

Die wichtigsten Neuerungen auf dem Gebiete der anorganisch-chemischen Industrie.*)

Die Industrie der Phosphorsäure und der Phosphatdünger.

Von Dr. HEINZ SIEBENEICHER, Berlin.

(Eingeg. 26. April 1933.)

Inhalt: Wirtschaftlicher Überblick über die Düngemittelindustrie, Phosphor, Phosphorsäure und Salze der Phosphorsäure, phosphorsäurehaltige Düngemittel und Mischdünger.

Im vorliegenden Bericht soll der Versuch gemacht werden, einen Überblick über das große Gebiet der Industrie der Phosphorsäure und der Phosphatdünger zu geben. Die große Materialfülle zwang uns dazu, die Darstellungsform so knapp wie möglich zu wählen, und ferner ergab sich durch die Heterogenität des Stoffes kein einfaches Einteilungsprinzip aus dem Stoff selbst, sondern stellte uns die Aufgabe, dort zusammenzufassen, wo uns gleichartige Gesichtspunkte die technische Forschung vorwärts zu treiben schienen. Die knappe Darstellungsform haben wir durch Anordnung der einzelnen Verfahrensgruppen in Übersichtstabellen zu erzielen gesucht, wobei es möglich war, das uns zur Verarbeitung vorliegende Material nicht zu sehr zu beschneiden, und so haben wir auch in Zweifelsfällen lieber eine Patentschrift mehr als weniger mit aufgenommen, ausgehend von dem Gedanken, daß häufig gerade die nebensächlichen, weniger wichtig erscheinenden Arbeiten die Anregungen zur Beschreitung neuer Wege gegeben haben. Bei der Zusammenfassung in den Übersichtstabellen sind wir insofern einen neuen Weg gegangen, als wir vom althergebrachten Einteilungsprinzip, wie wir es z. B. in „Bräuer-D'Ans“¹⁾ oder aber auch in Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie finden, zum Teil abgerückt sind, und zum übergeordneten Einteilungsprinzip die Aufschlußmethode gewählt haben ohne Rücksicht darauf, welche Art Endprodukt erzielt wird; ist doch letzteres aus der Patentschrift allein häufig sogar recht schwer zu beantworten, meistens handelt es sich jedoch um Mischdünger der verschiedensten Art. Hätten wir die Klasse der Mischdünger nur nach der Komponenteneinteilung eingereiht, so wäre nach unserer Ansicht Zusammengehöriges häufig auseinandergerissen worden und an vielen Stellen verstreut gewesen.

Noch eine Reihe von Schwierigkeiten, die einzeln hier nicht erwähnt sein mögen, war zu beseitigen, bis das vorliegende Kapitel unseres Berichtes in dem Bewußtsein zum Druck gegeben werden konnte, daß die Einteilung auch ganz anders hätte gemacht werden können, und daß das Vorliegende keineswegs mehr als einen Versuch darstellt. Bei der Durchsicht der einschlägigen Literatur konnten wir aber auch feststellen, daß andere Autoren mit denselben Schwierigkeiten zu kämpfen hatten und ein allgemeingültiges Einteilungsprinzip noch nicht gefunden oder geschaffen wurde.

Wirtschaftliches: Bei den weiter unten gegebenen wirtschaftlichen Übersichtstabellen haben wir lediglich dasjenige Material aufgenommen, welches den Wirtschaftschemiker interessieren könnte, ohne auf besondere Einzelheiten, die mehr für den Landwirt bestimmt wären, gesondert einzugehen. Auch mußten wir uns bei der Bearbeitung dieses Kapitels der Äußerung P. Krises in Honcamps Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre, Band II, anschließen:

„Wie die landwirtschaftliche Statistik überhaupt, so ist namentlich die Statistik über den Verbrauch einzelner Länder an künstlichen Düngemitteln gegenwärtig noch äußerst unzulänglich und nur bei kritischer Benutzung der verschiedenen Angaben verwendbar.“

Wir haben versucht, auf Grund von Angaben der einschlägigen Stellen²⁾ einen einheitlichen Überblick zu geben unter weiterer Benutzung der Angaben in Moßners Handbuch der internationalen Stickstoff- und Superphosphatindustrie,

*) Vgl. diese Ztschr. 46, 137 [1933].

1) Vgl. Bd. I/2, 2145 u. 2158 [1922]; Bd. II/2, 1197 u. 1220 [1926], und Bd. III/3, 717 u. 750 [1930].

2) Gedankt sei der Deutschen Kalk-Bund G. m. b. H., der Deutschen Kalisyndikat G. m. b. H., der Kali-Chemie Aktiengesellschaft, der Stickstoffsyndikat G. m. b. H. und dem Verein der Thomasmehlerzeuger, die uns in freundlichem Entgegenkommen durch Überlassung von statistischem Material unterstützt haben, insbesondere auch Herrn Patentanwalt Dr. J. Reislötter, Berlin, für viele wertvolle Rat-schläge und Anregungen.

Berlin 1931. Es sei aber bemerkt, daß die verschiedenen Angaben von den verschiedenen Seiten recht häufig weit auseinanderliegen.

Aus der Tabelle I, 1, ist der mengenmäßig viel größere Anteil der synthetischen Stickstoffprodukte in der Herstellung wie auch im Verbrauch gegenüber dem Chilesalpeter deutlich ersichtlich. Von den künstlichen Stickstoffprodukten stehen die Ammonsalze an erster Stelle (Tabelle I, 2 und I, 5). Hinzuweisen ist bei der Kalkstickstoffherzeugung auf die relativ hohen Produktionszahlen von Polen und Japan (Tabelle I, 3).

Bei den Phosphatdüngemitteln ist zu bemerken, daß die deutsche Thomasmehlerzeugung durch den Verlust Elsaß-Lothringens stark zurückgegangen und Deutschland daher auf eine beträchtliche Einfuhr aus dem Auslande angewiesen ist (Tabelle II, 2). Frankreich steht heutigentags durch seine große Thomasmehlproduktion wie auch durch seine große Superphosphatproduktion in der Herstellung von Phosphatdüngemitteln mit Amerika an erster Stelle.

In der Kaliindustrie ist Deutschlands Vorherrschaft noch bis heute ungebrochen. Deutschland beliefert noch heute ungefähr 75% des Weltmarktes mit Kalisalzen.

In Tabelle IV ist ein Ausschnitt des Verbrauches von Kalkdüngemitteln für Deutschland gegeben.

Über einzelne wirtschaftliche Fragen der Düngemittelindustrie des Deutschen Reiches sind Angaben zu finden in den Berichten des Ausschusses zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft, so im Enquetebericht des III. Unterausschusses über die deutsche Kaliindustrie und in dem über die deutsche chemische Industrie.

(I, 1.) Welterzeugung und Weltverbrauch von Stickstoffdüngern in 1000 Tonnen Stickstoff (aus Chem. Trade Journ. 91, 627 [1932]).

Erzeugung	1924/25	1926/27	1928/29	1929/30	1930/31	1931/32
Ammonsulfat						
Nebenprodukte . . .	278	328	376	424	360	266
Synthetisch	255	300	485	442	349	519
	533	628	861	867	709	786
Cyanamid	115	180	192	263	201	134
Ca-Nitrat	25	81	136	131	111	80
Andere synthet. N-Produkte ¹⁾ . . .	66	183	383	427	393	353
N-Nebenprodukte . . .	47	50	51	51	31	31
Chilesalpeter	368	200	490	464	250	170
Gesamterzeugung . . .	1154	1322	2113	2203	1704	1554
Verbrauch						
Künstl. N	787	1091	1453	1587	1377	1422
Chilesalpeter	363	275	419	364	244	138
Gesamtverbrauch . . .	1150	1366	1872	1951	1621	1560
Ungef. Verbrauch d. Landwirtschaft	1020	1200	1684	1750	1455	1409

¹⁾ Eingeschlossen sind die für industrielle Zwecke verwendeten Stickstoffprodukte (außer Chilesalpeter) und das Ammoniak der Mischdünger.

(I, 2.) Erzeugung von Stickstoffverbindungen in 1000 Tonnen Stickstoff im Jahre 1928.

	Ammoniak-	Salpeter-Stickstoff	Cyanamid-
Deutschland	481	124	95
Großbritannien . . .	144	—	—
Frankreich	45	10	15
U. S. A.	128	—	2

(I, 3.) Calciumcyanamidproduktion in 1000 Tonnen.

	1927	1928	1929
Deutschland	425	435	450
Frankreich	53	55	64
Polen	132	139	160
U. S. A. und Canada . .	80	148	150
Japan	85	102	110

(I, 4.) Ammonsulfatverbrauch in 1000 Tonnen.

	1927	1928
Deutschland	844	738
Frankreich	355	326
Großbritannien	141	147
U. S. A.	519	—

(I, 5.) Verbrauch der deutschen Landwirtschaft in Stickstoffdüngemitteln in den Jahren 1927 bis 1929 in 1000 Tonnen.

	1927	1928	1929
Ammonsulfat, Ammonchlorid und Harnstoff	844	738	674
Salpeter- und Ammonsalpetersorten, synthetisch	603	698	849
Kalkstickstoff	463	463	399
Chilesalpeter	23	85	96

(I, 6.) Deutschlands Ein- und Ausfuhr an Ammonsulfat in 1000 Tonnen.

	Einfuhr	Ausfuhr
1927	0,28	669
1928	0,24	837
1929	0,21	727

(I, 7.) Preisentwicklung für schwefelsaures Ammoniak, gerechnet in Goldmark für 1 kg Stickstoff im Ammonsulfat.

	1913	1926	1927	1928	1929
	1,32	1,00	0,94	0,91	0,89
In % des Vorkriegspreises	100	76	71	69	67

(I, 8.) Goldmarkpreise für das Kilogramm Stickstoff in verschiedenen Düngemitteln.

	Juli 1930	Juni 1931
Ammonsulfat I	0,76	0,90
Ammonsulfat II	0,74	0,86
Ammonchlorid	0,68	0,82
Ammonsulfatsalpeter BASF	0,79	0,93
Ammonsulfatsalpeter DAVV	0,76	0,90
Kalkstickstoff	0,71	0,85
Kalksalpeter IG	0,94	1,07
Natronsalpeter	1,13	1,17

(II, 1.) Superphosphat.

Produktion in 1000 Tonnen.

	1926	1927	1928
Deutschland	696	751	750
Frankreich	2 430	2 215	2 266
Großbritannien und Irland	517	519	507
U. S. A.	3 446	3 356	4 072

Verbrauch in 1000 Tonnen.

	1926	1927	1928
Deutschland	679	759	750
Frankreich	2 165	1 954	2 013
Großbritannien	484	491	453
U. S. A.	3 208	3 127	—

(II, 2.) Thomasmehl.

Produktion in 1000 Tonnen.

	1926	1927	1928	1929	1930	1931
Deutschland	1 397	1 742	1 639	1 877	1 362	882
Frankreich	1 284	1 332	1 475	1 500	—	—
Großbritannien	461	675	674	—	—	—
Luxemburg	522	571	598	662	—	—
Belgien	723	887	956	—	—	—

Verbrauch in 1000 Tonnen.

	1926	1927	1928	1929	1930	1931
Deutschland	2 055	2 324	2 467	2 269	2 280	1 838
Frankreich	701	620	737	—	—	—
Großbritannien	216	204	309	—	—	—
Luxemburg	23	30	30	—	—	—

(II, 3.) Belieferung der deutschen Landwirtschaft in phosphorsauren Düngemitteln in 1000 Tonnen.

	1926	1927	1928	1929
Thomasmehl	2 053	2 324	2 467	2 268
Superphosphat und Superphosphatmischungen	679	760	764	872
Knochenmehl	24	—	—	—

(II, 4.) Superphosphatpreise in Goldpfennigen für 1 kg wasserlösliches P₂O₅ (Erhebungsmonat Februar).

	1925/26	1926/27	1927/28	1928/29	1929/30
	44	37	35	38	40

(III.) Kali.

Produktion in 1000 Tonnen.

	1927	1928
Deutschland	1 518	1 691
Frankreich	372	411
U. S. A.	47	58
Weltproduktion	1 983	2 219

Verbrauch in 1000 Tonnen.

	1927	1928
Deutschland	684	744
Frankreich	147	190
Großbritannien	43	40
U. S. A.	232	312

(IV.) Belieferung der deutschen Landwirtschaft in Kalkdüngemitteln in Tonnen.

	Gebrannter Kalk	Kalkmergel	Gemahlener Rohkalk
1927	616 500	773 000	44 000
1928	675 760	—	912 200
1929	708 400	—	992 600

Phosphor (s. Tabelle V): Von den einzelnen Herstellungsverfahren sind zu nennen die thermischen Reduktionsmethoden (26, 50), und weiterhin die Abscheidung des Phosphors aus Gasen oder Dämpfen. Bei ersteren sind zunächst Verfahren ausgearbeitet worden zur Herstellung der Mineralien mit den Reduktionsmitteln in geeigneter Form (Briketts), ferner Verfahren für die Verarbeitung der verschiedensten Phosphormineralien, sei es mit hohem Kieselsäuregehalt, sei es mit einem Gehalt an Aluminium oder Tonerde. Die zweite Klasse der Herstellungsverfahren, d. h. die Abscheidung des Phosphors aus Gasen oder Dämpfen, weist an sich nichts prinzipiell Neues auf, ist aber doch in ihren Einzelheiten für bestimmte Fälle nicht uninteressant.

Phosphorsäure (s. Tabellen VI und VII): Die thermische Phosphatreduktion wird häufig mit einer anschließenden Oxydation des entweichenden Phosphordampfes verbunden. Zur weiteren Gewinnung eines energiereichen Gases, das dann noch mit Wasserdampf umgesetzt werden kann, wird zweckmäßig Kohlendioxyd benutzt. Für diese Arbeitsweise sind mancherlei Vorschriften ausgearbeitet worden. Auch durch Verblasen eines hochphosphorhaltigen Eisens (Ferrophosphor) mit oxydierenden Gasen kann in recht eleganter Weise Phosphorsäure gewonnen werden. Über die Gewinnung der Phosphorsäure in gelöster Form auf wässrigem Wege durch Aufschluß von Phosphaten mit Säuren siehe die verschiedenen Aufschlußmethoden (Tab. IX, X, XI, XII, XIII) (21, 22, 32, 52, 54).

Eine beträchtliche Schwierigkeit bei der Verarbeitung von Phosphorsäurelösungen, insbesondere beim Eindampfen, ist die große Angreifbarkeit der Gefäßmaterialien. Es scheint, als ob bis heute eine restlose Lösung dieser schwierigen Frage trotz der mancherlei Vorschläge nicht geglückt ist.

Eine besondere Stellung unter den Gewinnungsmethoden für Phosphorsäure nehmen die Verfahren ein, die auf den zuerst von *Liljenroth* ausgesprochenen Gedanken beruhen, den Phosphor mit Wasser-

dampf zu oxydieren unter gleichzeitiger Freimachung von Wasserstoff, der anschließend bei der Ammoniak-synthese Verwendung finden kann (9, 29, 38). Dies von der *I. G. Farbenindustrie* ausgearbeitete Verfahren ist von verschiedenen in- und ausländischen Werken (*Bayerrische Stickstoffwerke, Kuhlmann, Du Pont Ammonia*) aufgenommen und in irgendwelchen speziellen Richtungen weiterentwickelt worden. Die Umsetzung kann bei Gegenwart oder Abwesenheit von Katalysatoren stattfinden. Es kann unter erhöhtem Druck oder bei gewöhnlichem Druck gearbeitet werden. Nach dem Umfange der in den letzten Jahren auf diesem Gebiete entnommenen Patente zu urteilen, und nach Äußerungen bekannter Fachleute, dürfte dieses Verfahren die anfänglich sehr großen Schwierigkeiten bald überwunden haben und zur Zeit eine aussichtsreiche Stellung unter den großtechnischen Verfahren einzunehmen geeignet sein.

Über die **Herstellung der verschiedenen Salze der Phosphorsäure** (s. Tabelle VIII), und zwar der primären, sekundären und tertiären Phosphate, ist im einzelnen nicht viel zu sagen; lediglich auf das große Anwendungsgebiet der tertiären Phosphate als Wasserenthärtungsmittel sei hier noch besonders hingewiesen (17, 18, 31, 42, 53). Die Pyrophosphate sind nicht zu den Düngemitteln zu zählen, sondern dienen vielmehr für alle möglichen anderen Zwecke, insbesondere als Backhilfsmittel.

Aufschluß von Phosphaten: Der älteste bekannte und in der Praxis geübte Aufschluß für Phosphate ist der Schwefelsäureaufschluß (21, 22, 32, 52, 54). Trotz des großen Alters der Superphosphatfabrikation gegenüber den anderen chemischen großtechnischen Verfahren hat doch bis in die letzte Zeit die betreffende Industrie immer aufs neue versucht, weitere Vervollkommnungen zu erzielen und die immer noch bestehenden Schwierigkeiten zu beseitigen. Dazu kommen in neuerer Zeit die Versuche der Düngemittelindustrie, durch Zusatz von Salzen zur Schwefelsäure beim Aufschluß direkt Mischdüngemittel zu erhalten, die gegenüber dem Superphosphat eine größere Lagerbeständigkeit, bessere Streufähigkeit und wirksamere Löslichkeit im Boden aufweisen. Als geeignet haben sich insbesondere Ammonsulfat und Kaliumsulfat erwiesen, so daß also einerseits ein Ammoniakphosphordünger entstehen kann und zum anderen ein Kaliphosphordünger.

Ferner sind auch Versuche angestellt worden, das Aufschlußvermögen der Schwefelsäure zu unterstützen durch Zusatz von anderen Säuren, wie Phosphorsäure, Salzsäure und Salpetersäure. Wird bei den Aufschlußmethoden mit Schwefelsäure auf Phosphorsäure gearbeitet, so muß das Calcium als Calciumsulfat abgetrennt werden. Diese theoretisch so sehr einfache Reaktion bietet aber in der Praxis nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten, und die auf diesem Gebiete besonders tätigen Firmen *Dorr-Oliver Comp.* und die mit ersterer in Verbindung stehende *Kunstdünger-Patentverwertungs-A.-G.* haben eingehende erfolgreiche Untersuchungen angestellt, über deren Einzelheiten in der Übersichtstabelle IX und IXa nachgelesen werden muß³⁾.

Die Aufschließung von Phosphaten mit Salpetersäure (s. Tabelle X) unter gleichzeitiger Gewinnung von Calciumnitrat, welches in dem Aufschlußgemisch verbleibt oder aber auch getrennt gewonnen werden kann, hat insbesondere das *Odda-Smelte-Werk* bearbeitet. Hier ist besonders auch auf die Neutralisation der sauren Nitrophosphate mit Ammoniak zu verweisen,

wobei im Gemisch gleichzeitig Ammoniumnitrat entsteht. Das beim Aufschluß als Nitrat anfallende Calcium kann, sofern es abgeschieden werden soll, durch Zusatz von löslichen Sulfaten, wie Kaliumsulfat oder Ammoniumsulfat, unlöslich gemacht werden.

Neben den bisher besprochenen beiden Aufschlußmethoden mit Schwefelsäure und Salpetersäure nehmen bei den wässrigen Aufschlußmethoden jedenfalls die anderen Verfahren nur einen geringen Raum ein und bieten auch nichts sonderlich Interessantes, so daß im allgemeinen auf die Tabellen XI, XII und XIII verwiesen werden kann.

Von den thermischen Aufschlußmethoden hat sich als wesentlichste nur die Erzeugung der als Dicalciumphosphat anfallenden Glühphosphate (s. Tabelle XIV) durchgesetzt (47, 59, 61). Hier handelt es sich meist darum, den verschiedenen Ausgangsmaterialien ihrem Charakter entsprechend verschiedene Zusätze zu ihrer leichteren Zersetzung beizufügen.

Phosphorhaltige Düngemittel (s. Tabellen XV, XVI, XVII und XVIII): Wir haben hier eine Einteilung vorgenommen, wie sie dem bisherigen Schema entspricht, d. h. also in Monocalciumphosphate, in Dicalciumphosphate, dann in einem gesonderten Abschnitt die Ammoniumphosphate, die in letzter Zeit zu großer Bedeutung gelangt sind, und schließlich die verschiedenen Düngephosphate.

Bei den Monocalciumphosphaten und Superphosphaten ist insbesondere hinzuweisen auf die ammonisierten Produkte, die schon zu den Mischdüngern hinüberführen (13, 40).

Bei den Mischdüngern (s. Tabellen XIX, XX und XXI) ist von der Komponenteneinteilung Gebrauch gemacht worden, da uns scheint, daß eine solche das Zurechtfinden unter den vielfältigen Produkten erleichtern wird. Es muß aber hierbei nochmals darauf hingewiesen werden, daß nicht sämtliche Mischdüngerpatente, die uns zur Verfügung standen, unbedingt in diese Kapitel eingeordnet worden sind, sondern vielmehr entsprechend der Hauptverfahrensweise oder dem Hauptzwecke nach eingruppiert wurden. So wird man also, um sich über die einzelnen Klassen einen Überblick zu verschaffen, auch in den entsprechenden anderen Kapiteln, vor allem auch in denen über die Aufschlußmethoden, nachsuchen müssen. Die einzelnen Verfahrenswesen zur Herstellung der einzelnen Dünger sind, vom chemischen Standpunkt aus betrachtet, meist höchst uninteressant; es liegen ihnen recht einfache Reaktionen zugrunde, die nicht weiter besprochen zu werden brauchen. Meist beziehen sich die einzelnen Patentschriften auf die Maßnahmen, die im Betriebe vorgenommen werden müssen, um die bei den Umsetzungen und Verarbeitungen auftretenden Schwierigkeiten zu beseitigen, d. h. also, um z. B. irgendeinen anfallenden festen Niederschlag in einer gewünschten gut filtrierbaren Form zu erhalten, oder aber, um als Endprodukt ein gutes streufähiges und lagerbeständiges Material zu bekommen. Außerdem bilden den Gegenstand des Patentschutzes die Kombinationen verschiedener Verfahrenswesen zur Erzeugung der verschiedensten Gemische, sei es von Düngemitteln allein oder aber in Gemeinschaft mit auflockernden Füllmitteln oder insektiziden Materialien, oder aber zur Erzielung irgendwelcher besonderer Eigenschaften im allgemeinen oder für einen bestimmten Boden. Insbesondere sei verwiesen auf die Arbeit von *A. Mittasch* (45)⁴⁾.

³⁾ Der *Dorr-Oliver Comp.* sei auch an dieser Stelle für die Überlassung zahlreichen Materials gedankt.

⁴⁾ Herrn *Mittasch* gebührt unser besonderer Dank für die freundliche Unterstützung und Beratung, der wir uns auch schon bei den vorhergehenden Kapiteln erfreuen durften.

V. Phosphor [Herstellungsverfahren].

D. R. P. 524 714, s. a. Franz. Pat. 691 872, 692 296, Brit. Pat. 342 559, 346 539 Franz. Pat. 696 540, Brit. Pat. 347 937, vgl. a. Brit. Pat. 356 038 Franz. Pat. 710 197	Victor Chem. Works Metallgesellschaft F. M. Jourdan	Brikettierung v. P-Mineralien u. Reduktionsmitteln unter Zusatz v. Flugstaub Verarbeitung v. stückigem Phosphat, das m. einer oberflächlichen Schicht v. Kohle, z. B. Koksstaub, versehen ist Erhitzen v. Gem. aus Rohphosphaten m. Kohle im Strom eines indifferenten Gases b. Tempp., b. denen Ca in CaC_2 übergeht Erhitzen v. P-Verbb. m. Carbiden in einer Stickstoffatmosphäre Einw. v. CO auf hoch erhitze Gem. v. Phosphat, Sand u. Kohle Erhitzen brikettierter Gem. aus Phosphaten, SiO_2 u. CaO in kontinuierlich sich drehenden Öfen Blasen des m. Phosphat, bas. Flußmittl u. C-haltigem Brennstoff beschickten Hochofens m. 30—45% O_2 enthaltender Luft Reduktion v. Aluminiumphosphaten im elektr. Ofen
Brit. Pat. 275 145 Franz. Pat. 711 441 Amer. Pat. 1 728 948	H. Wittek L'Air Liquide Victor Chem. Works	
Amer. Pat. 1 815 379	R. D. Pike	
D. R. P. 533 938, s. a. Franz. Pat. 699 707 u. 700 402 Franz. Pat. 695 962	I. G. Farben Odda Smeltewerk	Reduzierendes Schmelzen v. Gem. aus Al-Phosphaten, Fe u. S; Gew. v. Tonerde aus d. Schlacke Erhitzen v. Al-Phosphat bzw. Phosphat u. Al-Verbb. m. Kohle ev. Kalk u. Kieselsäure Zusatz gewisser Tonarten b. d. P-Herstellung Al-haltige kieselsäurearme Phosphate werden m. Kohle b. 1200—1600° geglüht Reduktion v. Phosphaten m. KWstoffen unter gleichzeitiger Gew. v. H_2 Gleichzeitige Gew. v. Schlackenzement b. d. Reduktion
Franz. Pat. 658 184, 684 927, 687 538, 695 221/38 234 Brit. Pat. 285 055 Amer. Pat. 1 778 224	E. Urbain I. G. Farben Armour Fertilizer Works	
D. R. P. 529 803 D. R. P. 535 646 D. R. P. 457 762 D. R. P. 462 521	I. G. Farben Soc. L'Air Chaud Aussiger Verein W. Kyber	
D. R. P. 464 351 Franz. Pat. 649 937 D. R. P. 480 513, Brit. Pat. 279 710, Amer. Pat. 1 788 838 D. R. P. 528 266	W. Reichenburg E. Urain I. G. Farben Metallgesellschaft	Abscheidung aus Gasen od. Dämpfen elektrostatische in m. H_2O berieselten m. Koks gefüllten Türmen Adsorption an Kieselgel Adsorption an akt. Kohle mechanische Koagulation Naßwäsche m. Salzlsgg. z. Beseitigg. v. Flugstaub Waschen m. Teerölen, dann m. Na_2CO_3 -Lsg. durch Oxydation m. HNO_3 Überleiten über Kiesabbrände
Franz. Pat. 701 545	E. Urbain	Abtreiben aus Rohkondensaten m. Dampf
D. R. P. 524 184 D. R. P. 535 846 D. R. P. 538 548 D. R. P. 487 578, Franz. Pat. 630 120 D. R. P. 466 438, Russ. Pat. 18 733 D. R. P. 520 382	E. Voituren I. G. Farben Etabl. Kuhlmann I. G. Farben „Wsechimprom“	Aus Ferrophosphor durch Verdrängung m. Silicium
D. R. P. 528 267 D. R. P. 529 317 D. R. P. 535 949 Russ. Pat. 16 657	Metallgesellschaft A. A. Schalabanow	Unwandlung v. gelbem P in roten durch Erhitzen unter gleichzeitiger Zerteilg. mittels Katalysatoren, wie Br, J, N-Oxyde usw. durch Abschrecken komprimierter P-Dämpfe Reinigg. v. gelbem P v. roten P durch Beh. m. Ätzalkalien u. heißer ges. Gipslsg.

VI. Phosphoroxysäure und Phosphorsäure.

D. R. P. 459 254 Franz. Pat. 686 502 Amer. Pat. 1 701 286	K. Niedenzu Comp. Générale des Superphosphates Pyrénéens Victor Chem. Works	Reduktion v. Phosphaten m. SiO_2 u. Kohle im Drehrohrföfen Neue Ofenkonstruktion für d. therm. Phosphatreduktion u. d. anschließende Oxydation des P-Dampfes Oxydation d. P's in einem Flammföfen unmittelbar nach d. Reduktion d. Phosphate Flammföfen m. geneigter Herdsohle u. ökonomischer Wärmeausnutzung
D. R. P. 464 252	H. Mehner	
D. R. P. 473 410	Stettiner Chamotte Fabrik A.-G.	
Russ. Pat. 14 195	E. W. Britzke u. N. E. Pestow	Nach d. Reduktion im Flammföfen wird die Schlacke zur restlosen Entfernung d. P's in elektr. Öfen m. Anthracit erhitzt Schachtföfen m. Erhitzungskammer zur Erzeugung v. P-säure Mehrföflamiger Schachtföfen zur Erzeugung v. P-säure
Amer. Pat. 1 695 558 Franz. Pat. 654 954	Federal Phosphorus Co. Soc. des Phosphates Tunisiens	
D. R. P. 475 128	W. Kyber	Reduktion v. Phosphaten im Hochofen, gleichzeitige Gew. v. Generatorgasen
Franz. Pat. 640 287	J. Sigrist	Reduktion im elektr. Ofen, Oxydation d. P's m. einem Gem. aus Luft u. CO_2 zwecks Erzeugg. v. CO
Amer. Pat. 1 823 015	H. E. White	Reduktion b. Anwesenheit v. Schwermetallsulfid

D. R. P. 479 767	K. Müller	Verwendg. v. Tieftemperaturschmelzkoks als Reduktionsmittel
Franz. Pat. 700 052	E. Urbain	Brennbare KWstoffe (z. B. Masut) als Heizmittel
D. R. P. 536 415	Metallgesellschaft	Trocknung des Gebläsewinds für Hochöfen zur Phosphatreduktion
D. R. P. 528 501	} E. Voituren	} Reduktion v. Phosphaten, Oxydation d. P's m. CO ₂ u. N ₂ u. Umsetzg. d. Gasgem. aus CO u. N ₂ m. Dampf zur Erzielung eines Synthesegasgem.
D. R. P. 531 498		
D. R. P. 540 068		
Franz. Pat. 624 438	Norsk Hydro	Oxydation v. P m. CO ₂ , Gew. v. H ₂ aus dem entstandenen CO und Dampf
D. R. P. 477 658, vgl. a. Amer. Pat. 1 818 644 u. Brit. Pat. 343 390	Victor Chem. Works	Benutzung d. Oxydationswärme zur Verflüchtigung des P's
D. R. P. 459 360	Urbain Corp.	Gaillardturm zur Gew. v. P-Säure aus P u. HP-Verbb.
Franz. Pat. 34 556/639 412	E. Urbain	P-enthaltende Gase werden m. Dampf u. einer Halogensäure über auf 1000° erhitze Kohle geleitet
Franz. Pat. 696 512	Soc. d'Etudes Scientifiques & Industrielles	Um Gase v. PH-Verbb. zu befreien, werden sie m. O ₂ -haltigen Gasen beh.
D. R. P. 514 247, Brit. Pat. 352 367	} Metallgesellschaft	} Verbrennung v. feinverteiltem $\left\{ \begin{array}{l} \text{gelben} \\ \text{roten} \end{array} \right\}$ P m. O ₂
D. R. P. 518 512, Franz. Pat. 707 406		
D. R. P. 524 713		
D. R. P. 527 957, Franz. Pat. 705 131		
Franz. Pat. 665 335		
Franz. Pat. 687 941	Soc. des Phosphates Tunisiens	Ferrophosphor wird im geschmolzenen Zustand in einem Luft- oder Sauerstoffstrom oxydiert
Franz. Pat. 687 946	S. Brull	Naturphosphate werden m. Eisenerz geschmolzen u. dann d. erhaltenen Produkte m. Luft verblasen
D. R. P. 524 184	Comp. Minière du M'Zaita	Phosphate werden in Ggw. v. Eisenerz in reduzierender Atmosphäre geschmolzen u. sodann im Konverter erhitzt
D. R. P. 531 887, vgl. a. Öst. Pat. 117 836	E. Voituren	Beh. v. CO u. P-haltigen Gasen m. HNO ₃
Franz. Pat. 688 801	I. G. Farben (E. Abel)	Oxydation v. PO-Verbb. m. HNO ₃ b. Temp. > 80°
D. R. P. 538 549	R. Flatt u. E. Rist	Erhitzen v. Monocalciumphosphat m. Wasser
D. R. P. 478 843	Ruhrchemie A.-G.	Vakuumzerlegung v. Ammoniumphosphaten zu Orthophosphorsäure
D. R. P. 495 430	Mont Cenis	} Kondensation v. $\left\{ \begin{array}{l} \text{P}_2\text{O}_5 \text{ m. Dampf} \\ \text{heißer Säure an m. Kondensat benetzten Flächen} \\ \text{Säure durch Waschen m. heißer P-säurelsg.} \end{array} \right\}$
D. R. P. 531 947	H. Mehner	
D. R. P. 456 996	Etabl. Kuhlmann	Konz. Säure aus P u. H ₂ O, fraktionierte Kondensation
Franz. Pat. 709 512	I. G. Farben	Konz. Säure aus P u. H ₂ O, fraktionierte Kondensation
Amer. Pat. 1 787 192	Kunstdünger-Patent-Verwertungs A.-G.	Fortlaufende Entfernung des v. Aufschluß in d. Säure enthaltenen Ca's
Franz. Pat. 691 896	Rumford Chem. Works	Zusatz v. löslichem Sulfid b. d. Konz.; die Apparatur wird durch eine dünne Sulfidschicht vor Korrosion geschützt
D. R. P. 487 848	E. Collett	Eindampfung in Gefäßen aus Ferrosilicium m. 12—18% Si
D. R. P. 503 202	} I. G. Farben	} Reine Säure $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fällen d. Verunreinigg. m. NH}_3 \\ \text{durch elektrolytische Raffination} \\ \text{wie vorstehend unter Zus. v. Cu-Phosphat} \end{array} \right\}$
D. R. P. 505 371		
Franz. Pat. 706 530		
Franz. Pat. 696 127	Ch. Millberg	Entfernung v. Fluor durch Zusatz eines Na-Salzes
Amer. Pat. 1 777 548	Soc. des Phosphates Tunisiens	Zur Reinigg. wird die Säure m. H ₂ S gesättigt u. alsdann As ₂ S ₃ zugefügt
Amer. Pat. 1 809 041	Ch. A. Booth	Zur Reinigg. wird konz. Säure m. in 10%igem NaOH gelöstem Arsenik versetzt, H ₂ S eingeleitet u. das ganze zu der zu reinigenden Säure gegeben
Amer. Pat. 1 648 146	Swann Research, Inc.	P-Säurelsg., denen Aldehyd, Furfurol u. eine ionisierbare J- bzw. Br-Verb. zugesetzt wurde, greifen Eisengefäße nicht an
Franz. Pat. 684 485	Phosphorus Hydrogen Co.	Fluorsilicate enthaltende Säure bildet auf den Gefäßwandungen eine schützende Schicht
	Etabl. Kuhlmann	Als Baumaterial f. App. z. Herst. v. P-Säure eignet sich Kohle

VII. Phosphorsäure (und Wasserstoff) aus Phosphor und Wasserdampf.

D. R. P. 458 188, Franz. Pat. 638 528, vgl. a. Franz. Pat. 639 412	E. Urbain	Bei Ggw. v. Kohle u. eines katalytisch wirkenden gasf. Stoffes
D. R. P. 484 568	Etabl. Kuhlmann	Eine Metallverbindung des Siliciums als Katalysator
Amer. Pat. 1 668 539	Phosphorus Hydrogen Co.	Reaktivierung d. Katalysatoren durch Wärmebeh. m. H ₂
D. R. P. 498 809	} I. G. Farben	} Einführung kleiner Mengen P u. Dampf in d. Reaktionsraum z. Vermeidg. d. Bildg. v. rotem P
D. R. P. 504 343, Franz. Pat. 688 371		
		Verw. v. wasserfreier P-Säure an Stelle v. Dampf

D. R. P. 506 543	Bayerische Stickstoffwerke	Durchführung d. Verf. b. Ggw. v. zusätzlichem Wasserstoff
D. R. P. 514 173		Durchführung d. Verf. b. Temp. < 600° unter Druck b. Anwesenh. v. Sauerstoff
D. R. P. 485 068, vgl. a. D. R. P. 438 178	I. G. Farben	Herabsetzg. d. Temp. d. Reaktionsprodd. durch Zus. O ₂ -freier Gase oder Dämpfe zwecks. nachfolgender Autoxydierung d. niederen P-Oxyde
Jugoslaw. Pat. 7039		Kontinuierl. Verf. unter restloser Ausnutzg. d. P's durch Druck-nachbeh. evtl. unter Dampfzusatz
Franz. Pat. 679 010	L'Air Liquide	Druckeinwirkg. v. Wasser auf P (feinverteilt) bei Temp. v. 100° b. Ggw. v. Katalysatoren
Amer. Pat. 1 756 429 u. 1 797 726	Du Pont Ammonia	Einw. v. Dampf (u. O ₂) auf Phosphide, z. B. Fe ₂ P
D. R. P. 514 890, Brit. Pat. 308 648, Russ. Pat. 13 394, Jugoslaw. Pat. 6679	Bayerische Stickstoffwerke	Die gebildete P-Säure wird in Ggw. v. Metallen oder Me-Verbb. direkt in Phosphat übergeführt
D. R. P. 478 018 D. R. P. 462 781 D. R. P. 480 961	I. G. Farben	Abscheidung d. P-Säure in auf 100° gehaltenen Kühlern
		Reinigg. d. geb. H ₂ durch Überleiten über poröse Adsorptionsmittel
D. R. P. 508 481, Franz. Pat. 674 515	Etabl. Kuhlmann	Nach Abscheidg. d. P-Säure aus dem P-Säure-H ₂ -Dampf-Gem., Umsetzg. d. Restgase m. CO zu CO ₂ u. H ₂
		Vorrichtung zur Ausübung d. Verf. unter ökonomischer Wärmeausnutzung

VIII. Salze der Phosphorsäure.

1. primäre Phosphate.

D. R. P. 516 970	P. Askenasy u. Mitarbeiter	Gem. v. Monokalium- u. Monoammoniumphosphat durch Umsetzg. v. KCl m. Monoanioniumphosph.
Franz. Pat. 706 548	Frank Courtois de Vicose Fils	Umsetzung v. Sylvinit m. NaH ₂ PO ₄
D. R. P. 504 812	I. G. Farben	Erhitzen v. Alkalichlorid m. P-Säure b. Anwesenheit v. Alkalisulfat
Franz. Pat. 707 942	Metallgesellschaft	Erhitzen v. Alkalichlorid m. P-Säure unter vermindertem Druck
Franz. Pat. 657 307	Soc. de Produits Chimiques des Terres Rares.	Einwirkung v. P-Säure auf KCl b. Anwesenheit v. Ammoniak
Brit. Pat. 327 885 u. 349 409	Kali-Forschungsanstalt	Einbringen v. KCl u. P-Säure in eine m. Monokaliumphosphat u. saurem Salz ges. Lsg.
D. R. P. 525 308	I. G. Farben	Wasserfreie Salze aus Formiaten, Acetaten usw. u. P-Säure
Franz. Pat. 710 343	Metallgesellschaft	Tertiäre Alkaliphosphate werden m. P-Säure umgesetzt
D. R. P. 492 243	J. A. Benckiser u. F. Draibach	Druckerhitzung v. primären Alkaliphosphatlaugen zur Abscheidung v. Erdalkaliphosphaten
Amer. Pat. 1 746 905	R. D. Pike u. R. Cummings	Borsäurehaltige Salzlsgg. werden zur Entfernung d. Bors. destilliert
D. R. P. 522 169	I. G. Farben	Metaphosphate aus Orthophosphaten durch Erhitzen auf Temp. > 300°
Franz. Pat. 688 246	P. Dutoit u. E. Erbain	K-Polysilicate u. Ca-Phosphate werden z. Erzielung v. Metaphosphat m. Kohle u. Tonerde gemischt hoch erhitzt

2. sekundäre Phosphate.

D. R. P. 506 435	Metallgesellschaft	Eindampfen v. NaCl-Lsgg. m. P-Säure im Vakuum
Amer. Pat. 1 825 965	Bowker Chem. Co.	Neutralisation v. P-Säure m. Soda, Einengung u. Kristallisation

3. tertiäre Phosphate.

D. R. P. 485 437	I. G. Farben		
Amer. Pat. 1 817 858			
D. R. P. 502 039	Metallgesellschaft	Umsetzg. v. Me-Phosphorlegierungen	m. Alkalisulfat im Schmelzfluß
D. R. P. 516 382			
D. R. P. 518 513, Franz. Pat. 694 667, s. a. Franz. Pat. 709 615			
D. R. P. 535 950, Franz. Pat. 710 996			
D. R. P. 514 246			
Russ. Pat. 12 409	Wiss. Inst. f. Düngemittel		
Amer. Pat. 1 727 551	General Chem. Co.		
D. R. P. 522 168	I. G. Farben	Calcination eines Gem. v. Alkalisulfat, P-Säure u. Kohle	m. Alkalicarbonaten im Schmelzfluß
		Trennung v. Phosphaten u. Aluminaten des K durch Einleiten v. NH ₃ in d. gemeinsamen Lsgg.	
Amer. Pat. 1 845 876, Brit. Pat. 363 909, D. R. P. 516 460 Brit. Pat. 371 632	Chem. Werke vorm. H. & E. Albert	Trennung v. Phosphaten u. Aluminaten d. Alkalien durch fraktionierte Kristallisation aus stark ätzalkalischen Lsgg.	
		Aus den Lsgg. nach vorst. Pat. wird Soda gew. b. d. fraktionierten Kristallisationen b. Anwesenh. v. hydrolytisch gespaltenen Salzlsgg.	
Franz. Pat. 740 365	I. G. Farben	Ätzalkalische aluminathaltige Mutterlaugen als Lösungsmittel f. m. Alkali aufgeschlossene tonerdehaltige Rohphosphate	
Franz. Pat. 696 360		Umsetzg. v. P-Säure, Soda u. NaOH in einer Stufe	

D. R. P. 526 790	Chem. Werke vorm. H. & E. Albert	Absättigung v. Na_2HPO_4 m. Ätznatron
Amer. Pat. 1 689 547, s. a. Belg. Pat. 353 081	J. N. Carothers u. Federal Phosphorus Co.	Umsetzg. v. Soda m. P-Säure u. Beh. m. Ätznatron
Schwz. Pat. 143 729	Federal Phosphorus Co.	Trinatriumphosphat-NaCl-Doppelsalz
Franz. Pat. 656 905	Soc. des Phosphates Tunisiens	
Amer. Pat. 1 688 112	Ch. F. Booth u. A. R. Gerber	aus Na_2HPO_4 , NaOH u. NaCl
Amer. Pat. 1 759 152		aus P-Säure, Soda, NaOH u. NaCl
		P-Säure, Soda, NaOH, Na-Borat u. Wasser werden zu Borat-Phosphat-Doppelsalz umgesetzt

4. Pyrophosphate.

D. R. P. 465 765	Schering-Kahlbaum	Schwermetallfreie Na-Pyrophosphatpufferlsgg. durch starkes Abkühlen u. Auskristallisieren eines Teiles d. Phosphates
D. R. P. 482 190	Chem. Fabrik Kalk u. H. Oehme	Umsetzg. v. Alkalichlorid m. P-Säure b. Anwesenheit v. Kieselsäure
Brit. Pat. 335 501	Metallgesellschaft	Vakuumverdampfung einer P-Säure u. NaCl enthaltenden Lsg.
D. R. P. 526 602	P. Askenasy u. Mitarbeiter	Erhitzen v. Alkalichlorid m. Monokaliumorthophosphat
Zu vorst. Pat. vgl. a. Amer. Pat. 1 686 835	R. D. Pike u. R. Cumming	Druckbehandlung v. gemahlenem Wyomingit m. einer NaCl-Lsg., die geringe Mengen Soda enthält
D. R. P. 531 888	Metallgesellschaft	Saures Dinatriumpyrophosphat durch Erhitzen v. Mononatriumphosphat
Amer. Pat. 1 654 283	Industrial Waste Products Corp.	Trinatriumphosphat wird in trockenem, gepulvertem Zustand in einem inerten gasförmigen Medium suspendiert u. erhitzt
D. R. P. 538 550	O. Wille	Saures Pyrophosphat aus neutralem Salz durch Salzsäurebehandlung
D. R. P. 540 531	Chem. Werke vorm. H. & E. Albert	Saures Dinatriumpyrophosphat aus dem neutralen Salz durch Säurebehandlung
Amer. Pat. 1 699 093	Federal Phosphorus Co.	Neutralisation v. P-Säure m. einer Alkaliverb., Auskristallisieren v. saurem Na-Phosphat u. Überführung in Pyrophosphat

5. Verschiedenes.

Franz. Pat. 655 616/617	Soc. des Phosphates Tunisiens	Neutrales Na-Phosphat durch Neutralisation sodafreier Dinatriumphosphatlsgg. m. NaOH, bis das Verhältnis d. Phenolphthaleinzur Methylorangetritration 0,432 : 0,451 ist
Amer. Pat. 1 700 972	Federal Phosphorus Co.	
Amer. Pat. 1 675 556	Grasselli Chem. Co.	Entfernen v. Si-F-Verbb. aus Na-Phosphatlsgg.
D. R. P. 478 190	A. Chwala	Mechanische Dispergierung v. Erdalkali- u. Schwermetallphosphaten
D. R. P. 460 866, vgl. a. Schwz. Pat. 145 438	Parker Rust Proof Comp.	Saure Eisenphosphate aus konz. Säure u. feinverteiltem Eisen
D. R. P. 518 315	Metallgesellschaft	Fe-Phosphat durch Abrösten v. Fe-Phosphor b. Ggw. v. katalytisch wirkenden Stoffen
D. R. P. 463 840	W. Koehler	Metallphosphide durch Erhitzen eines Gem. v. P u. feinverteiltem Metall u. anschließender Druckbehandlung
D. R. P. 526 766, vgl. a. D. R. P. 460 323	F. Hebler	Mit einer wasserdurchlässigen Hülle umgebene Phosphidpreßlinge, die durch geeignete Zusätze jäh u. vollst. abbrennen
D. R. P. 487 722, Schwz. Pat. 131 096	P. Dutoit	P_2S_5 aus S-Dämpfen u. Phosphoreisen
D. R. P. 489 933, Franz. Pat. 669 099	E. Urbain	PCl_3 durch Einw. v. Cl_2 auf Ferrophosphor
D. R. P. 492 061	I. G. Farben	PCl_3 u. PCl_5 aus POCl_3 , CO u. Cl_2 b. Anwesenheit v. A-Kohle
Brit. Pat. 337 123	Imp. Chem. Ind.	POCl_3 durch Beh. v. Ca-Phosphat m. Phosgen
D. R. P. 522 270, Brit. Pat. 302 927, Schwz. Pat. 141 865 u. 143 562/63	N. V. Electro-Chemische Industrie	Phosphorhalogenverbb. aus Phosphaten u. Halogenen b. Anw. reduzierender Stoffe u. Katalysatoren
Amer. Pat. 688 503 u. 1 730 521	C. G. Miner	Phosphorhalogenverbb. durch Umsetzg. eines Gem. v. Phosphatgestein u. Kieselsäure b. Weißglut m. Chlor oder NaCl

IX. Aufschluß mit Schwefelsäure.

Franz. Pat. 689 302	J. Margoles	Verw. d. berechneten Säuremenge, so daß keine saure Reaktion auftritt
Schwz. Pat. 143 694	I. G. Farben	Klinker aus dem b. Aufschl. ausgesch. CaSO_4 , Kohle u. Tonschiefer; Überführung d. frei werdenden SO_2 in H_2SO_4 , die zu neuen Aufschl. dient
Belg. Pat. 356 000, vgl. a. Brit. Pat. 295 848	J. A. Pond	Versetzen v. Tricalciumphosphat m. ausreichenden Säuremengen u. erhitzen auf Temp. $< 138^\circ$
Ung. Pat. 101 803	T. v. D. Berdell	Das durch Zus. v. NH_3 erhaltene Ammonphosphat wird m. dem CaSO_4 zu Dicalciumphosphat umgesetzt
Franz. Pat. 679 572 u. Amer. Pat. 1 788 952		Verwertung d. Gipses nach d. Gips-Ammonsulfat-Verfahren
D. R. P. 492 888	Dorr Gesellschaft m. b. H.	Wie vorstehend, Beh. d. CaCO_3 m. HNO_3
D. R. P. 539 611	H. Haunschild	Zusatz v. Naphthalinsulfosäure oder deren Salzen
D. R. P. 533 857	L. Adelanto	Zusatz löslicher Sulfate

Franz. Pat. 39 074/672 474, Schwz. Pat. 141 866, 150 159 u. Brit. Pat. 313 036, 366 547 Amer. Pat. 1 876 011, Brit. Pat. 352 814, s. a. Franz. Pat. 702 706 D. R. P. 528 013, Franz. Pat. 631 421 Brit. Pat. 316 428 D. R. P. 543 530, Brit. Pat. 290 518, Franz. Pat. 643 968, Amer. Pat. 1 758 448, Belg. Pat. 352 212, 355 235 Schwz. Pat. 122 821 Franz. Pat. 697 068 Brit. Pat. 297 009 Amer. Pat. 1 810 858 D. R. P. 511 214 D. R. P. 484 336 u. Amer. Pat. 1 790 220, s. a. D. R. P. 493 564 Russ. Pat. 11 176 Russ. Pat. 14 626 Franz. Pat. 709 225 Austr. Pat. 21 885/1929 Amer. Pat. 1 761 400 Franz. Pat. 694 113/14/15, vgl. a. Brit. Pat. 314 977 u. Austr. Pat. 20 980/1929 Brit. Pat. 337 402 Brit. Pat. 335 007 u. Franz. Pat. 679 573 Franz. Pat. 679 574 Brit. Pat. 336 692 D. R. P. 490 566 D. R. P. 495 187 u. Öst. Pat. 113 523	Kunstdünger Patent-Verwer- tungs A.-G. F. G. Liljenroth The Green Norton-on-Tees u. Imp. Chem. Ind. F. G. Liljenroth Comp. de l'Azote Fertilisants S. A. Vilain Frères Chemical Products Co. C. T. Thorssell u. A. Kristen- sen. Chemieverfahren G. m. b. H. I. G. Farben S. I. Wolkowitsch E. Urbain W. C. Gentles Kunstdünger Patent-Ver- wertungs A.-G. G. Ober & Sons Co. Aktiebolaget Kemiska Pa- tenter A. Holz u. T. v. D. Berdell A. Holz Dorr-Gesellschaft m. b. H. Montan- u. Industrialwerke vorm. J. D. Stark	Portionsweises Eintragen d. Phosphates in d. Säure, die lösl. Sulfate enthält Zusatz von Ammonsulfat Zusatz von Ammonbisulfat Zusatz von K_2SO_4 ; Waschen d. Rückstände erst m. verd. Säure, dann m. Wasser Zusatz v. K_2SO_4 ; Waschen d. Rückstände m. verd. Salpetersäure Zusatz v. Metaphosphorsäure od. deren Salzen; Gew. v. Phosphorsäure Zusatz v. Ammonphosphaten Zusatz v. KH_2PO_4 Verw. v. Gem. in. Phosphor- säure Verw. v. Gemischen m. Salzsäure Verw. v. Gemischen m. Sal- petersäure Zus. v. Stoffen, die m. Fluor beständige Komplexe liefern	Gew. v. Ammonphosphat welches aus d. Gips gew. wurde Laugung im Gegenstrom Waschen d. Filtrerrückstandes m. war- mer Ammonsulfatlsg. u. K-Phosphat od. -Sulfat u. $MgSO_4$ Erzeugg. v. $Ca(H_2PO_4)_2$ Einhalten best. Konz. Erzeugg. v. Mischdünger aus Ammon- phosphat u. -sulfat Einführung unter Druck in den Reak- tionsraum Evtl. Zusatz v. Nitraten Gew. v. $CaHPO_4$ Zus. v. Ammonsulfat, Arbeiten im Dorr-Eindicker
---	---	---	--

IX a. Abtrennen des Calciums.

Brit. Pat. 300 903 Schwz. Pat. 141 866, Franz. Pat. 672 474/39 074, Brit. Pat. 313 036 u. 366 547 Brit. Pat. 301 864 Brit. Pat. 309 023 Schwz. Pat. 153 473, Amer. Pat. 1 836 672, Brit. Pat. 356 627, 370 706, Franz. Pat. 709 846 D. R. P. 514 499	Stockholms Superfosfat Fa- briks Aktiebolag Kunstdünger Patent-Ver- wertungs A.-G. P. Boessneck	Als Gips mittels Ammoniak unter Kühlung Als $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$, welches in $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ umkristallisiert wird Als $CaSO_4$ Fällen des Ca durch HF	bei etwa 40° bei etwa 95° Zusatz eines Teiles d. unseparierten Reaktionsprodukte zur Ausgangs- lösung
--	---	---	---

Siehe auch unter Salpetersäureaufschluß Entfernung des Ca als $Ca(NO_3)_2$

X. Aufschluß mit Salpetersäure.

Franz. Pat. 702 701 Schwz. Pat. 144 009, 146 192, Brit. Pat. 316 605 Ung. Pat. 101 130 Franz. Pat. 693 319 Franz. Pat. 674 403 Franz. Pat. 631 233 u. D. R. P. 542 588	Odda Smeltewerk F. C. Palazzo u. F. Palazzo E. Johnson Soc. d'Etudes pour la Fabri- cation et l'Emploi des En- grais Chimiques Comp. des Mines de Vicoi- gues, Noeux et Drocourt F. G. Liljenroth	Erhitzen d. Mineralien vor d. Aufschluß Aufschluß m. reiner Säure	Gew. v. Dicalciumphosphat Gew. v. Dicalciumphosphat u. $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ Überführung d. gew. Phosphorsäure in ein unlösl. Phosphat u. Weiter- verarb. Nur so viel Säure wird verwendet, daß allein die Oxyde u. Carbonate an- gegriffen werden Das Filtrat wird m. Ammonsulfat ver- setzt
---	---	--	---

Brit. Pat. 344 135, s. a. Franz. Pat. 704 703 D. R. P. 492 413 Brit. Pat. 355 637 Franz. Pat. 705 313 D. R. P. 542 588, Franz. Pat. 631 233 Franz. Pat. 37 771/37 494/ 682 423 Brit. Pat. 353 160 Franz. Pat. 702 700	Odda Smeltewerk I. G. Farben Imp. Chem. Ind. I. G. Farben F. G. Liljenroth Odda Smeltewerk	Auskristallisieren d. Hauptmenge des Ca als Nitrat Ausfällen des Ca als Oxalat Neutralisation d. Aufschluß- gutes	m. gasf. od. fl. NH_3 nach Entf. d. Ca m. NH_3 m. NH_3 od. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, evtl. Zusatz v. Harnstoff usw. m. NH_3 od. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ nach Entf. d. Ca m. NH_3 u. unmittelbare Vermischg. m. KNO_3
Franz. Pat. 698 914 Schwz. Pat. 140 433, s. a. D. R. P. 522 679 u. 502 435 Franz. Pat. 676 524, s. a. Brit. P. 313 612 u. 313 859	Lonza Soc. d'Etudes Scientifiques et d'Entreprises Industri- elles	Lagerbeständige Massen durch $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ Entwässern d. Nitrophosphate nach Zusatz v. Harnstoff Absättigung m. einem neutralen od. alkal. Alkalisalz	Zusatz v. 1 Mol Alkalisalz auf 5 Mol $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Siehe auch weiter unten die Aufschlußverfahren bei K_2SO_4 -Zusatz.

Brit. Pat. 352 739 D. R. P. 491 323	Imp. Chem. Ind. B. D. Poldervaart	Beh. d. Rohphosphate erst m. H_2SO_4 , dann m. HNO_3 Verbrennen N-haltiger Gase im Tauchbrenner in einer Phosphat- suspension	
Amer. Pat. 1 742 448 Franz. Pat. 684 893	Armour Fertilizer Works Soc. An. des Usines de Pro- duits Chimiques	Einw. v. N-Oxyden u. Luft auf Phosphorsäure u. Wasser Einw. v. N-Oxyden u. Ammoniak auf Gemenge aus Kalk u. Phos- phorsäure	
Amer. Pat. 1 788 828, Franz. Pat. 670 307 Franz. Pat. 699 015	I. G. Farben Chemieverfahren G. m. b. H.		Neutralisation d. Ca-freien Lsg. m. Am- moniak
Amer. Pat. 1 806 029 Amer. Pat. 1 821 859	C. T. Thorssell C. T. Thorssell u. A. Kristen- son	Zusatz v. K_2SO_4	Gew. v. Mischdünger
Amer. Pat. 1 821 653, Brit. Pat. 357 580 u. Franz. Pat. 690 013 Franz. Pat. 696 874 u. Schwz. Pat. 138 027 Franz. Pat. 698 155	Kunstdünger Patent-Ver- wertungs A.-G. Soc. d'Etudes Chimiques pour l'Industrie Kunstdünger Patent-Ver- wertungs A.-G.	Zusatz v. KHSO_4 Zusatz v. H_3PO_4 u. Ammonsaltz	Gew. v. KNO_3 u. Dimagnesiumphosphat Getrennte Gew. v. Phosphorsäure u. KNO_3
Franz. Pat. 673 053 D. R. P. 543 530, Brit. Pat. 290 518, Franz. Pat. 643 968, Belg. Pat. 352 212, 355 235, Amer. Pat. 1 758 448 Brit. Pat. 343 701 Brit. Pat. 349 224	L'Azote Francais F. G. Liljenroth Kunstdünger Patent-Ver- wertungs A.-G. Imp. Chem. Ind.	Zusatz von Ammonsulfat	Waschen d. Filtrerrückstandes m. war- mer Ammonsulfatlsg. Neutralisation d. Ca-freien Filtrates m. Ammoniak Abscheidung d. Phosphors. als unlösl. Phosphat; Gew. v. NH_4NO_3 aus d. Filtrat
Franz. Pat. 708 904	Metallgesellschaft	Zusatz best. Mengen d. m. lösl. Sulfaten entkalkten Aufschlußlsg. zu neuen Aufschlüssen	
Franz. Pat. 39 073/682 423 Franz. Pat. 38 381/682 518 Franz. Pat. 38 853/682 518 Franz. Pat. 690 117	Odda Smeltewerk J. Margoles Ruhchemie	Zusatz v. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -Lsgg. früherer Aufschlüsse Gefäßmaterial: Ferrosilicium oder Bakelit	

Siehe auch unter Schwefelsäureaufschluß die Verwendung von Gemischen von Schwefelsäure mit Salpetersäure, Franz. Pat. 679 574, Brit. Pat. 336 692 und D. R. P. 490 566.

XI. Aufschluß mit Salzsäure.

Franz. Pat. 691 332	} Soc. d'études pour la Fabrication et l'Emploi des Engrais Chimiques	} Glühen d. aufgeschl. Masse u. Auslaugung unter Druck m. Ammoncarbonat Konz. d. Säure 70 g/l; erwärmen, abfiltrieren u. Neutralisation d. Filtrates m. Kalkmilch KCl m. Säure beh. u. Aufschluß v. Rohphosphat m. d. entw. HCl zu CaHPO_4 ; Vermischg. d. letzteren m. d. Kaliumsalz Beh. d. Rohphosphate m. HCl solcher Konz., daß d. entst. Monocalciumphosphat wenig lösl. in der CaCl_2 -Lsg. ist Zusatz v. PbCl_2 , abfiltrieren d. Pb-Phosphates und Beh. desselben m. einer ein unlösl. Pb-Salz bildenden Säure
Franz. Pat. 693 736		
Franz. Pat. 694 455		
Franz. Pat. 710 132		
Franz. Pat. 690 744, 690 818		
Franz. Pat. 36 761/652 427	S. A. Comp. Minière Du M'Zaita u. L. Nomblot	Zusatz v. Ammonsulfat, Eindampfen d. v. Gips befreiten Lsg. zur Trockene

Amer. Pat. 1 753 478	R. D. Pike	Beh. wässr. Suspensionen v. Phosphatgestein; Dicalciumphosphat d. Neutralisation m. Ca(OH)_2
D. R. P. 480 198	I. G. Farben	Fällung v. Fe-Phosphat n. teilweiser Neutralisation u. Umsetzg. des- selben m. NH_3
D. R. P. 507 068	E. Frank	Austreiben d. HCl b. 100° , dann m. H_2O aufnehmen, dieses wieder abtreiben u. d. Rückstand calcinieren
D. R. P. 479 827 u. 491 387	J. Kersten	Beh. v. Rohphosphat b. Rotglut m. HCl
D. R. P. 513 416	Siemens & Halske A.-G.	Erh. d. Aufschlußgutes im Induktionsofen u. Einleiten d. P-Dampfes in Cl -Wasser; Neutralisation d. Phosphors m. NH_3

Siehe auch unter Schwefelsäureaufschluß die Verwendung von Gemischen mit Salzsäure, Brit. Pat. 337 402, 335 007 u. Franz. Pat. 679 573.

XII. Aufschluß mit Phosphorsäure.

Franz. Pat. 703 425	St. Steiner	Beh. v. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ m. H_3PO_4 , es entsteht Monocalciumphosphat
Brit. Pat. 310 179	F. C. Palazzo	Beh. v. Dicalciumphosphat m. konz. Säure im Verhältnis 1 : 1
Amer. Pat. 1 780 620, 1 475 959	Armour Fertilizer Works	Beh. v. gemahlenem Phosphat m. 16—20%iger Säure; Gew. v. Doppel- superphosphat
Franz. Pat. 694 946	Aktiebolaget Kémiska Paten- ter	Beh. gemahlener, vorerhitzter Rohphosphate m. 30—40%iger Säure
Franz. Pat. 706 769	I. G. Farben	Eintragen v. Rohphosphat in eine 34—42 Bé. starke, Salze enthal- tende Säure
Franz. Pat. 691 748	Comp. Générale des Super- phosphates Pyrénées	Einw. v. P_2O_5 auf Phosphate
Amer. Pat. 1 818 114	Swann Research, Inc.	Umsatz v. Kalk m. Säure in solchen Mengen, daß die Suspension, be- zogen auf Monophosphat, übersch. Kalk enthält
Franz. Pat. 708 926, s. a. Franz. Pat. 696 906	Vilain Frères	Aufschluß von Globertit nach d. Glühen
Amer. Pat. 1 785 473	Victor Chemical Works	Einw. d. Säure auf CaCO_3 in Ggw. v. Mg-Verbb.

Siehe auch unter Schwefelsäureaufschluß die Verwendung von Gemischen mit Phosphorsäure, Franz. Pat. 709 225, Austr. Pat. 21 885/1929, Am. Pat. 1 761 400 und Franz. Pat. 694 113/14/15.

XIII. Verschiedene Aufschlußverfahren.

D. R. P. 517 181, Franz. Pat. 677 191	F. P. E. Thilo u. A. Heicke	} Einw. v. SO ₂	{ auf Knochen, Austreiben der SO ₂ nach d. Ansäuern m. Luft auf Rohphosphate; Laugung im Va- kuum, stetiger Überschuß an SO ₂ auf Ca-Phosphat in Ggw. v. Wasser unter Druck
Franz. Pat. 29 126/563 595	Soc. des Phosphates Tuni- siens		
Amer. Pat. 1 609 239	H. Blumenberg		
D. R. P. 510 097	E. Streicher	Aufschluß durch saure Abfällösungen vegetabilischen Ursprungs	

XIV. Glühphosphate.

D. R. P. 481 177	} Kali-Chemie	} Glühen einer Mischg. v. Rohphosphat, SiO_2	{ u. Alkalicarbonat wie vorstehend b. Ggw. v. Dampf u. alkal. Alkaliverbb. b. Ggw. v. Dampf u. Alkalisalzen b. Ggw. v. Dampf b. 1000° u. Mischgg. v. Alkalisulfaten u. -chlo- riden u. MgSO_4 in Ggw. v. Dampf b. 900° u. Alkaliverbb., so daß auf $\frac{1}{2}$ Mol SiO_2 1 Mol P_2O_5 kommt
D. R. P. 485 070			
D. R. P. 487 956			
D. R. P. 492 310, Brit. Pat. 235 860, Russ. Pat. 12 575			
D. R. P. 537 898			
D. R. P. 487 702			
D. R. P. 507 925, Brit. Pat. 273 291, Russ. Pat. 12 674			
D. R. P. 498 662			
D. R. P. 533 598			
Brit. Pat. 349 020			
D. R. P. 533 858	O. R. Olsen u. E. Torkildson	Erhitzen v. Rohphosphaten m. Erdalkalicarbonat in einer oxy- dierenden Atmosphäre	
Amer. Pat. 1 795 173	H. Lehrecke	Teilweise Reduktion d. Rohphosphates m. Kohle u. SiO_2 , derart, daß d. Rückstand 0,9—1,1 Mol P_2O_5 auf 0,9—1,1 Mol SiO_2 u. 4,8—5,2 Mol CaO enthält	
Amer. Pat. 1 791 103, Brit. Pat. 332 639	Armour Fertilizer Works	Calcinieren v. Rohphosphat m. SiO_2 , Alkalisalz u. Kohle, beh. d. Endproduktes m. NH_3	

XV. Monocalciumphosphat, Superphosphate und ammonisierte Produkte.

a) Chemische Herstellungsverfahren.

D. R. P. 498 138	W. Kyber	Einw. nebelförmiger P-Säure auf Kreide
D. R. P. 531 798	St. Martin	Beh. v. Ca-Phosphaten m. P-Säure unter Zusatz v. Oxydationsmitteln
D. R. P. 511 214	Chemieverfahren G. m. b. H.	Wiedergew. d. b. Rohphosphataufschluß als Sulfat eingebrachten Kalis
D. R. P. 513 416	Siemens & Halske A.-G.	Einw. d. b. d. Einw. v. P auf Cl_2 b. Anw. v. Dampf entstandenen P-Säure auf Rohphosphate
Amer. Pat. 1 790 502	Chem. Construction Comp.	Umsetzg. v. Erdalkalisalz u. P-Säure zu Monophosphat, Zerstäubungs- trocknung

Franz. Pat. 705 254	Soc. d'Etudes Scientifiques et d'Entreprises Industrielles	Tricalciumphosphat wird m. P gem. u. b. Ggw. v. Dampf u. Flußmitteln m. Oxydantien beh.
D. R. P. 534 913, Franz. Pat. 663 660 u Brit. Pat. 316 550	F. C. Palazzo u. F. Palazzo	Fraktionierte Auslaugung v. Superphosphaten
Franz. Pat. 704 968 Franz. Pat. 696 138 Russ. Pat. 13 590	C. Millberg J. Margoles Wiss. Inst. f. Düngermittel	Eindampfen v. Monocalciumphosphat m. einem Überschuß an P-Säure Stabilisieren v. Monocalciumphosphat m. schwachen organ. Säuren Einw. anhydri scher P-Säure auf Kreide, Kalk, Sylvinit usw., ev. nachfolgende Ammonisierung
Franz. Pat. 707 576 Franz. Pat. 663 900	I. G. Farben U. Orlandi u. G. Levi	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div> in flüss. Form d. m. Mineralsäuren u. P-Säuren aufgeschl. Massen portionsweise z. Vermeidung zu starker Erhitzung v. sauren Superphosphaten im Gem. m. Düngesalzen ev. unter Zusatz v. Kaliumsulfat b. Anwesenheit v. CO₂ oder Ammoncarbonat </div> </div>
Brit. Pat. 347 974	Imp. Chem. Ind.	
Brit. Pat. 340 120	Armour Fertilizer Works	
Russ. Pat. 17 281 Franz. Pat. 688 388 Franz. Pat. 707 133	S. I. Wolfkowitzsch Chem. Fabrik Kalk Phosphates et Superphosphates de Tebaka	
Brit. Pat. 349 066	Armour Fertilizer Works	Vers. wasserlösl. Phosphate m. P-Säure u. Ammoniak z. Neutralisation
Franz. Pat. 664 952	Soc. des Phosphates Tunisiens	Beh. v. Superphosphat m. Diammonphosphat

b) Apparatur.

D. R. P. 494 218 D. R. P. 503 997/8 Russ. Pat. 649/17 280 D. R. P. 529 790	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div> D. Wellisch P. N. Amasow N. Kyriacou </div> </div>	Reaktionskammer zur Herstellung v. Superphosphat
D. R. P. 447 509 D. R. P. 496 431 Amer. Pat. 1 782 821		Drehofen z. Aufschl. v. Rohphosphaten m. Säureradikale abspaltenden Metallsalzen
D. R. P. 477 954 D. R. P. 481 437		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div> Entleerungsvorrichtung Zerkleinerungsvorrichtung </div> </div>
		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div> f. zylindrische Reaktionsgefäße mechanische f. Superphosphatkammern durch auf einer Scheibe radial angeordnete Messer </div> </div>

XVI. Dicalciumphosphat (siehe insbesondere auch das Kapitel Aufschluß von Phosphaten durch Glühen).

Amer. Pat. 1 699 393 Russ. Pat. 15 397 Franz. Pat. 706 511	The Barrett Co. G. M. Nemirowski Phosphates et Superphosphates de Tebbaka	Gem. v. CaSO ₄ u. P-Säure werden m. NH ₃ behandelt Neutralisation v. Monocalciumphosphat m. Tricalciumphosphat Beh. CaCO ₃ -reicher Phosphate m. Monocalciumphosphat
D. R. P. 489 651 D. R. P. 518 088 Franz. Pat. 697 287 Amer. Pat. 1 689 697	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div> I. G. Farben E. W. Thornton </div> </div>	Fällung v. salpetersauren oder salzsauren Aufschlußsgg. m. Kalkmilch in zwei Stufen Umsetzg. v. Alkalichlorid u. überschüssiger P-Säure; Neutralisation d. übersch. Säure m. Kalk Entwässern v. Dicalciumphosphat, Beeinfl. d. Temp. durch Zusätze Herstellg. kugelförmigen Salzes

XVII. Ammoniumphosphate.

a) Monoammoniumphosphat.

D. R. P. 478 387 D. R. P. 504 812 D. R. P. 518 088 Franz. Pat. 700 654, 711 256, D. R. P. 527 549	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div> I. G. Farben Soc. d'Etudes Scientifiques et d'Entreprises Industrielles </div> </div>	Umsetzung von Dicalciumphosphat m. Ammoniumsulfat Umsetzung v. Alkalichloriden m. P-Säure Lösen v. Phosphorsalz in HNO ₃ u. getrennte Gew. v. Monoammonphosphat u. NaNO ₃
---	---	---

b) Diammonphosphat.

D. R. P. 504 347	I. G. Farben	Verbrennen v. P m. Luft u. Umsetzg. d. dabei entstehenden N m. aus CO u. Dampf erhaltenen H zu NH ₃ , worauf d. Phosphat aus den Komponenten gebildet wird
Franz. Pat. 700 681, Brit. Pat. 348 970, Belg. Pat. 372 656, s. a. Franz. Pat. 713 560 Amer. Pat. 1 822 040	Kunstdünger Patent-Verwertungs A.-G. Swann Research, Inc.	Einleiten v. NH ₃ in eine siedende Lsg. v. P-Säure 60–80%ige P-Säure wird m. wasserfreiem NH ₃ beh., d. Reaktionswärme dient zur Verdampfung des Wassers
Franz. Pat. 690 648, Brit. Pat. 345 451	Soc. d'Etudes Scientifiques et d'Entreprises Industrielles	Teilw. Neutralisation v. siedender P-Säurelsg. Nach Abkühlung auf 60–70° vollständige Neutralisation
Amer. Pat. 1 716 415	G. H. Buchanan (American Cyanamid Co.)	Beh. v. Lsgg. sauren, phosphatischen Materials b. Siedepunkt m. NH ₃ ; vor endgültiger Bildung v. Diammonphosphat Abkühlung auf 90°

Russ. Pat. 13 247	S. I. Wolfkowitzsch	P-Säure wird zuerst b. zur Bildg. v. Mono- u. Diammonphosphat neutralisiert u. nach Abtrennung d. ausgeschiedenen Salze d. Filtrat zum Triammonphosphat neutralisiert
Franz. Pat. 678 225	Soc. des Phosphates Tunisiens des Engrais et Produits Chim.	Einleiten v. NH_3 in stark gerührte Lsgg. v. Mono- u. Diammonphosphat
Russ. Pat. 7516, Brit. Pat. 256 137	I. G. Farben	Festes Salz d. Eintragen v. NH_3 u. P-Säure in bestimmten Mengen in Diammonphosphatlsgg.
D. R. P. 531 948, Brit. Pat. 352 309	Union Chimique Belge	Beh. v. Triammonphosphat m. P-Säure
Franz. Pat. 691 132 Brit. Pat. 336 008	E. Urbain I. G. Farben	Diammonphosphat durch Druckbehandlg. v. Triammonphosphat Diammonphosphat aus Aufschlußlsgg. v. Phosphaten m. H_2SO_4 , nach Entfernung d. CaSO_4 durch Neutralisation m. NH_3
Amer. Pat. 1 736 553	G. Singleton u. R. P. Thornton	Umsetzg. natürlicher Aluminiumphosphate m. NH_3
D. R. P. 480 198	I. G. Farben	Umsetzg. v. Fe-Phosphat m. NH_3 u. CO_2 zu Ammonphosphat, s. a. Salzsäureaufschluß
D. R. P. 489 652, s. a. Brit. Pat. 299 796, 303 455		Diammonphosphat aus Dicalciumphosphat m. NH_3
D. R. P. 513 267		Getrennte Gew. v. K(mono)- u. NH_4 (di)-Phosphat aus gemeinsamen Lsgg.

c) Triammonphosphat.

Franz. Pat. 37 604/670 137	Union Chimique Belge	Einleiten v. NH_3 in Lsgg. v. P-Säure b. Anwesenheit v. Ammonsalzen
Brit. Pat. 352 725	E. Urbain	Neutralisation v. P-Säure m. NH_3 in zwei Stufen
Brit. Pat. 355 111, s. a. Franz. Pat. 704 451	I. G. Farben	K-Phosphatlsgg. werden b. Anw. v. CO_2 m. NH_3 gesättigt, so daß Triammonphosphat entsteht
Franz. Pat. 38 823/674 644	Kali-Forschungsanstalt	Beh. v. m. P-Säure gemischten Kaliendlaugen m. NH_3
D. R. P. 540 077	P. Askenasy u. Mitarbeiter	Triammonphosphat durch Beh. v. Monokaliumphosphat m. NH_3
Amer. Pat. 1 816 051	Chemical Products Co.	Beh. v. Tricalciumphosphat m. Ammonbisulfat u., nach Abtrennung d. CaSO_4 , Neutralisation m. NH_3 zu Triammonphosphat

d) Nicht definierte Ammonphosphate, Gemische usw.

Dän. Pat. 33 605, s. a. Amer. Pat. 1 736 553	A. H. M. Andreasen u. P. E. Raaschou.	Beh. v. Phosphaten b. etwa 75° m. NH_3
D. R. P. 531 273	Victor Chemical Works	Neutralisation techn. P-Säurelsgg. m. NH_3 u. Auswaschen der Al- u. Fe-Verbb. m. gesättigten Ammonphosphatlaugen
Franz. Pat. 678 520 u. Ung. Pat. 101 446	J. C. Hansen	Neutralisation v. Kokereiwaschlaugen m. P-Säure unter Druck
Amer. Pat. 1 628 792	E. L. Larison	Waschen ammoniakhaltiger Gase m. P-Säure bis das Verh. v. NH_3 zu P-Säure 1 : 2,8 beträgt
Amer. Pat. 1 790 503	Chem. Construction Corp.	Umsetzg. eines Ammonsalzes m. P-Säure unter Druck
Franz. Pat. 630 226	S. A. Manufacture des Glaces et Produits Chimiques de Saint Gobain	Umwandlung d. durch Einw. v. NH_3 auf P_2O_5 -Dämpfe erhaltenen Produkte durch Feuchtigkeit in Ammonphosphate
Schwz. Pat. 140 434, Franz. Pat. 685 276	E. Baur	Druckerhitzung v. P_2O_5 , CO_2 u. NH_3
Russ. Pat. 18 737	J. W. Samoilowa u. L. W. Wladimirow	Techn. Ammonphosphatlaugen werden in Ggw. v. Eisenspänen filtriert

XVIII. Verschiedene Düngephosphate.

Franz. Pat. 694 628	Soc. d'Etudes Scientifiques et d'Entreprises Industrielles	Fein verteilte Rohphosphate werden zur Erhöhung d. Assimilierbarkeit m. feingepulverter Hochofen- oder Phosphorofenschlacke gemengt
D. R. P. 490 567	A. Guttman u. C. Weise	Mischgg. v. Hochofenschlacke im glasigen u. kristallinen Zustand
D. R. P. 502 436	Hoesch A.-G.	Versetzen v. Hochofenschlacke m. Mitteln, die die Kolloidlösl. erhöhen
Franz. Pat. 663 637	Soc. Métallurgique de Krutange	Heiße flüss. Hochofenschlacke als Zuschlag zu Thomasschlacke zur Erhöhung d. Löslichkeit
D. R. P. 526 884	A. Knaff & L. Mayer u. F. Paquet	Veredlung v. Thomasschlacke durch Zusatz v. wasserfreien Erdalkalicarbonaten
D. R. P. 534 407, Brit. Pat. 350 167	A. Buchleitner	Reduktion v. Phosphaten m. Fe, Oxydation des Fe-Phosphids b. Ggw. basischer Substanzen
D. R. P. 491 092, Amer. Pat. 1 786 651	M. Rauch	Aufschluß v. Eiweißkörpern m. P-Säure
Schwz. Pat. 130 436	Soc. d'Etudes Chimiques pour l'Industrie	Naturphosphat wird im Gem. m. cellulosehaltigem Material b. 50—100° einer Cl-Behandlg. unterworfen
D. R. P. 495 793	Aussiger Verein	Mg-Phosphat aus MgSO_4 , Alkalichlorid u. P-Säure b. 700—800°
Brit. Pat. 307 573	W. J. Worboys	Fe- u. Al-Phosphate in körniger Form m. einem anderen gelatinösen Phosphat als Bindemittel
Franz. Pat. 691 396	Vilain Frères	Aufschließen Mg enthaltender Naturerzeugnisse u. Überführung in Doppelsalze

D. R. P. 498 983	I. G. Farben	Erhitzen v. Kieselsäure m. z. Aufschluß unzureichenden Mengen P-Säure
D. R. P. 531 705		Wie vorstehend; Beh. d. Endproduktes m. Ammoniak
D. R. P. 513 267		Getrennte Gew. v. K-Phosphat u. NH_4 -Phosphat aus ihren gemeinsamen Lsgg.
D. R. P. 532 293		Umsetzg. v. Salzen, wie sie b. d. Reinhg. v. NH_3 u. H_2S enthaltenden Gasen anfallen m. P-Säure
D. R. P. 539 884		P-Säuredüngemittel, dessen basischer Anteil durch organ. Reste gebildet wird
D. R. P. 533 859	Aussiger Verein	Einw. v. P_2O_5 { auf Metaphosphate in d. Glühhitze auf Rohphosphate in d. Glühhitze
D. R. P. 538 999		
Franz. Pat. 621 220	H. Hengstmann	Beh. v. Phosphoriten u. Apatiten in einem elektr. Flammbogen z. Erhöhung d. Löslichkeit
Franz. Pat. 672 706	Phosphates et Superphosphates de Tebaka	Tunes. Phosphat wird fein pulverisiert u. schwach zusammengeballt z. Zersetzg. d. CaCO_3 geglüht
Amer. Pat. 1 671 765	Phosphate Mining Co.	Best. Mengen nasser Phosphatminerale werden z. Trocknung m. vorher geglühten heißen Phosphatgesteinen zusammengebracht
Franz. Pat. 685 482	E. Urbain	Gem. v. Adsorptionskohlen m. P-Säure werden NH_3 -Dämpfen ausgesetzt
Franz. Pat. 664 995	Soc. des Etablissements Industries Les Fils de J. Tournissac	Schlachthausabfälle werden m. H_2SO_4 beh. u. dann m. Tricalciumphosphat neutralisiert
Amer. Pat. 1 780 022	Minerals Separation North American Corp.	Flotation v. Naturphosphaten in alk. Lsgg.

XIX. Stickstoffhaltige Dünger.

1. Kalksalpeterdünger.

D. R. P. 490 015	R. P. P. M. Dellis	Wasserfreies $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ durch Aufstäuben v. Lösungen auf erhitztes wasserfreies Salz
D. R. P. 492 888 (D. R. P. 490 566)	Dorr Gesellschaft	Verarbeitung d. Gipsschlammes auf Ca-Nitrat durch Beh. m. Salpetersäure
D. R. P. 528 014	S. A. Kestner	Erstarrenlassen v. Kalksalpeter aus Schmelzen an innengekühlten Trommeln
Franz. Pat. 690 757	Odda Smeltewerk	Lsgg. v. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ werden m. NH_3 u. CO_2 beh.; die Erzeugnisse eingedampft u. gekörnt

2. Ammonsalpeterdünger.

D. R. P. 514 509	I. G. Farben	Einleiten v. nitrosen Gasen in konz. Ammonsalzlsgg., z. B. Ammonsulfat
Brit. Pat. 309 299	C. C. Smith	Konz. Ammonnitratlsgg. wird im Gem. m. CaCO_3 in einem Turm m. Luft zerstäubt
Franz. Pat. 703 770/71/72	Gewerkschaft Viktor	Ammoniakalische Lsgg. v. NaNO_3 werden b. Siedehitze m. H_2SO_4 umgesetzt, das entweichende NH_3 verbindet sich m. überschüssiger H_2SO_4 zu Sulfat
Amer. Pat. 1 801 677	Armour Fertilizer Works	Durch H_2SO_4 werden im Gegenstrom Mischungen v. nitrosen Gasen u. Luft geleitet u. d. erhaltene Produkt m. NH_3 neutralisiert
Franz. Pat. 697 153, s. a. Brit. Pat. 342 303 Franz. Pat. 703 555	I. G. Farben	Verhinderung d. Zusammenballens v. Ammonsulfatsalpeter { durch Zusätze, wie Kieselgur, Bolus, CaSO_4 usw. durch Zusatz v. Harnstoff u. einem d. Kristallwasser bindendem Stoff
Franz. Pat. 698 797		
Franz. Pat. 698 797	Patentverwertungs A.-G. „Alpina“	durch Ammonsulfatzusatz

XX. Mischdünger.

1. Kali-Stickstoffdünger.

D. R. P. 479 972	I. G. Farben	Ammonnitrat-Kaliumsulfat-Dünger durch Mischung d. Komponenten
D. R. P. 525 845	Chemieverfahren G. m. b. H.	K-Na-Nitrat-Mischdünger neben KSO_4 durch Umsetzg. v. Na_2SO_4 m. KNO_3
D. R. P. 529 539	I. G. Farben	Wasserfreies K-Mg-Nitrat aus Mg-Nitrat u. K-Nitrat b. Temp. unterhalb 300°
Franz. Pat. 29 665/572 911, Brit. Pat. 210 399	Soc. Chimique de la Grande-Paroisse	Ums. v. Sylvinit m. Ammoncarbonat b. Ggw. v. Wasser u. Ausbildg. d. Verf.
D. R. P. 536 046	L'Air Liquide	Mischgg. aus KCl u. NH_4Cl durch ein Solvay-Pottascheverfahren
Franz. Pat. 702 291	Soc. Chimique de la Grande-Paroisse	Gem. v. KNO_3 u. NH_4Cl in einem dreistufigen Verf.
D. R. P. 537 853	A. Leroux	Na-freier Mischdünger aus KNO_3 u. NH_4Cl neben reinem Phosphorsalz in einem Kreiprozeß
Brit. Pat. 329 326 Franz. Pat. 37 743/684 721	I. G. Farben	{ In flüss. NH_3 gel. NaNO_3 wird m. CO_2 beh. Vgl. vorst. Pat.; Verw. v. gasf. NH_3 an Stelle des flüss. Produktes

2. Kali-Phosphordünger.

D. R. P. 494 689	I. G. Farben	K-Phosphatgem. m. einem Verhältnis v. 3 Mol K_2O zu 2 Mol P_2O_5
D. R. P. 496 905	Kali-Chemie	Kombination d. K-Mg-Bicarbonatherstellung m. d. Glühphosphat-herstellung
Franz. Pat. 684 519	S. A. des Usines des Produits Chimiques d'Hautmont	Man mischt in d. Kälte gefälltes Phosphat m. Kaliumbisulfat
Schwz. Pat. 145 166, 145 465	S. A. pour le Traitement des Minerais Alumino-Potassiques	In wässr. Lsgg. v. P-Säure, KH_2PO_4 , $CaCl_2$ oder dgl. werden inerte Füllmittel (Schlacken) eingerührt

3. Stickstoff-Phosphordünger siehe insbesondere auch Ammonphosphat.

D. R. P. 537 190, Brit. Pat. 347 729, Franz. Pat. 687 464	Soc. d'Etudes Scientifiques et d'Entreprises Industrielles	Ersatz d. Kohlensäure b. Solvayprozeß durch Phosphoroxysäure
D. R. P. 502 435 D. R. P. 522 679	} Lonza Elektrizitätswerk	{ Entwässerung wasserhaltiger Nitrophosphate im Schmelzfluß Erhöhung d. Lagerbeständigkeit v. Nitrophosphaten durch Zusatz v. Harnstoff
Brit. Pat. 351 609		
Russ. Pat. 13 556/9, vgl. a. 15 538	Imp. Chem. Ind.	Ammonsulfat u. -phosphat werden unter Zufuhr v. Wärme unter stetigem Rühren m. zerstäubtem Wasser beh. Die Neigg. z. Zusammenbacken ist stark vermindert
	E. W. Britzke u. S. I. Wolfkowsch	Die b. d. therm. Zersetzung v. Phosphoriten erh. P- u. PH_3 -haltigen Gase werden in Ggw. v. Ca-Cyanamid m. Dampf beh.

4. Kali-Stickstoff-Phosphordünger.

Franz. Pat. 661 886	L'Air Liquide	Man läßt auf ein Gem. v. K- u. NH_4 -Chloriden P-Säure einwirken
Franz. Pat. 702 965	Soc. d'Etudes Scientifiques et d'Entreprises Industrielles	Wässr. Lsgg. v. $NaNO_3$ werden m. P-Säure u. NH_3 b. Ggw. v. K-Salzen vermengt
Franz. Pat. 708 334	Barrett Co.	Konz. wässr. Lsgg. v. NH_4NO_3 u. wässr. Lsgg. v. Superphosphat werden in Ggw. v. NH_3 gemischt u. z. Erzeugg. eines Volldüngers K-Salz zugefügt
Franz. Pat. 710 756	G. P. Lièvre u. F. Leclère	Ammonsulfat, KCl, $MgSO_4$, Na-Phosphat u. ein Insektizid als Düngemittel
Brit. Pat. 301 387	Stockholms Superphosphat Fabriks Aktiebolag	Ein Gem. aus K-Salz, P-Säure u. einer anderen Säure wird in dünnen Schichten der Einw. v. NH_3 -Gas ausgesetzt
Belg. Pat. 355 672	Soc. de Produits Chimiques des Terres Rares	Einw. v. P-Säure auf KCl u. Neutralisation m. NH_3
Russ. Pat. 15 538	S. I. Wolfkowsch	Ca-Cyanamid wird in Ggw. v. NH_4 - u. K-Salzen m. Schwefelsäure beh.
Russ. Pat. 20 102	J. W. Samailowa u. S. I. Wolfkowsch	Ca-Cyanamid wird m. P-Säure gegebenenfalls in Mischg. m. anderen Mineralsäuren in Ggw. v. K- od. NH_4 -Sulfat od. -Phosphat zersetzt

5. Verschiedene Mischdünger.

D. R. P. 479 832	Siemens & Halske	Umsetzung v. CO , Cl_2 u. NH_3
D. R. P. 506 968	} Kali-Chemie	{ $KHCO_3$ - $MgCO_3$ -Mischdünger unter Zusatz v. den Boden sauer machenden Ammonsalzen
D. R. P. 508 102		
Brit. Pat. 292 809	C. W. Martin	Gem. v. K_2SO_4 od. Flugstaub, CaO , gepulv. Schlacke u. Ammonsalze als Dünger
D. R. P. 539 807, s. a. Brit. Pat. 338 644	I. G. Farben	Harnstoff-Kalksalpeter in streufähiger Form durch Verspritzen v. eingedampften Lsgg.
D. R. P. 539 929	J. J. Bronn u. Concordia Bergbau	Einw. v. Koksofengasen auf $CaCl_2$ -Lsgg.

XXI. Verschiedenes.

D. R. P. 539 552, s. a. Franz. Pat. 672 831	I. G. Farben	Erhitzen v. Rhodanammonium b. zum Aufhören d. Gasentwicklung
D. R. P. 506 938	} The Asahi Glass Co.	{ Kolloides Mg-Silicat als Treibmittel Wie vorstehend im Gem. m. tierischem od. pflanzlichem Kolloid
D. R. P. 508 170		
Franz. Pat. 688 255	D. Gardner	Zusatz v. Ti- od. Mn-Salzen erhöhen d. Wirksamkeit v. Volldüngern
Franz. Pat. 702 816	Kali-Forschungs-Anstalt	Zusatz v. wasserunlös. Mg-Phosphaten zur Verhinderung d. Zerfließens
Franz. Pat. 37 552/689 908	L. A. Garchey u. B. Garchey	Zusätze v. Mg-Silicaten zu Düngemitteln
D. R. P. 509 524	F. Häußler	Verbesserung v. Kulturböden durch Koksanzschlag
D. R. P. 518 090, Amer. Pat. 1 782 038, Brit. Pat. 313 652	} I. G. Farben	{ bewegte Kühlflüssigkeiten Geformte Salze durch Eintropfen v. Schmelzen in { Kühlflüssigk.- die feinverteilte feste Stoffe enth.
D. R. P. 525 542		
D. R. P. 492 580	Vex Sales Corp.	Füllpatrone m. gelochter Hülse z. Herst. gleichmäßiger Lösungen fester Stoffe
D. R. P. 501 202	J. Steinmüller	Schaufel z. Einfüllen v. Kunstdünger m. Hand- u. Armschutz
D. R. P. 521 628	I. G. Farben	Verf. z. Kennzeichnung v. landwirtschaftlichen Stoffen insbes. Düngemitteln

Zusammenstellung der einschlägigen Buchliteratur.

1. Annual Reports of the British Sulphate of Ammonia Corporation, Ltd. — 2. F. Honcamp, Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre, Band II, Berlin 1931. — 3. Die Kaliindustrie, Offizielle deutsche Denkschrift für die internationale Wirtschaftskonferenz des Völkerbundes in Genf 1927. — 4. O. Kausch, Phosphor, Phosphorsäure und Phosphate, Berlin 1929. — 5. Komitèe für Chilesalpeter in Berlin, 100 Jahre Chilesalpeter, 1830—1930. — 6. M. Meißner, Weltmontanstatistik II, 1920—1930, Stuttgart 1932. — 7. J. Mofner, Handbuch der internationalen Stickstoff- und Superphosphatindustrie 1931. — 8. A. v. Nostitz u. J. Weigert, Die künstlichen Düngemittel, Stuttgart 1928. — 9. B. Schätzel, Umsetzung von Phosphor mit Wasserdampf zu Phosphorsäure und Wasserstoff im Temperaturgebiet von 200 bis 1000° bei Atmosphärendruck, Verlag Chemie. — 10. Statistisches Jahrbuch des Deutschen Reiches. — 11. Veröffentlichungen des Ausschusses zur Untersuchung der Erzeugungs- und Absatzbedingungen der deutschen Wirtschaft, Verlag E. Mittler & Sohn, Berlin. — 12. Zentralblatt für die Kunstdüngerindustrie, Mannheim. —

Arbeiten über Düngemittel.

13. Anonym, Über ammonisiertes Superphosphat, Chem. metallurg. Engin. 36, 592 [1929]. — 14. Anonym, Konzentrierte Düngemittel. Ein Fortschritt, Fertilizer 16, 6 [1931]. — 14. Anonym, Kontinuierliches Herstellen von Superphosphat, Kunstdünger und Leim 28, 306 [1931]. — 15. R. Berr, Die Entwicklung der Industrie der künstlichen Düngemittel, Bull. Soc. Encour. Ind. Nationale 1930 [Juni]. — 16. R. Berr, Der heutige Stand der Herstellung von Ammoniumphosphat, Ref. in Kunstdünger und Leim 24, 99 [1927]. — 17. R. Braungard, Die Kesselsteinverhütung durch Trinatriumphosphat im modernen Kesselbetrieb, Chem.-Ztg. 55, 325 [1931]. — 18. Budenheim, Trinatriumphosphat, das glänzend bewährte Mittel zur Verhütung von Kesselstein. Broschüre der Chem. Fabrik Budenheim A.-G., Mainz. — 19. Ch. H. Butcher, Die wasserlöslichen Phosphate und ihre hauptsächlichlichen Anwendungsgebiete, Chem. Trade Journ. 88, 247 [1931]. — 20. S. Das, Die elektrolytische Darstellung von Dicalciumphosphat aus Apatit in Indien, Journ. Soc. chem. Ind. 49, T, 490 [1930]. — 21. F. Delarozière, Die Fabrikation der Phosphorsäure und ihrer Salze nach dem Schwefelsäureverfahren, Rev. Produits chim. 34, 229, 261, 293, 325 [1931]. — 22. J. V. N. Dorr, Die Umwandlung der Verarbeitung von Einzellosen in kontinuierliche Verfahren, Ind. Engin. Chem. 1929 [Mai]. — 23. L. Emslie, Eine Bemerkung über neuzeitliche Methoden der Kunstdüngerherstellung, Scient. Agriculture 11, 305 [1931]. — 24. O. Engels, Die Entwicklung der Düngerindustrie in den letzten 15 Jahren, Kunstdünger und Leim 26, 321 [1929]. — 25. E. J. Fox u. C. W. Wiltaker, Nebenproduktsalzsäure, ihre Verwendung zur Laugung von Rohphosphat, Ind. Engin. Chem. 19, 349 [1927]. — 26. H. H. Franck, Reduktion des Tricalciumphosphates mit Kohle, Chem.-Ztg. 54, 511 [1930]. — 27. H. Großmann, Die deutsche Düngemittelindustrie im Lichte der Außenhandelsstatistik im Jahre 1928, Kunstdünger und Leim 26, 63 [1929]. — 28. W. Haas, Die Weltlage für Rohphosphate, ebenda 24, 237 [1927]. — 29. L. Hackspill, Die Oxydation des Phosphors mit Wasser und die Darstellung von Phosphorsäure, Chim. et Ind. 25, 1058 [1931]. — 30. L. Hackspill u. R. Lauffenburger, Über die thermische Zersetzung der Alkalimonophosphate, Compt. rend. Acad. Sciences 193, 397 [1931]. — 31. Haendeler, Welche Bedeutung haben die Natriumphosphate bei der Kesselspeisewasserbehandlung, Wärme 53, 881 [1930]. — 32. F. Halla, Über die Umsetzung von Rohphosphat mit Schwefelsäure, Ztschr. angew. Chem. 44, 659 [1931]. — 33. C. F. Hammond, Konzentrieren mittels untergetauchter Brenner. Anwendung der Hammond-Anlage für

Phosphorsäure, Chem. Age 24, 273 [1931]; vgl. auch Journ. Soc. chem. Ind. 50, 733 [1931]. — 34. B. v. Harbou, Stickstoffmarkt und Stickstoffpreise, Vortrag im Haus der Technik in Essen am 29. 10. 1932. — 35. T. P. Hignett u. P. H. Royster, Schmelzen von Wyomingit und Rohphosphat im Hochofen, Ind. Eng. Chem. 23, 84 [1931]. — 36. O. Huppert, Die Herstellung von Stickstoffdüngesalzen, Chem. Apparatur 16, 149 [1929]. — 37. K. D. Jakob, Neuere Entwicklung in der Phosphatindustrie, Ind. Engin. Chem. 23, 14 [1931]. — 38. W. N. Ipatjew u. A. W. Frost, Das chemische Gleichgewicht zwischen Phosphin, Phosphor und Wasserstoff, Ref. Chem. Ztrbl. 1931, 1, siehe auch ebenda 1930, II, 26. — 39. H. Kappen, Über neuere Entwicklungen in der Industrie der künstlichen Düngemittel, Jahresbericht über die 15. Hauptversammlung der Ges. v. Freunden u. Förderern d. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn und d. Landwirtschaftlichen Hochschule zu Bonn-Poppelsdorf am 15. 11. 1932. — 40. F. G. Keenen, Reaktionen bei der Einwirkung von Ammoniak auf Superphosphat, Ind. Engin. Chem. 22, 1378 [1930]. — 41. Klamroth, Die Superphosphatindustrie, Kunstdünger und Leim 24, 15 [1927]. — 42. P. Koepfel, Die Kesselsteinverhütung durch Trinatriumphosphat, Österr. Chemiker-Ztg. 34, 55, 97 [1931]. — 43. P. Krische, Der Verbrauch an künstlichen Düngemitteln einzelner Länder 1925—27 und 1928, Ernährung d. Pflanze 26, 205 [1930]. — 44. P. Krische, Verbrauch einzelner Länder an N, Phosphorsäure und Kali je ha landwirtschaftlicher Nutzfläche, ebenda 26, 311 [1930]. — 45. A. Mittasch, Über Misch- und Volldünger, Ztschr. angew. Chem. 41, 902 [1928]. — 46. C. Mückenberger, Versuche zur Gewinnung von Ammoniumphosphaten aus sekundären und tertiären Calciumphosphaten, Ztschr. anorgan. allg. Chem. 169, 81 [1928]. — 47. H. Niklas, A. Strobel u. K. Scharrer, Zur Wertbestimmung der Phosphorsäure im Rhenaniaphosphat, Fortschr. d. Landwirtsch. 1, 365 [1926]. — 48. U. Orlandi, Verfahren zur Extraktion des Phosphorsäureanhydrids, Chim. et Ind. 3, 343 [1928]. — 49. C. Padovani u. A. Nardella, Darstellung von Phosphorsäure aus Phosphoriten durch Verflüchtigung in einer Atmosphäre kohlenwasserstoffhaltiger Gase, Annali Chim. appl. 21, 109 [1931]. — 50. N. E. Pestow u. A. E. Sdobnow, Destillation des Phosphors aus Tricalciumphosphat in Gegenwart von Alkalien, Ref., Chem. Ztrbl. 1931, 481/482. — 51. W. H. Ross, Neuere Entwicklung in Herstellung und Verwendung von Düngemitteln, Ind. Engin. Chem. 23, 19 [1931]. — 52. K. Scharrer u. A. Strobel, Über die Löslichkeit, Aufschließbarkeit und Bewertung der verschiedenen Formen der Phosphorsäure und der phosphorsäurehaltigen Düngemittel, Ztschr. angew. Chem. 38, 935 [1925]. — 53. F. D. Snell, Trinatriumphosphat — seine Darstellung und Verwendung, Ind. Engin. Chem. 23, 470 [1931]. — 54. W. Stollenwerk, Untersuchungen über die Umsetzung von Rohphosphat mit Schwefelsäure (Habilitationsschrift), Pflanzenernährungsinstitut der Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim. — 55. P. Villard, Über die Reduktion der Sauerstoffverbindungen des Phosphors durch Wasserstoff, Compt. rend. Acad. Sciences 191, 1035 [1930]. — 56. B. Waeser, Stickstoffdünger, Metallbörse 20, 1629, 1685, 1741, 1853 [1930]. — 57. B. Waeser, Zukunftsprobleme der Superphosphatindustrie, ebenda 21, 75 [1931]. — 58. W. H. Waggaman, Die Düngemittel der Vereinigten Staaten, Chem. metallurg. Eng. 35, 29 [1928]. — 59. R. Webers, Dicalciumphosphat oder Präzipitat und seine technische Gewinnung, Metallbörse 20, 2659, 2755 [1930]. — 60. C. Wichern, Fortschritte der Düngemittelindustrie in den Jahren 1925—1929, Chem.-Ztg., Fortschrittsberichte S. 81 [1930]. — 61. A. Wilhelmj, Ursachen der Wirkung des Thomasmehles, Ztschr. Pflanzenernähr. Düngung Abt. A 19, 129 [1931]. — 62. S. I. Wolfkowitz u. S. S. Perelman, Darstellung von Thomasphosphaten aus Chibiner Apatiten, Ref., Chem. Ztrbl. 1931, 349/65. [A. 39.]

Über die Beseitigung von Schwebestoffen aus strömenden Gasen.

Von Prof. Dr. H. REMY, Hamburg.

(Eingeg. 7. Juli 1933.)

nach Versuchen in Gemeinschaft mit K. HOLTHUSEN, Chemisches Staatsinstitut, Universität Hamburg.

Die restlose Beseitigung von Schwebestoffen (Nebel, Rauch- und Staubteilchen) aus strömenden Gasen ist ein in verschiedener Hinsicht wichtiges, leider aber noch nicht in jeder Beziehung gelöstes Problem. Remy und

Finnern¹⁾ haben vor einigen Jahren eine Prüfungsmethode für die Wirksamkeit von Absorptions- und Fil-

¹⁾ Ztschr. anorgan. u. allg. Chem. 159, 241 [1927]; vgl. auch H. Remy, Ztschr. angew. Chem. 39, 147 [1926].