14 sind Beschreibungen der Gasfeindestillation und der Isobestimmung gegeben.

Ferner wurde eine laboratoriumsmäßige, kontinuierliche Destillationskolonne gezeigt sowie eine Reihe sonst noch zur Überwachung der technischen Verfahren notwendigen gebräuchlichen Laboratoriumsbestimmungen, wie Dichtebestimmungen, Orsatgassanalyse und dergl.

Von Herrn Dr. Rottig wurde schließlich noch die Laboratoriumsapparatur zur Durchführung von Aromatisierungsversuchen (300 ccm Kontaktfüllung) gezeigt und erläutert.

3) Motorische Prüfverfahren

Zur Feststellung der Güte der bei der großtechnischen Feindestillation von Erdölbenzin anfallenden einzelnen Fliegerbenzin- und Autobenzinfraktionen ist es notwendig, Bestimmungen der Motoroktanzahlen bezw. der Überladefähigkeiten durchzuführen. Herr Dr. S c h a u b , der Leiter unseres Prüfstandes, erklärte am Beispiel einiger praktisch durchgeführter Untersuchungen Aufbau und Wirkungsweise der verschiedenen Prüfmotoren (CFR-Motor, IG-Motor, RCH-Überladefähigkeitsmotor) und die Durchführung der Prüfverfahren. In den Anlagen 15 - 18 sind einige Berechnungsunterlagen für die Bestimmung der Überladefähigkeit und der Motoroktanzahl sowie einige Versuchsprotokolle des CFR- und IG-Motors beigegeben. Da für die ungarische Anlage der Original-BMW-Überlademotor vorgesehen ist, der auf der Ruhrchemie nicht vorhanden ist, besichtigten die Herren P e t e r und N e m e t h zusammen mit Herrn Dipl.-Ing. D i e k a m p (Ruhrchemie) den Prüfstand der Gewerkschaft Mathias Stinnes in Essen-Carnap und wurden dort von Herrn W i c h m a n n (Gewerkschaft Mathias Stinnes) anhand einer praktisch durchgeführten Bestimmung der Überladefähigkeit mit der Wirkungsweise des BMW-Motors vertraut gemacht.

In den letzten Tagen ihres hiesigen Aufenthaltes hatten die Herren P e t e r und N e m e t h Gelegenheit, sich auf unserem Prüfstand die unter Leitung von Herrn Dr. S c h a u b durchgeführten Analysen und motorischen Prüfverfahren, insbesondere Ringstecken-Bestimmungen, eines von der Magyar Olajmüvek hergestellten Schmieröles anzusehen. Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen wird Herr Dr. S c h a u b einen besonderen Bericht verfassen.

4) Kontaktherstellung.

Von Herrn Dipl.-Ing. S p i s k e , dem Betriebsleiter unserer Aro-Kontaktfabrik, wurde die Herstellung des für die Totvol-fabrikation benötigten Kontaktes erläutert. Bei einer Besich-tigung der Kontaktfabrik konnten die Herren F e t t e r und N e m e t h die verschiedenen Arbeitsgänge der Kontakther-stellung genau studieren.

Verschiedentliche Aussprachen mit Herrn Professor Dr. M a r t i n , Herrn Direktor v o n A s b o t h , Herrn Dr. R o h e und Herrn Direktor Dr. T r a m m von der Firma Dr. C. Otto dienten der Klärung allgemeiner Fragen, die den Bau der ungarischen Anlage und die Beschaffung der hierzu notwendigen Materialien betrafen.

1/11/1939

18 Anlagen

Durchdruck an:

Prof. Dr. Martin,
Dir. Dr. Hagemann
Dir. von Asboth
Dr. Rohe
Dr. Schaub
Dr. Kolling

Firma Dr. C. Otto, Bochum
z.Hd. von Herrn Dir. Dr. Tramm