

Die Hydrierung der Phenole zu Hexalin und Methylhexalin, zwei Rohstoffen, die in großen Mengen von der Seifenindustrie aufgenommen werden können, ist in Angriff genommen<sup>57)</sup>. Hexalin = Cyclohexanol wird durch Wasserstoffanlagerung an kristallisiertes Phenol gewonnen, das durch Hydrierung des technischen Rohkresols erhaltene Methylhexalin ist ein Gemisch der drei isomeren Methyl-derivate.

Beide Hydrierungsprodukte haben einen angenehmen, camphartigen Geruch. Hexalinseifen zeichnen sich durch starkes Emulgierungsvermögen aus; Hexalinazetat eignet sich als Lösungsmittel für Zapon- und Kopallacke sowie für eine Reihe von Kunstharzen und als Trockenmittel zur Sikkativherstellung. Das durch Oxydation von Hexalin gewinnbare Cyclohexanon bewährte sich als Motorbetriebsstoff.

Durch neuere Arbeiten von Fischer-Schrader-Zerbe<sup>58)</sup> über die Hydrierung der Kokereiteer- und Urteerphenole im verzinnten Eisenrohr ist ein aussichtsreicher Weg zur technischen und wirtschaftlichen Verarbeitung dieser Verbindungen gegeben. Die mit einer halbtechnischen Apparatur<sup>59)</sup> erzielten Ergebnisse sind angesichts der heute angestrebten Heranziehung des Urteers zur Gewinnung von Motorbetriebsstoffen von größter Wichtigkeit. Zu den bei Temperaturen von 700–750° durchgeführten Versuchen wurden die Urteerphenole dem Teer durch Extraktion mit überhitzen Wasser unter Druck entzogen und das Wasser mechanisch abgetrennt. Auf diese Weise ohne nochmalige Destillation extrahierte Phenole aus Röchlingeneratorteer ergaben beim Durchsatz durch das Hydrierungsrohr 39,6% Rohbenzolausbeute (Gemisch von Benzol, Toluol und Xylol, Siedg. 80–180°). Eine destillierte Phenolfraktion von 150–250° aus dem gleichen Ausgangsmaterial ergab 58,5%, die höhere Fraktion von 210–270° nur noch 33,3% Ausbeute. Versuche mit technischem Trikresol hatte eine Rohbenzolausbeute von 64,7% der angewandten Trikresolmenge ergeben. Durch diese halbtechnischen Versuche wurden die Resultate früherer Laboratoriumsarbeiten von Fischer bestätigt. Braunkohlenteerphenole können bis annähernd zur Hälfte ihres Gewichts zu Rohbenzol (80–180°) reduziert werden; die unter 250° siedenden Phenole geben bei der Hydrierung gute Ausbeuten, die bei über 250° siedenden Phenolen wesentlich geringer sind<sup>60)</sup>. Da der Übertragung der Phenolreduktion zu Benzol in die Großtechnik keine unüberwindbaren Schwierigkeiten entgegenstehen, ist wohl die Aufarbeitung der Urteerphenole auf dem beschriebenen Wege in absehbarer Zeit zu erwarten. Wie wir aus den Schwelprodukten der Steinkohle Benzine gewinnen, so sind nun durch diese Versuche die Bedingungen gefunden, unter welchen wir aus Braunkohle Benzol herstellen können.

Überblicken wir zum Schluß das geschilderte Gebiet der Urteergewinnung und -verarbeitung, so erfreut uns zunächst die bedeutsame Tatsache, daß vielversprechende Anfänge einer jungen, neue Werte schaffende Industrie gegeben sind, die auf breiter, gesunder Rohstoffgrundlage im eigenen deutschen Lande ruht. In enger Anlehnung an den weiteren Ausbau der Generatorvergasung bei gleichzeitiger Urteergewinnung eröffnen sich für die inländische Verarbeitungsindustrie hoffnungsvolle Aussichten; unsere chemische Industrie im weitesten Sinne und unsere engere Volkswirtschaft treten damit in ein neues Entwicklungsstadium. Die auf den wertvollen Bodenschätzten, besonders unseren Braunkohlenlagern, sich entwickelnde Urteerverarbeitungsindustrie dürfte zu einem wichtigen Faktor unseres industriellen Wirtschaftslebens werden. Inwieweit die wirtschaftliche Bedeutung des Urteers überschätzt oder zu gering bewertet wird<sup>61)</sup> und inwieweit die technische Entwicklung der Urteergewinnung mehr auf die restlose Vergasung der Kohle, also der Generatorerzeugung mit Urteer als Nebenprodukt, oder mehr auf die Verschmelzung der Kohle mit Teergewinnung als Hauptzweck, sich entwickelt, läßt sich heute noch nicht übersehen. Ob die Gewinnung von Benzin, Benzol, Schmieröl usw. aus dem Urteer in naher Zukunft dazu berufen sein wird, eine wesentliche Entlastung unserer Öliefuhrbilanz herbeizuführen, liegt weniger in der fortschreitenden wissenschaftlichen Durcharbeitung und Kenntnis des Problems, hängt auch nicht von der technisch-konstruktiven Durchbildung der Apparatur ab, sondern lediglich von weltwirtschaftlichen Zusammenhängen verwickelter Natur, deren zukünftige politische Verknüpfung und wirtschaftliche Abhängigkeit voneinander heute außerhalb unseres Wissens liegen.

Eines jedenfalls zeigt uns die intensive Beschäftigung unserer Wissenschaft und Technik mit dem Urteerproblem: den unermüdlichen deutschen Geist zielbewußten Forschens und Planens, der, selbst in tiefer wirtschaftlicher und geistiger Not nicht erschaffend, klar, in lebendiger, schaffensfroher Tat und immer wahrer Hoffnung an Deutschlands Aufbau wirkt.

### Zusammenfassung.

Nach kurzer historischer Beschreibung der heute über das Urteerproblem vorhandenen wissenschaftlichen Forschungsergebnisse werden die ausländischen Verfahren der Urverkokung besprochen. Über-

<sup>57)</sup> Schrauth, „Über hydrierte Phenole und ihre Verwendung in der Seifenindustrie“, Öl- und Fettindustrie-Zeitung 1921, 129.

<sup>58)</sup> Brennstoffchemie 1, 4; Abhandl., Kohle 4, 373; 5, 413.

<sup>59)</sup> Brennstoffchemie 3, 289.

<sup>60)</sup> Brennstoffchemie 1922, 305.

<sup>61)</sup> Vgl. Doleb, „Zur Frage der Urteergewinnung und Bewirtschaftung“ hierzu Ztschr. f. angew. Chemie 34, 648 [1921]. Gerdes „Bedeutung der Kohlewirtschaft für die Ölirtschaft“, Brennstoffchemie 3, 220 [1922].

gehend zu einer näheren Charakteristik des Urteers. Halbkoks und Ur-gas schließen sich daran die Kohleentgasungsverfahren der modernen Technik in der Drehtrommel und den Schwelschachtöfen. Die Schilderung der technischen Urteeraufarbeitung und Paraffingewinnung leitet über zu den neueren Verfahren der chemischen Umwandlung durch Zersetzungdestillation nach Gräfe-v.Walther, Strache-Stransky und Blümner, der Hydrierung ohne Katalysatoren nach Bergius und der katalytischen Behandlung mit Phosphorsauerstoffverbindung nach Melamid. Den Schluß bildet eine eingehende Besprechung der Gewinnung, Zusammensetzung, Verwendung und Hydrierung der Urteerphenole nach Fischer und dem Hexalinverfahren. [A. 257.]

## Wie verfährt man zweckmäßig beim Einstellen von Maßlösungen?

### Ein Beitrag zur Fehlerrechnung bei chemischen Arbeiten.

Von Prof. Dr. FRIEDRICH L. HAHN, Frankfurt a. M.

(Eingeg. 12/10. 1922.)<sup>62)</sup>

Das Berechnen der Genauigkeit, die einem experimentellen Befund zukommt, bei physikalischen Messungen allgemein üblich, wird bei analytischen Arbeiten, soweit es sich nicht um Atomgewichtsbestimmungen handelt, leider meist unterlassen. Daher kommt es, daß vielfach unzweckmäßige Arbeitsweisen allgemein in Gebrauch sind und sogar gegenüber besseren nachdrücklich verteidigt werden. So ist es z. B. durchaus üblich, zum Einstellen von Maßlösungen eine größere Menge Urmaßsubstanz abzuwägen, zu lösen und mehrfach einen bestimmten Teil der Lösung zu titrieren, obwohl sich nachweisen läßt, daß es erheblich genauer ist, eine Anzahl kleinerer Mengen abzuwägen und jede einzelne ungeteilt zu titrieren.

Wir müssen zwei Arten von Fehlern unterscheiden: solche, die infolge der Unvollkommenheit unserer Sinneswerkzeuge, Geräte und Arbeitsmethoden unvermeidbar sind, und solche, die zwar bei sorgfältigstem Arbeiten vermieden werden können, aber erfahrungsgemäß doch bis zu einem gewissen Grade oft begangen werden. Die Summe der Fehler erster Art läßt sich für jedes Arbeitsverfahren durch eine Fehlerrechnung ermitteln; man hat dabei von der Voraussetzung auszugehen, daß sich alle möglichen Fehler nach einer Richtung addieren. Von zwei Verfahren verdient das den Vorzug, bei dem dieser Höchstfehler der kleinere ist. Mit Rücksicht auf die Fehler zweiter Art wird man das Verfahren so wählen, daß man nicht unnötig die Quellen solcher Fehler häuft, und daß diese Fehler, wenn sie etwa begangen werden, sich durch auffällige Schwankungen im Ergebnis verraten. — Es wären deinnach in unserm Fall folgende Fragen zu prüfen:

1. Wie groß kann durch die unvermeidlichen Arbeits- und Gerätefehler maximal der Fehler einer einzelnen Bestimmung werden?
2. Wie groß der Fehler des Mittels mehrerer?
3. Wie verhalten sich beide Verfahren gegenüber Fehlerquellen, die zwar nicht unvermeidlich sind, aber doch so häufig vorkommen, daß man mit ihnen rechnen muß?

### A. Einzeleinwagen.

1. Es sei  $s$  die eingewogene Menge Urmaßsubstanz,  $v$  die bei der Messung verbrauchte Menge Lösung,  $N$  die Menge Substanz, die theoretisch 1 ccm Lösung verbrauchen müßte. Dann ist der Normalitätsfaktor der Lösung  $f = \frac{s}{N \cdot v}$ .

Sind nun  $s$  und  $v$  um  $\Delta s$  und  $\Delta v$  falsch bestimmt worden, so wurde ein falscher Faktor ermittelt, nämlich

$$f' = \frac{s + \Delta s}{N(v - \Delta v)} = \frac{s(1 + \Delta s/s)}{Nv(1 - \Delta v/v)},$$

wenn man, um den maximalen Fehler zu erhalten, die Einzelfehler so rechnet, daß sie nach einer Richtung wirken. Der Quotient aus dem fehlerfreien und dem mit dem maximalen Fehler behafteten Faktor ist  $f' = \frac{1 + \Delta s/s}{1 - \Delta v/v} = 1 + \Delta s/s + \Delta v/v$  (Näherungsregeln für das Rechnen mit kleinen Größen, vgl. z. B. Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik). Also:

$$(A) f', f = 1 + \Delta s/s + \Delta v/v.$$

### B. Auffüllen und Teilen.

Der Teil  $a$  der eingewogenen Substanzmenge  $S$ , der gemessen wird, ist hier mit einem konstanten und einem variablen Fehler behaftet, die getrennt behandelt werden müssen. Der konstante setzt sich zusammen aus den Fehlern beim Abwägen der Substanz, beim Auffüllen des Maßkolbens und dem, der dadurch entsteht, daß die Pipette nicht genau der  $n^{\text{te}}$  Teil des Maßkolbens ist; der variable ist der Fehler, der beim Füllen und Entleeren der Pipette begangen wird. Wenn  $S$  die eingewogene Substanzmenge ist,  $Q$  das Soll-Volumen des

<sup>62)</sup> Bei der letzten Hauptversammlung kam zum Ausdruck, daß rein analytische Arbeiten, die nicht unmittelbar die technische Analyse betreffen, im allgemeinen als außerhalb des Rahmens unserer Zeitschrift stehend betrachtet werden sollen. Im vorliegenden Falle wird eine Ausnahme gemacht, weil der Verfasser aus einem besonderen Grunde (s. die Nachschrift) zu Worte zu kommen wünscht.

Der Schriftleiter.

Maßkolbens,  $q = Q/n$  das Soll-Volumen der Pipette und  $a$  die Menge Substanz, die man auf Grund der Rechnung zu entnehmen glaubt,  $a'$  die Menge, die man entnehmen würde, wenn man beim Füllen und Entleeren der Pipette keinen Fehler mehr mache, d. h., die mit dem konstanten Fehler behaftete Substanzmenge, so ist  $a = \frac{S \cdot q}{Q}$  und

$$a' = \frac{(S + \Delta S)(q + \Delta q)}{Q - \Delta Q} = \frac{S q (1 + \Delta S/Q)(1 + \Delta q/q)}{Q(1 - \Delta Q/Q)}$$

und der Quotient wird  $\frac{a'}{a} = 1 + \Delta S/Q + \Delta q/q + \Delta Q/Q$ .

Die unvermeidliche Schwankung beim Abmessen der Lösung mit der Pipette sei nun  $\Delta a$ , dann wird man also statt der Substanzmenge  $a$  beim maximalen Fehler die Menge  $a' + \Delta a$  erhalten. Das tritt an die Stelle von  $s + \Delta s$  in der Betrachtung unter A und man erhält daher:

$$(B) \quad f'/f = 1 + \Delta S/Q + \Delta q/q + \Delta Q/Q + \Delta a/a + \Delta v/v.$$

Das letzte Glied dieser Formel ist dasselbe wie unter A; das vorletzte wird ungefähr gleich dem ersten unter A sein, wenn man zum Unterteilen eine Pipette von 20–25 ccm benutzt und eine  $n/10$  Lösung einstellt will, also im Falle der Einzeleinwagen 100–200 mg Urinmaßsubstanz abzuwägen hat. Denn in diesem Falle dürfte die prozentische Genauigkeit der Messung der der Wägung etwa gleich kommen. Bei Urinmaßsubstanzen mit hohem Äquivalentgewicht oder beim Einstellen von stärkeren Lösungen, wo man größere Einwagen braucht, wird  $\Delta a/a$  schon größer werden als  $\Delta s/s$ , also schon die beiden letzten Fehlerglieder bei B zusammen größer als der ganze Fehler unter A. Dazu kommen noch die ersten drei Glieder, von denen 2 und 3 zwar bei Verwendung von genauen Maßgefäß und sorgfältigem Auffüllen des Maßkolbens recht klein bleiben können, 1 allein aber bereits  $\frac{1}{3}$  von  $\Delta s/s$  beträgt, wenn z. B. Maßkolben und Pipette von 100 und 20 oder 250 und 50 ccm verwendet werden. Das heißt also der Fehler der einzelnen Messung wird stets größer sein, wenn unterteilt, als wenn direkt eingewogen wird.

2. Noch stärker wird der Unterschied hinsichtlich des Mittelwertes. Hier werden nämlich beim Unterteilen die ersten drei Glieder als konstanter Fehler von der Mittelung nicht erfaßt, so daß der gebildete Mittelwert um den vollen Betrag dieses Fehlers gegen den wahren Mittelwert verschoben ist; wenn es sich vermeiden läßt, darf man eben nie einen Teil der Operationen, der merkliche Fehler enthalten kann, von der Wiederholung und daher der Mittelung ausschließen.

Nun liegt der Einwand nahe: Ist etwa der erreichte Vorteil so gering und der Mehraufwand an Arbeit bei Einzelwägungen so groß, daß er sich nicht lohnt? Dieser Gesichtspunkt sollte zwar bei einer wissenschaftlichen Untersuchung stark zurücktreten, könnte doch aber für die Praxis von großer Bedeutung sein. Da ist zunächst zu bemerken, daß Einzelwägungen bei sachgemäßer Ausführung überhaupt keine Mehrarbeit machen. Man erhält durch Differenzwägung aus einem schmalen Wägerohr  $n$  einzelne Substanzmengen mit Hilfe von  $n+1$  Wägungen genau so rasch, wie durch Abwägen einer größeren Menge, Lösen und Abpipettieren.

Schwieriger ist es, die absolute Größe der maximalen Fehler anzugeben, weil man dabei abschätzen muß, wie genau gewogen und gemessen werden kann. Für die Fehler der Maßgefäß habe ich im folgenden höchstens  $\frac{1}{2}$  der von der N. E. K. zugelassenen eingesetzt, beim Abschätzen der erreichbaren Wäge- und Maßgenauigkeit die erste absichtlich im Verhältnis zur zweiten niedrig eingeschätzt, um sicher den Fehler beim Unterteilen nicht zu groß erscheinen zu lassen.

Beispiel: Einstellung einer  $n/10$  Lauge mit Oxalsäure.

Einzelwägungen. Einwage rd. 100 mg  $\pm 0,2$ ;  $\Delta s/s = 2 \cdot 10^{-3}$ .

Verbrauchte Lauge rd. 20 ccm  $\pm 0,05$ ;  $\Delta v/v = 2,5 \cdot 10^{-3}$ ;  $f'/f = 1,0045$ . Der Faktor kann also bei einer einzelnen Bestimmung bei sorgfältigster Arbeit maximal um 0,45% falsch werden.

Unterteilen. Die Einwage betrage rd. 500 mg  $\pm 0,2$ , also  $\Delta S/Q = 4 \cdot 10^{-4}$ ; sie werde im Maßkolben von 100 ccm gelöst, und dabei sei maximal beim Auffüllen ein Fehler von 0,01 ccm möglich. Dann ist  $\Delta Q/Q = 1 \cdot 10^{-4}$ . Der Maßkolben selbst besitze einen Fehler von 0,02 und die Pipette von 0,01 ccm, dann ist  $\Delta q/q = 7 \cdot 10^{-4}$ . Somit ergeben die ersten drei Fehlerglieder der Formel B als Summe  $1,2 \cdot 10^{-3}$ .

Wird nun beim Füllen und Entleeren der Pipette ein Fehler von höchstens 0,02 ccm begangen, so ist  $\Delta a/a = 1 \cdot 10^{-3}$ ,  $\Delta v/v = 2,5 \cdot 10^{-3}$ , wie im ersten Fall, und die ganze Summe  $f'/f = 4,7 \cdot 10^{-3}$ , mithin um 0,02%, größer, als im ersten Fall. Das gilt unter diesen recht ungünstigen Annahmen für eine Bestimmung. Für die Zuverlässigkeit, die dem Mittelwert aus mehreren Bestimmungen zukommt, ist zu beachten, daß im zweiten Fall ein Fehler von 0,12% konstant in jedem Einzelwert steckt und sich durch die Mittelung nicht mildern kann. Mit diesem Fehler kann das Endergebnis trotz vorzüglichster Übereinstimmung der Einzelwerte behaftet sein.

Handelt es sich gar um eine 1/1 normale Lösung und nimmt man, was meist nicht geschieht, an, daß dabei eine feinere Bürette benutzt wird, also die Titration selbst auf 0,02 ccm genau durchgeführt werden kann, so wird der Fehler im ersten Fall  $12 \cdot 10^{-4}$ , im zweiten wird der veränderliche  $20 \cdot 10^{-4}$  und der konstante  $8,4 \cdot 10^{-4}$ , der Einzelwert kann also im einen Fall einen Fehler von 0,12%, im anderen von 0,28%, haben.

Umgekehrt müssen beim Einstellen von  $n/50$  oder gar  $n/100$  Lösungen die Einzeleinwagen so klein genommen werden, daß das Unterteilen hier genauer werden kann.

Bis jetzt aber wurden nur die Abweichungen berücksichtigt, die durch die unvermeidlichen Gerät- oder Arbeitsfehler entstehen können. Nun zu den anderen.

3. Es ist bekannt, daß Volumenmessungen von Temperaturschwankungen viel stärker beeinflußt, von kleinen Ungenauigkeiten und Nachlässigen viel leichter betroffen werden als Wägungen. Diese an sich zwar vermeidbaren, aber doch recht häufigen Fehler verstärken beim Unterteilen ganz gewaltig den Einfluß des zweiten und dritten Gliedes in Formel B, ohne daß sich das nach außen verrät. Wird dagegen bei Einzeleinwagen nicht genau gewogen, so merkt man das sofort an einer unzulässigen Streuung der Einzelwerte. Die gute Übereinstimmung beweist beim Unterteilen nichts, bei Einzeleinwagen genaues Arbeiten. Das eine erleichtert also eine Selbsttäuschung, das andere erzielt zur Selbstkontrolle. Das gleiche gilt dann, wenn die Urinmaßsubstanz nicht ganz homogen ist; beim Unterteilen wird es nicht bemerkt, andernfalls verrät es sich sofort.

Daraus folgt: Das Abwägen von einzelnen Substanzproben, die im ganzen gemessen werden, ist zum Einstellen von Maßlösungen objektiv genauer als das Unterteilen einer größeren Einwage und ermöglicht überdies eine Prüfung der subjektiven Arbeitsgenauigkeit, auf die man andernfalls verzichten muß. Nur bei ganz verdünnten Maßlösungen kann das Unterteilen eine größere Genauigkeit der Einstellung ermöglichen; dann ist aber unbedingt nicht nur die Titration selbst, sondern der ganze Arbeitsgang mehrfach auszuführen.

### Nachschrift.

In der Besprechung meines Leitfadens der quantitativen Analyse durch W. Böttger (Nr. 79 d. Ztschr.), bedürfen einige Punkte einer Richtigstellung.

1. Ich habe nicht Incze die Einführung der Wägebürette zuschrieben, sondern seine Arbeit deshalb erwähnt, weil sie leicht zugänglich ist, eine gute Form der Wägebürette abbildet und beschreibt und ihre von mir als zu wenig bekannt bezeichneten Vorzüge treffend darlegt. Eine Geschichte der Volumetrie und Stathmetometrie müßte allerdings außer dem nicht jedem zugänglichen Buch von de Koninck (1899), das der Herr Referent anführt, noch die Arbeiten von Ripper (1893), Morgan (1888), Hager (1880) und vielleicht noch einige weitere erwähnen. Auch Incze selbst hat gewußt, daß er Vorläufer hatte, und dies durch die Überschrift seiner Arbeit: Eine neue Wägebürette, deutlich bekundet.

2. Meine Vorschrift, beim Einstellen von Maßlösungen einzelne Einwagen ungeteilt zu titrieren, nicht eine größere Einwage zu lösen und diese Lösung zu unterteilen, habe ich auf Grund einer Fehlerrechnung gegeben, die nur deshalb nicht beigefügt wurde, weil ihr Ergebnis mir ohnedies einleuchtend schien. Da die Vorschrift jetzt beanstandet wird, erscheint vorstehend diese Berechnung, um eine Nachprüfung zu ermöglichen.

3. Einige weitere Einwände des Herrn Referenten richten sich gegen die Auswahl des Stoffes. („Die Vorzüge des Arbeitsens mit Quecksilberkathoden scheint der Verfasser nicht zu kennen. Ebenso möchte ich den Herrn Verfasser auf die Arbeit von B. P. Richardson . . . hinweisen.“) Dazu ist zu bemerken, daß mir die Vorzüge und Nachteile der Quicksilberkathoden selbstverständlich bekannt sind; auch die auf Veranlassung des Herrn Referenten unternommene Arbeit von Richardson war mir nicht entgangen. Aber bei der Abfassung meines Buches kam es darauf an, mit Rücksicht auf die Zielsetzung sorgfältig abzuwägen, was dem Studierenden unbedingt zu bieten war. Vieles Wertvolle mußte forbleiben, besonders auf den Gebieten, die meist in einem eigenen Praktikum nach vorzüglichen Sonderbüchern durchgearbeitet werden. Der Referent hat das Recht, Zielsetzung und Auswahl fehlerhaft zu finden; er sollte nicht Unkenntnis voraussetzen, wo sie nicht vorhanden ist.

F. Hahn. [A. 248.]

## Aus Vereinen und Versammlungen.

### Chemische Gesellschaft Heidelberg.

Sitzung am 17. November 1922. Vorsitzender Th. Curtius. Th. Curtius und E. Kenngott (vorgebrachten von E. Kenngott): „Das Hydrazid und Azid der Phenylpropionsäure“.

Zimtsäureazid  $C_6H_5CH : CH - CON_2$  konnte durch Diazotieren aus dem Hydrazid der Säure bisher nicht erhalten werden. Wir haben das unbekannte Hydrazid der Phenylpropionsäure  $C_6H_5C : C - CO - NHNH_2$  und aus ihm das Phenylpropionsäureazid  $C_6H_5C : C - CON_2$  dargestellt. Phenylpropionsäurehydrazid entsteht aus dem Ester und Hydrazinhydrat bei tiefer Temperatur. Aus kaltem Alkohol umkristallisiert, schmilzt es bei  $114^\circ$ . Oberhalb dieser Temperatur geht es sofort in 3-Phenyl-5-pyrazolon vom Smp.  $236^\circ$  über. Phenylpropionsäurehydrazid zeigt alle Eigenschaften der Säurehydrazide. Das beim Aufbewahren beständige Chlorhydrat (Smp.  $138^\circ$ ) und das Pikrat (Smp.  $110^\circ$ ) lagern sich bei höherer Temperatur ebenfalls in das Chlorhydrat (Smp.  $197^\circ$ ) und das Pikrat des 3-Phenylpyrazolons (Smp.  $192^\circ$ ) um. Die Kondensationsprodukte mit Aldehyden erleiden dagegen keine Umlagerung mehr. Phenylpropionsäureazid entsteht aus dem Hydrazid durch Diazotieren unter Kühlung in farblosen Nadeln vom Smp.  $55^\circ$ . Es bildet mit Anilinbasen die normalen Anilide der Phenylpropionsäure.