

und deshalb für den Landwirt von großer Bedeutung ist, liegt ungefähr beim Neutralpunkt..

So stellt also gerade für jene Mikroorganismen, welche die günstigen Umsetzungen in einem Kulturboden ausführen, der Neutralpunkt die günstigste Reaktion dar. Eine Reaktion unterhalb des Neutralpunktes, die zwar zum Anbau mancher Früchte noch ausreichend wäre, würde deshalb zweifellos mit der Zeit den Boden in einen Zustand versetzen, daß er selbst für die säureverträglichen Pflanzen nicht mehr ertragsfähig wäre.

Wir müssen deshalb möglichst dahin streben, den sauren Böden durch Kalkdüngung neutrale Reaktion zu verleihen. Für manche Böden ist dies allerdings in Anbetracht der allzugroßen erforderlichen Kalkmengen nicht möglich; hier bleibt nichts anderes übrig, als säureverträgliche Pflanzen und säureverträgliche Sorten anzubauen. Aber für alle anderen Kulturböden gilt es, möglichst die Neutralreaktion herzustellen.

Nun setzt uns aber die Kenntnis von der Größe der Acidität eines Bodens noch nicht instand, die Kalkmengen zu berechnen, welche zur Neutralisierung des Bodens erforderlich sind. Auch die Austauschacidität gibt die erforderlichen Kalkmengen nicht vollständig an und zwar deshalb nicht, weil sie die vom Boden adsorptiv gebundene Kalkmenge nicht zum Ausdruck bringt.

Zur Bestimmung der zur Neutralisierung eines Bodens erforderlichen Kalkmengen müssen deshalb andere Verfahren zur Anwendung gebracht werden; es eignen sich dafür am besten die potentiometrische und konduktometrische Titration. Nach diesen Verfahren versetzt man eine Reihe wässriger Aufschlämmungen des zu untersuchenden Bodens mit steigenden Mengen Calciumhydroxyd oder einer anderen Base und bestimmt nach genügend langer Einwirkung der Base auf den Boden entweder auf elektrometrischem Wege die Reaktionszahlen oder die Leitfähigkeit der einzelnen Gemische. Trägt man nun die angewandten Basenmengen als Abszisse, die gefundenen Reaktionszahlen bzw. Leitfähigkeiten der einzelnen Gemische als Ordinate in ein rechtwinkliges Koordinatensystem ein, so erhält man ohne weiteres auf graphischem Wege jene Basen(Kalk-)menge, welche zur Neutralisierung des Bodens nötig ist.

Die neutrale Reaktion des Bodens fällt zwar für verschiedene Pflanzenarten nicht mit ihrer Optimalreaktion zusammen. Der dadurch entstehende Nachteil infolge des Ernteausfalls ist aber sicher geringer als der Schaden, den sonst der Boden infolge Beeinträchtigung des Mikroorganismenlebens erleidet. Außerdem bietet die Neutralreaktion den Vorteil, daß der Boden zum Anbau fast sämtlicher Kulturpflanzen benutzt werden kann.

Nun ist aber bei kolloidarmen Böden auch mit der Neutralisierung der zu erstrebende Zustand des Bodens noch nicht erreicht. Ein neutraler Boden wird nämlich durch die Düngung bald nach der sauren, bald nach der alkalischen Seite umschlagen, je nachdem man saure oder alkalische, physiologisch saure oder physiologisch alkalische Düngemittel anwendet. Der Reaktionsumschlag bei physiologisch sauren oder physiologisch alkalischen Düngemitteln beruht darauf, daß die Pflanze aus dem Düngemittel entweder das Kation oder das Anion aufnimmt. Von den Kalium- und Ammoniumsalzen z. B. verbraucht die Pflanze hauptsächlich das Kalium und Ammoniak, so daß der Säurerest im Boden verbleibt und dadurch eine Verschiebung der Bodenreaktion nach der sauren Seite hin bewirkt. Umgekehrt liegen die Verhältnisse bei Anwendung von Natronsalpeter; hier nimmt die Pflanze hauptsächlich den Säurerest auf, so daß das Natrium im Boden zurückbleibt und eine alkalische Reaktion hervorruft. Diese infolge der Düngung hervor-

gerufene Reaktionsänderung wird aber bei Gegenwart genügend großer Mengen an Kolloiden infolge Adsorption der Basen bzw. Säurereste verhindert, so daß ein kolloidreicher Boden imstande ist, bei Zusatz der verschiedenartig sich verhaltenden Düngemittel seine neutrale Reaktion beizubehalten; er wirkt, wie man auch sagt, stark puffernd. Bei guter Pufferung eines Bodens wird auch der infolge etwaiger Überkalkung entstehende schädliche Einfluß alkalischer Reaktion gemildert.

Bei kolloidarmen Böden fehlt diese Pufferwirkung; man muß deshalb diesen Böden Puffersubstanzen hinzufügen, um in der Anwendung von Düngesalzen freier handeln zu können und um nicht allzusehr von anderen reaktionsverändernden Einflüssen abhängig zu sein.

Die besten Puffersubstanzen hat der Landwirt zweifellos im Stalldünger und Gründünger. Bisher hat man diese beiden Naturdünger allzusehr vom Standpunkt des Stickstoffs aus betrachtet; ihre Pufferwirkung hat man aber nicht in Betracht gezogen. Gerade darin aber liegt meines Erachtens mit die große Bedeutung der Stallmist- und Gründüngung. Es ist ja bekannt, daß Humussubstanzen eine sehr starke Pufferwirkung besitzen, und es ist deshalb sehr wahrscheinlich, daß der aus dem Stalldünger und dem Gründünger entstehende Humus den Boden in hohem Grade zu puffern vermag. Die Richtigkeit dieser Ansicht wird durch die wiederholt gemachten günstigen Beobachtungen der Stallmist- und Gründüngung auf sauren Böden bestätigt. Andererseits ist es sicher auf die mangelhafte Stallmistdüngung und Stallmistbehandlung während des Krieges und nach dem Kriege mit zurückzuführen, daß gerade seit den letzten zehn Jahren die Säureschäden so häufig auftreten.

In welchem hohem Maße adsorbierende Stoffe die ungünstige Eigenschaft saurer Böden zu beseitigen vermögen, zeigt z. B. ein von mir ausgeführter Versuch. Ich versetzte einen austauschsauren Boden mit Knochenkohle und bepflanzte ihn danach mit Hafer. Dabei zeigte sich, daß nach 18 Tagen die Wurzeln in dem mit Kohle versetzten Boden im Durchschnitt 9,11 cm, in dem ohne Kohle belassenen Boden hingegen nur 5,22 cm lang waren. In den oberirdischen Teilen waren die Unterschiede zwar nur gering, aber bei der so stark verschiedenen Wurzelentwicklung wären zweifellos bei längerer Vegetationszeit auch hier noch größere Unterschiede zutage getreten.

Wenn nun auch Stoffe wie Kohle zur sog. Pufferung des Bodens praktisch nicht in Frage kommen, so ist es doch nicht ausgeschlossen, daß andere adsorbierende Stoffe, ich denke dabei in erster Linie an die in der Natur vorkommenden Humusstoffe, als Puffersubstanzen benutzt werden können. Es mag eine vielleicht lohnende Aufgabe unserer Industrie sein, nicht nur Pflanzendüngemittel, sondern auch Bodenverbesserungsmittel in geeigneter Form herzustellen, wenigstens als teilweisen Ersatz des Stall- und Gründüngers. [A. 36.]

## Deutschlands Erzeugung chemischer Rohstoffe vor und nach dem Kriege.

Von Dr. H. BAUSCH, Berlin.

(Eingeg. 16. März 1926.)

Die natürlichen Schätze der Erde sind bekanntlich recht ungleich verteilt. Andererseits ist es aber für die Entwicklung und den Bestand der Industrie eines Landes von großer Bedeutung — wenn auch nicht einzig ausschlaggebend — wieweit die benötigten Rohstoffe im Lande selbst gewonnen werden. Die Rohstoffbasis Deutschlands ist durch den Versailler Friedensvertrag beträchtlich verändert worden, außerdem haben aber auch die politischen und wirtschaftlichen Krisen in den

Nachkriegsjahren der Ausbeutung der dem verkleinerten deutschen Reiche verbliebenen Rohstoffquellen Einbuße getan. Zur Orientierung soll deshalb im folgenden eine vergleichende Gegenüberstellung der mengenmäßigen Erzeugung Deutschlands vor und nach dem Kriege versucht werden unter Berücksichtigung der entsprechenden Weltproduktion, soweit dafür Zahlenangaben erhältlich waren. Der Begriff „chemisch“ wird hierbei nicht im engeren Sinne verstanden, wie es teilweise in der amtlichen Statistik Brauch ist, sondern umfassender, so wie es A. Binz in seiner chemischen Technologie<sup>1)</sup> definiert hat. Es läßt sich der Stoff deshalb unter folgenden Stichwörtern zusammenfassen: Brennstoffe, Erze und Metalle sowie Salze. Die statistischen Daten entstammen dem „Statistischen Jahrbuch für das Deutsche Reich“, der „Wirtschaft und Statistik“, der „Weltmontanstatistik“, der „Chemischen Industrie“, sowie einer größeren Anzahl weiterer deutscher und ausländischer Quellen. Für die absolute Richtigkeit der einzelnen Zahlen kann keine Gewähr geleistet werden, zumal bereits die Angaben in den Originalen öfters beträchtlich voneinander abweichen.

### Brennstoffe.

Die Steinkohlenproduktion der Welt bezifferte sich um 1900 auf 700 Mill. t, wobei Deutschlands Anteil ein Siebentel betrug. In den Jahren bis zum Ausbruch des Krieges hatte sowohl die Förderung der Welt wie die Deutschlands eine stetige Steigerung aufzuweisen, so daß im Jahre 1913 bei Produktionshöhen von 1220 Mill. t beziehungsweise 190 Mill. t das oben genannte Verhältnis gewahrt blieb. Demgegenüber waren die Förderziffern der Nachkriegsjahre geringer. Während es sich indessen bei der Weltproduktion selbst im ungünstigsten Jahre (1921) nur um ein Weniger von 20,3 % gegenüber dem Stand von 1913 handelte, waren bei der Steinkohलगewinnung Deutschlands viel schärfere Rückgänge zu verzeichnen. Die Produktion von 1913 zu 100 % gesetzt, ergab das bisher beste deutsche Nachkriegsjahr 1921 nur 72 % davon und das schlechteste 1923: 32,7 %. Durch die Gebietsabtretungen und den derzeitigen Ausfall der Saargruben sind Deutschland große Steinkohlenlager genommen. Es gestaltet sich deshalb der Vergleich mit dem letzten Vorkriegsjahr günstiger, wenn man die Zahlen von 1913 auf den heutigen Hoheitsbereich Deutschlands umrechnet, indem in den Nachkriegsjahren sich sodann vom Jahre 1923 abgesehen die Minderförderung durchschnittlich um 15 % herum bewegte.

Erfreulicher war die Entwicklung der deutschen Braunkohlenförderung. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts erzeugte die Welt rund 70 Mill. t Braunkohlen, wovon 57 % auf Deutschland entfielen. Im Jahre 1913 war die Förderung der Welt auf 125 Mill. t und die des deutschen Reiches auf 87 Mill. t gestiegen. Nach dem Kriege wurde die deutsche Gewinnung viel stärker betrieben, so daß im Jahre 1922 mit 137 Mill. t, gleich einem Anteil an der Weltbraunkohलगewinnung von 79 %, mengenmäßig die Steinkohlenproduktion überholt wurde. Dies war auch in den beiden folgenden Jahren der Fall, trotzdem die Gesamtmenge wieder etwas niedriger war. Im letzten Berichtsjahr 1925 endlich wurde mit 139,8 Mill. t die größte bisherige Produktion erreicht. Deutschland hat also den Rückgang der Steinkohलगewinnung durch vermehrte Braunkohlenförderung auszugleichen versucht, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß Braunkohle im Heizwert der Steinkohle beträchtlich nachsteht und auch

bei der Verkokung oder Verschwelung die bekannten Unterschiede vorhanden sind. Die Weltbraunkohलगeförderung hatte in der Nachkriegszeit keine so starke Steigerung aufzuweisen wie die deutsche, was nachstehende Tabelle zeigt, wo die Produktionsziffer von 1913 jeweils mit 100 % angesetzt ist:

Jahr	1913	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925
Welt . . . .	100	101,5	120,5	128,9	139,2	122,1	128,8	—
Deutschland	100	107,4	128,3	141,0	157,1	135,6	142,6	161

An der Produktionssteigerung waren die drei bedeutendsten Braunkohलगebiete Mitteldeutschland, Niederlausitz und Rheinland fast gleichermaßen beteiligt. Bemerkenswert bei der deutschen Braunkohलगewinnung war ferner das Zunehmen des Tagbaues, nach welcher Arbeitsweise 1897: 30 %, 1907: 43 % und 1922: 82 % der Gewinnung erfolgte.

Aus Kohle werden in den Kokereien Koks und die Nebenprodukte gewonnen. Von 1900 bis 1913 zeigte die Koks erzeugung aus Steinkohle der Welt und auch Deutschlands steigende Tendenz, indem sie von 60 auf 118 Mill. t und von 13 auf 35 Mill. t stieg. Die Produktionsziffern, welche für die Jahre nach dem Kriege berichtet worden sind, blieben dagegen alle hinter 1913 zurück. Es betrug darauf bezogen in den Jahren 1922—1924 die Koksgewinnung Deutschlands 84,1 %, 36,7 % und 68,5 %, auf das heutige Gebiet umgerechnet 91,9 %, 40,1 % und 74,9 %. Der Anteil des deutschen Reiches an der Welt erzeugung bezifferte sich im Jahre 1900 auf 22 %, 1913 auf 30 % und 1922, als bestes Nachkriegsjahr bis einschließlich 1925, auf 29 %. Die Mengen an entgaster Kohle, welche in Deutschland aus Braunkohle und Torf gewonnen werden, spielen gegenüber dem Steinkohलगokoks nur eine untergeordnete Rolle. Es waren sowohl 1913 wie in den Nachkriegsjahren jeweils etwa 400 000 t.

Von den schon genannten Nebenprodukten — welche Bezeichnung übrigens längst nicht mehr der Bedeutung dieser Produkte entspricht — sind insbesondere Teer und Benzol von Wichtigkeit. Über die deutsche Teer erzeugung aus Steinkohle liegen folgende Angaben vor (in 1000 t):

Jahr	Kokereiteer	Gasteer
1900	95	—
1910	823	350
1912	—	250
1913	1153	—
1919	735	} etwa stets 25 % der Menge Kokereiteer
1920	831	
1921	922	
1922	960	
1923	447	

Während also im ersten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts die Erzeugung dauernd anwuchs, blieben die Nachkriegsjahre alle bei erheblichen Schwankungen hinter 1913 zurück.

Neben dem Teer aus Steinkohlen wird solcher auch noch in den Braunkohlen-, Schiefer- und Torfschwelereien produziert, allerdings nur in geringem Umfange. Die deutsche Jahreserzeugung hielt sich seit 1908 ziemlich stetig auf derselben Höhe, nämlich 75 000 t.

Benzol wird überwiegend aus den Kokereigasen gewonnen, in geringerem Maße aus Kokereiteer und zum kleinsten Teil aus Gasteer. Deutschlands Erzeugung stieg von 28 000 t im Jahre 1901 auf 90 000 t 1908 und belief sich im letzten Vorkriegsjahr auf 195 000 t. Die Nachkriegsmengen erreichten dagegen diese Höhe zunächst nicht mehr (1919: 146 000 t und 1920: 181 000 t). Erst in den beiden darauffolgenden Jahren überschritt die Erzeugung

<sup>1)</sup> Enzyklopädie der Rechts- und Staatswissenschaft, Berlin 1925.

das zweite Hunderttausend, um jedoch 1923 mit nur 101 000 t um mehr als 50 % zurückzufallen.

Die deutsche Förderung an Rohgraphit war nach dem Kriege stets größer als 1913 (12 100 t) und schwankte zwischen 20 000 und 30 000 t pro Jahr.

Die Erdölgewinnung im deutschen Reiche war gegenüber der Weltproduktion stets sehr gering. So machten die 121 000 t deutschen Rohöls des Jahres 1913 nur 0,23 % der 52,8 Mill. t betragenden Weltförderung aus. Da außerdem noch 41,3 % dieser deutschen Produktion aus dem Elsaß stammten, so war in den Jahren nach Abschluß des Versailler Vertrags der deutsche Anteil an der Welterdölgewinnung noch geringer, zumal letztere sich inzwischen gegenüber 1913 fast verdreifacht hatte. Auch die neueren Erdölfunde bei Hannover vermochten die Verluste nicht wettzumachen, es gelang dadurch nur, die deutsche Förderung von 35 000 t (1920) auf 59 000 t (1924) zu bringen, was 0,04 % der Weltausbeute bedeutete.

Erze.

Besonders schwer waren in den Nachkriegsjahren die Produktionsrückgänge im deutschen Erzbergbau, woran vor allem die Gebietsabtretungen Schuld trugen. Es betrug der Metallgehalt der wichtigsten verwertbaren Erze in 1000 t:

Jahr	1913	1924	% von 1913
Eisen . . . . .	8499,1	1383,4	16,3
Kupfer . . . . .	26,8	22,8	85,1
Arsen . . . . .	1,9	3,5	184,2
Blei . . . . .	79,0	32,5	41,1
Zink . . . . .	244,2	41,7	17,1
Schwefel . . . . .	101,4	48,8	48,1

Beim wichtigsten Erz, dem Eisenerz, stand einer Vorkriegsproduktion von 35,9 Mill. t eine Förderung in den Nachkriegsjahren von je rund 6 Mill. t gegenüber, 1923 waren es sogar nur 5,1 Mill. t, während 1924 endlich wieder eine Steigerung auf 7,8 Mill. t aufzuweisen hatte. Im Jahre 1913 stammten 58,8 % (21 Mill. t) der deutschen Eisenerze aus Elsaß-Lothringen. Jedoch zeigten auch die übrigen deutschen Erzgebiete wie Siegerland-Wied, Lahn und Dill, Taunus und Lindner Markt, Vogelsberg, Harz, bayerischer und württembergisch-badischer Bezirk in den Jahren 1920–24 gegenüber 1913 zum Teil sehr starke Produktionsminderungen. Eine Ausnahme bildete nur der Bezirk Peine-Salzgitter, wo nach dem Kriege durchschnittlich 50 % mehr Erz gefördert wurde als im Jahre 1913. Der Anteil Deutschlands an der Welterisenerzgewinnung bezifferte sich 1913 auf etwa 21 % und 1923, dem ungünstigsten Nachkriegsjahr, auf nur 3,9 %. Im einzelnen betrachtet ohne Berücksichtigung der lothringischen Minette bestand das deutsche Eisenerz mengenmäßig in erster Linie aus Brauneisenstein mit weniger als 12 % Mangan; an zweiter Stelle kam Spateisenstein, und an dritter folgte Roteisenstein. Demgegenüber sind die Fördermengen an anderen Eisenerzen wie Brauneisenstein mit 12–30 % Mangan, Manganerzen (mehr als 30 % Mangan), Fluß-, Magnet- und Toneisen, Kohleneisenstein, Raseneisenerz und Farberzen nur gering.

Die Kupfererzgewinnung im deutschen Reiche hat ihren Sitz im Mansfelder Bezirk und feiert bekanntlich dieses Jahr ihr 725jähriges Bestehen. Die Erzeugung bewegte sich in den Nachkriegsjahren unter leichten Schwankungen von 630 100 t (1919) auf 766 900 t (1923). Zum Vergleich damit sei erwähnt, daß 701 000 t Kupfererze bereits im Jahre 1897 gefördert wurden und im letzten Vorkriegsjahr nahezu 1 Mill. t. Der Kupfer-

inhalt der Erze betrug 1913: 26 600 t und 1919–23: 15 000 bis 18 500 t.

Außerordentlich stark hat die deutsche Zinkerzproduktion durch den Kriegsausgang gelitten, wie folgende Zusammenstellung der Fördermengen an aufbereitetem Zinkerz lehrt:

Jahr	in 1000 t					
	1913	1919	1920	1921	1922	1923
Deutschland	645,7	287,1	294,7	297,1	98,0	77,7
davon in Ost- oberschlesien	425,9	190,1	207,4	200,8		

66–70 % der deutschen Zinkerze kamen also aus Ostoberschlesien, das bekanntlich seit dem Jahre 1922 polnisch ist.

In nicht ganz so hohem Maße ist die Bleierzförderung Deutschlands nach dem Kriege zurückgegangen. Der Bleiinhalt des geförderten Roherzes, welcher sich 1913 auf 100 500 t bezifferte, wovon 61 500 t auf das heutige Reichsgebiet entfielen, bewegte sich in den Nachkriegsjahren zunächst um rund 49 000 t herum. Mit dem Jahr 1922, wo die ostoberschlesischen Gruben verloren gingen, setzte eine weitere rückläufige Bewegung ein, indem nur 31 400 t produziert wurden und 1923: 29 100 t. Auf Ostoberschlesien entfielen 1913: 25,7 % der deutschen Bleierzgewinnung und in den Jahren 1919–21: 19–17 %.

Arsenerz, das in der Hauptsache in Niederschlesien gewonnen wird, gehörte zu den wenigen Rohstoffen, welche nach dem Kriege eine größere Produktion aufzuweisen hatten als vor 1914. Der Förderziffer 25 800 t (enthaltend 1 900 t Arsen) im Jahre 1913 standen 1921 bis 1923 folgende Mengen gegenüber: 36 200 t (2 500 t), 50 500 t (3 300 t) und 66 900 t (3 900 t). An der Arsenikerzeugung der Welt in Höhe von 14 100 t im letzten Vorkriegsjahr war Deutschland mit 35,4 % und an der 1921er Welterzeugung von 18 400 t mit 36,9 % beteiligt.

Über die Schwefelerzproduktion liegen folgende Angaben vor (in 1000 t Roherz):

Jahr	1913	1919	1920	1921	1922	1923
Welt . . . . .	5716	—	—	4700	—	—
Deutschland . . . . .	269	381	436	414	329	193
Schwefelinhalt der deutschen Produktion	95,4	149,5	164,7	151,2	118,1	62,8

Die deutsche Produktion war während des Krieges auf über 800 000 t pro Jahr gesteigert worden und fiel also nach dem Kriege wieder.

Die Mengen Wolframroherze, welche in Deutschland gefördert wurden, schwankten außerordentlich stark. Es waren 1913: 15 800 t, 1918: 151 300 t, 1919: 20 600 t, 1920: 1 400 t, 1921: 10 300 t und 1922: 0 t.

In kleinen Mengen wurden im deutschen Reiche auch Kobalt-, Nickel-, Antimon-, Wismut-, Zinn- und Vitriolerze gewonnen; insgesamt waren es 1913: 34 300 t und 1922 und 1923 etwa je insgesamt 41 000 t. Schließlich liegen noch Angaben vor über eine deutsche Bauxitförderung in den Nachkriegsjahren, wobei es sich um Mengen zwischen 6 700 und 15 200 t jährlich handelte.

Metalle.

Zu den chemischen Rohstoffen im weiteren Sinne sind wohl auch die Rohmetalle zu rechnen. Zu den diesbezüglichen deutschen Produktionsziffern ist zu bemerken, daß einmal der Metallgehalt der Erze Schwan-

