

Düngung und Volksgesundheit

Von K. Scharer.

Immer mehr erkennt die agrikulturchemische Wissenschaft, daß optimale Fruchtbarkeitsfaktoren des Bodens und eine einwandfreie Ernährung von Pflanze und Tier Voraussetzung für die Gewinnung vollwertiger und hochwertiger Nahrungsmittel für den Menschen sind und daß auch die Gesundheit von Pflanze, Tier und Mensch durch eine richtige Ernährung der Kulturpflanzen bedingt wird. Diese Ergebnisse der neuzeitlichen biochemischen Forschung immer wieder herauszustellen und zu betonen, erscheint deshalb wichtig zu sein, weil von verschiedenen Seiten immer wieder behauptet wird, daß das heutige Düngungssystem die Ursache vieler Krankheiten von Boden, Pflanze, Tier und Mensch sei. Die ständig ansteigende Menschenzahl auf unserem Planeten zwingt dazu, alle Möglichkeiten der Steigerung der Erträge der Landwirtschaft und des Gartenbaues zu berücksichtigen, wobei erfahrungsgemäß eine stärkere Anwendung der Handelsdünger noch die größten Aussichten für Ertragssteigerungen bietet. Diese Chance nicht auszunutzen, würde zur Folge haben, daß mit der Zeit infolge zu geringer Erzeugung von Lebensmitteln Hungersnot und Unterernährung auftreten müßten. Zu zeigen, daß eine verstärkte Düngung mit Mineraldüngern, richtige Anwendung vorausgesetzt, die Gesundheit von Boden, Pflanze, Tier und Mensch nicht nur nicht verschlechtert, sondern im Gegenteil verbessert, ist daher ein wichtiges Gebot der Stunde.

Einschlägige Untersuchungen haben festgestellt, daß durch eine richtige Düngung die Gesundheit und Qualität der Pflanzen auf keinen Fall leidet, sondern daß im Gegenteil nur einwandfrei ernährte Pflanzen den größten Widerstand gegen pflanzliche und tierische Schädlinge aufweisen und hinsichtlich ihres Gehaltes an Energieträgern (Fetten und Kohlehydraten) und Schutzstoffen

(biologisch vollwertigem Eiweiß, Vitaminen und Mineralstoffen) eine vorteilhafte Zusammensetzung zeigen. Durch die neuzeitliche kombinierte Düngung (Wirtschaftsdünger + mineralischer Volldüngung) wird somit nicht nur die Menge, sondern auch die Quantität und damit der biologische Wert der Futter- und Nahrungsmittel verbessert (1).

Von besonderem Interesse ist naturgemäß die Frage, inwiefern die Ernährung der Kulturpflanzen die menschliche Gesundheit beeinflußt, zumal durch die Gegner der mineralischen Düngung behauptet wird, daß die „künstlichen Düngemittel“ nicht nur die Bodenfruchtbarkeit vernichteten, sondern Pflanzenkrankheiten verursachten und viele Erkrankungen von Tier und Mensch auf sie zurückzuführen seien. Wiederum ist aus den bereits mitgeteilten Tatsachen über die Zusammenhänge zwischen der Ernährung der Pflanzen und deren Gehalt an Energieträgern und Schutzstoffen schon im vorhinein zu erkennen, daß eine einwandfrei gedüngte Pflanze ein ausgezeichnetes Nahrungsmittel für den Menschen sein muß, weil alle jene Substanzen in ihr enthalten sind, die der Organismus für den Bau- und Betriebsstoffwechsel benötigt.

Um aber die Behauptungen der Gegner der Minereraldüngung zu widerlegen, daß die Häufigkeit des Auftretens von Krebs, Arteriosklerose, nervösen Zuständen, Magen- und Darmstörungen auf den Verzehr der mit „Kunstdüngern“ behandelten Nahrung zurückzuführen sei, wurde in der letzten Zeit eine Fülle von Ernährungsversuchen durchgeführt, die Gemeinschaftsarbeiten zwischen Agrikulturchemikern und Humanmediziner darstellten.

Wendt und Mitarbeiter führten im Jahre 1941/42 Untersuchungen in zwei Münchener Lehrlingsheimen aus, wobei zwei Gruppen gebildet wurden, die gleiche Grundkost erhielten. Als Zulage bekam die eine Gruppe nur stallmistgedüngte Kartoffeln und Gemüse, die zweite Gruppe ebenfalls Kartoffeln und Gemüse, die aber mit Stallmist + mineralischer Volldüngung gedüngt worden waren, wobei das Gemüse von Weihenstephan aus Düngungsversuchen von Vogel stammte. Die Ernährungsversuche wurden in jedem Heim an 130 Lehrlingen 1 Jahr lang, an 70 Lehrlingen 2 Jahre und an 20 Lehrlingen 3 Jahre durchgeführt. Das

Ergebnis war, daß sich hinsichtlich Wachstum, Körpergewicht, Verhalten gegenüber Infektionen und dem allgemeinen Gesundheitszustand keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen ergaben, ebenso nicht bezüglich des Blutbildes, des Carotin- und Vitamin-C-Spiegels. Weitere Versuche wurden im Jahre 1937 in der Leipziger Kinderklinik an Säuglingen von Catel (2), dem derzeitigen Chefarzt der Landeskinderheilstätte „Mammolshöhe“ bei Cronberg im Taunus, begonnen und später von seinen Mitarbeitern Schotola und Dost fortgeführt und erweitert. Die Säuglinge bekamen in zwei Leipziger Säuglingsheimen die gleiche Grundnahrung, nämlich Milchsäure-Vollmilch, bzw. vom 7. Monat an einmal, vom 8. Monat an zweimal täglich 200 ccm milchfreien Brühgrießbrei unter entsprechender Einschränkung der Milchsäure-Vollmilch. Das zusätzlich verabreichte Gemüse bestand aus Mohrrüben und Tomaten und wurde vom Institut für Gemüsebau Großbeeren der Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau, Berlin-Dahlem, unter Chiffre übersandt, in der Weise, daß das eine Heim nur stallmistgedüngtes Gemüse, das andere nur Gemüse der Stallmist- + NPK-Düngung erhielt. Täglich bekamen die Säuglinge zusätzlich 50 ccm rohen Tomatensaft, vom 5. Monat an außerdem täglich 200 ccm Mohrrübenbrei. Am ersten Ernährungsversuch waren 25 Kinder 11 Wochen lang beteiligt. Das Ergebnis des Versuches war, daß jene Kinder, die nur stallmistgedüngtes Gemüse bekamen, eine größere Neigung zu interkurrenten Erkrankungen, einen geringeren Gehalt des Blutes an Vitamin A und eine Verschlechterung des Blutbildes zeigten, so daß die Gruppe mit Gemüse der kombinierten Düngung der anderen Gruppe mit lediglich stallmistgedüngtem Gemüse überlegen war. Dost (3) führte diese Ernährungsversuche in der Weise weiter, daß er 74 gesunden Säuglingen während 6 $\frac{1}{2}$ -11 Wochen außer Mohrrüben und Tomaten noch Spinat, Pastinaken und Kohlrabi verabreichte, aber sonst die gleiche Versuchstechnik, wie oben geschildert, anwandte. Auch das Ergebnis dieser Versuche fiel eindeutig zugunsten der kombinierten Düngung aus. Die Säuglinge der Gruppe mit nur stallmistgedüngtem Gemüse zeigten ein starkes Absinken des Eisenspiegels im Blutserum sowie eine Verminderung der Zahl und des Hämoglobin-

gehaltenes der Erythrozyten. Der Gehalt des Blutserums an Carotin und Vitamin C war bei zusätzlicher Mineraldüngung deutlich erhöht.

Catel (4) zieht aus diesen Versuchen den Schluß, daß in langfristigen Ernährungsversuchen an Erwachsenen und Säuglingen in keinem einzigen Fall ein Nachteil bei Verabreichung von kombiniert gedüngtem Gemüse zu beobachten war, daß sich die zusätzliche Mineraldüngung im Gehalt der Nahrung an lebensnotwendigen Mineralstoffen, insbesondere Eisen, Kupfer, Phosphor und Calcium, und im Carotingehalt dem Gemüse mit alleiniger Stallmistdüngung überlegen erwies und nicht unerhebliche Mehrerträge erbrachte und daß die Untersuchungen an Säuglingen klar ergaben, daß die Ernährung mit Stallmist + NPK-gedüngtem Gemüse bezüglich Gewichtszunahme, Blutbildung, Vitamin-A-Gehalt des Serums und Widerstandskraft gegen interkurrente Erkrankungen der Ernährung gegenüber bloß stallmistgedüngtem Gemüse überlegen war. Somit muß jede Kritik an der Mineraldüngung als unberechtigt bezeichnet werden.

Vielfach ist die Meinung aufgetaucht, daß durch Kaliumdüngung eine Anreicherung der Pflanzen an Kalium in einem Ausmaße erfolgt, das auf die Dauer den menschlichen Organismus schädigen würde. Von den verschiedensten Forschern wurde darauf hingewiesen, daß für eine solche Annahme jede wissenschaftliche Grundlage fehle (5).

Simon (6) verfolgte den Gesundheitszustand von 140 Schwestern des Krankenhauses in Ludwigshafen, wobei die Ernährung aus Gemüsen und Kartoffeln bestand, die mineralgedüngt worden waren, und auch die verzehrte Milch von Kühen mit mineralgedüngtem Futter stammte. Im Verlauf von 20 Jahren trat kein einziger Carcinomfall auf, und auch die Morbidität und Mortalität war gering. Der Gesundheitszustand war besser als bei Schwestern anderer Anstalten.

Einige Zeit wurde die Bedeutung des Magnesiums für den Organismus überbetont und die Auffassung vertreten, daß die Krebserkrankung auf Magnesium-Mangel zurückzuführen sei (7). Schrumf-Pierron (8) stellte die Behauptung auf, daß der Magnesiumreichtum des Nilschlammes die Seltenheit des Krebs-

vorkommens in Ägypten bedinge, wogegen die Nahrung des Europäers magnesiumarm sei. Er mißt vor allem dem Verhältnis MgO zu ($K_2O + CaO$) eine große Bedeutung zu und sieht die Schädlichkeit der europäischen Kost in dem hohen Kalium-Gehalt des Getreides und der Kartoffeln und der Magnesium-Armut; doch zeigte eine genauere Untersuchung dieses Problems die Haltlosigkeit dieser Hypothese (9), zumal auch festgestellt wurde, daß bei vielen Naturvölkern der Krebs ebenfalls häufig vorkommt (10).

Beachtlich sind auch die Ergebnisse, die Gericke (11) auf Grund statistischer Auswertungen erhielt. Vergleicht man den Düngemittelaufwand mit der Säuglingssterblichkeit in Deutschland, so ist festzustellen, daß trotz erheblich höheren Düngeraufwandes, der sich im Laufe der Jahre verzehnfachte, die Säuglingssterblichkeit ständig sank, was auf Grund des günstigen Einflusses der Düngemittel auf den Wertstoffgehalt der Pflanze durchaus verständlich erscheint. Untersuchungen Gericke's zwischen Düngemittelaufwand und Säuglingssterblichkeit in 18 Ländern Europas zeigten ebenfalls, daß bei höherem Düngemittelverbrauch die Sterblichkeit eher abnimmt. Studien des gleichen Forschers über Handelsdüngerverbrauch und mittlerer Lebenserwartung in Deutschland ergaben, daß ungeachtet der beträchtlichen Erhöhung des Düngerverbrauchs die mittlere Lebenserwartung des Menschen seit den Jahren vor Anwendung der Mineraldüngung wesentlich angestiegen ist.

Mit Vorliebe wird von den Gegnern der Mineraldünger behauptet, daß letzten Endes die „künstliche Düngung“ die Ursache für die Zunahme der Krebserkrankung sei. Entsprechende Zusammenstellungen von Gericke (11) ergaben, daß zwar in ganz Europa die Krebssterblichkeit zugenommen hat, diese aber nicht als Folge des erhöhten Düngerverbrauches angesehen werden kann, da Länder mit stärkstem Düngerverbrauch die geringste Krebssterblichkeit, Länder mit geringstem Düngerverbrauch die größte Sterblichkeit aufweisen.

Nachforschungen des Deutschen Kalisyndikats (12) haben bewiesen, daß die im Kalibergbau tätigen Arbeiter auf keinen Fall eine höhere, sondern vielmehr eine geringere Krebssterblichkeit zeigen. Daß selbst sehr große Kalium-Mengen ohne Schaden vom

menschlichen Organismus vertragen werden, geht deutlich aus Ernährungsversuchen von *Hindhede* (13) hervor.

Es zeigte sich somit auch hier, daß keine Beweise vorliegen, die Düngung mit Mineraldüngern würde irgendwie die Gesundheit des Menschen beeinträchtigen. Zum gleichen Ergebnis kommt *Eichler* (14), der bestätigt, daß bisher keine Schädigungen durch Handelsdünger bekannt geworden und auch aus physiologischen Gründen nicht zu erwarten sind; ebenso vertreten *Ragnar Berg* (15) sowie *Simon* (16) diese Überzeugung.

Gericke (17) hat nachgewiesen, daß die Berliner Bevölkerung in den Notjahren infolge schlechter Versorgung der Pflanzen mit Mineralstoffen eine Unterbilanz an Phosphorsäure von 39%, an Kalk von 51% aufwies, was sich entsprechend nachteilig hinsichtlich der Zunahme der Zahnkrankheiten, Rachitis, Tuberkulose sowie auf geistige und andere körperliche Schädigungen auswirkte.

Aus den dargelegten Ausführungen und den erwähnten Beispielen ist zu ersehen, daß ein Einfluß der Ernährung der Kulturpflanzen auf die Gesundheit des Menschen durchaus festgestellt worden ist, aber nicht in dem Sinne, wie die Gegner der Mineraldüngung es behaupten, daß nämlich der Mensch durch die Handelsdünger Schaden leiden würde, sondern im Gegenteil in der Art, daß eine richtige Düngung, die in einer Kombination von Wirtschafts- und Handels-Düngemitteln besteht, für die Gesundheit des Menschen von höchster Wichtigkeit ist und sie nur äußerst günstig beeinflusst. Diese Erkenntnis ist deshalb von grundsätzlicher Bedeutung, weil die ständig zunehmende Bevölkerung der Welt und besonders Europas nur ernährt werden kann, falls die Handelsdüngererzeugung eine wesentliche Steigerung erfährt. Es ist wichtig zu wissen, daß diese vermehrte Anwendung der Mineraldüngung auf keinen Fall schädigend auf den Menschen wirkt, vorausgesetzt, daß sie richtig durchgeführt wird. Ferner ist zu bedenken, daß eine stärkere Düngung mit Mineraldüngern mehr Futter, mehr Stroh und größere Mengen an Ernterückständen erzeugt, was einerseits einen höheren Anfall an Wirtschaftsdüngemitteln, andererseits eine wertvolle Vermehrung der organischen Substanz bewirkt (18). Eine qualitativ

und quantitativ bessere Ernährung von Tier und Mensch hat somit eine stärkere Anwendung der Handelsdünger zur Voraussetzung; es ist daher erfreulich, daß durch eine auf dem Ärztekongreß in Bad Nauheim gefaßte Entschliebung die Mehrerzeugung von Mineraldüngemitteln gefordert wurde, um den chronischen Hunger mit seinen Folgen bekämpfen zu können.

Zum Ersatz der dem Boden durch eine mittulgute Ernte entzogenen Nährstoffe hat Paul Wagner die Anwendung folgender Reinnährstoffe je ha empfohlen: 40 kg N, 60 kg P_2O_5 , 80 kg K_2O . Tatsächlich wurden in den letzten Jahren folgende Mineraldüngergaben verwendet:

	Düngemittelverbrauch in kg/ha landwirtschaftliche Nutzfläche			
	N	P_2O_5	K_2O	CaO
1938/39	23,7	28,4	43,4	56,5
1948/49	23,3	28,5	40,1	73,2
1949/50	23,1	24,2	41,6	45,5

Diese Mengen sind nur etwa 50% der von der Wissenschaft verlangten Mineraldüngermengen.

Die OEEC-Planung (Organisation for European Economic Cooperation) hat nun zur Steigerung der Ertragsleistungen der deutschen Landwirtschaft und damit zur Entlastung der amerikanischen Wirtschaft für das Düngerjahr 1952 folgende Mengen an Mineraldüngern vorgesehen: 32,7 kg Reinstickstoff, 40 kg P_2O_5 , 58,2 kg K_2O . Wie zu ersehen ist, liegen auch diese Mengen noch wesentlich unter denjenigen, die bereits vor 50 Jahren Paul Wagner - Darmstadt forderte (19).

Daß die Verwendung der Mineraldünger noch immer nicht den wissenschaftlichen Anforderungen entspricht, geht deutlich aus nachstehenden Ergebnissen der Bodenuntersuchungen der Jahre 1936-51 hervor (19):

Zusammenstellung der Bodenuntersuchungsergebnisse des Bundesgebietes in den Jahren 1936-51.

Prozentuale Verteilung der Ergebnisse in Gruppe				
	Anzahl der Proben	I (z. Z. ver- sorgt)	II (Mäßig- versorgt)	III (schlecht versorgt)
Phosphorsäure	4741138	21	32	47
Kali	3022138	24	38	38
pH	3942708	31	33	36
Kalk	3544452	33	67	

Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, daß nur etwa $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ unserer Böden ausreichend mit Phosphorsäure und Kali, nur etwa $\frac{1}{3}$ mit Kalk befriedigend versorgt sind. Von einer übertriebenen Anwendung von Mineraldüngern kann also auf keinen Fall gesprochen werden; es wird im Gegenteil die Fruchtbarkeit der Böden dadurch gefährdet, daß die Versorgung mit lebenswichtigen Mineralstoffen völlig ungenügend ist.

Wie sehr die jährlichen Ernte-Durchschnittserträge seit Anwendung der Mineraldünger gestiegen sind, geht schließlich noch aus nachstehender Zusammenstellung hervor:

Jährliche Erntedurchschnittserträge im Mittel von je 5 Jahren in Dz/ha (20).

Jahres- durchschnitt	Winter- roggen	Winter- weizen	Sommer- gerste	Hafer	Kartof- feln	Wiesen- heu	Klee- heu
1880/84	9,5	12,8	12,9	10,9	79,2	30,0	31,2
1885/89	10,1	13,7	12,7	11,7	87,0	28,5	29,6
1890/94	12,0	16,0	14,9	12,9	96,9	30,6	28,2
1895/99	14,3	17,9	16,9	15,8	116,4	40,6	39,1
1900/04	15,5	18,8	18,5	17,2	130,0	40,2	43,0
1905/09	16,8	19,7	19,5	19,2	139,0	43,3	50,4
1910/14	17,9	21,3	20,5	19,6	135,8	45,5	50,0
1915/19	14,0	17,4	15,3	14,4	116,9	40,6	42,5
1920/24	13,8	17,4	16,0	15,5	122,9	39,1	43,9
1925/29	16,2	19,8	18,7	18,7	135,5	40,8	47,7
1930/35	17,4	21,6	19,1	18,8	160,0	42,2	51,3
1950 *	22,2	25,8	24,0	21,8	244,9	45,6	—

* Die Zahlen für 1950 beziehen sich nur auf dieses eine Jahr.

Gericke (21) hat daher recht, wenn er sagt, daß nicht die Mineraldünger, die angewandt werden, sondern jene, die nicht zur Verabreichung gelangen, die Gesundheit des Menschen schädigen.

Der Agrikulturchemie fällt die wichtige Rolle zu, durch Vertiefung ihrer Forschungen auf dem Gebiet der Pflanzen- und Tierernährung nicht nur die Wege für die Erzeugung von mehr Futter- und Nahrungsmitteln zu ebnen, sondern auch deren Qualität zu verbessern, somit den ernährungsphysiologischen Wert der Nahrung erhöhen zu helfen.

Die moderne Agrikulturchemie ist somit heute als Fundament der menschlichen Ernährungslehre zu betrachten und eine Zusammenarbeit von Agrikulturchemikern und Medizinern ist zur Klärung vieler Fragen der menschlichen Ernährung von allergrößter Wichtigkeit und Bedeutung.

Literatur.

1. K. Scharrer, Die Heilkunst (München) **64**, 371 (1951).
2. W. Catel, Landwirtschaftliche Forschung **1**, 221 (1950).
W. Catel, F. H. Dost, Ernährung **3**, 63 (1938).
F. H. Dost, u. H. Schotola, Ernährung **5**, 38 (1940).
3. F. H. Dost, Deutsches Gesundheitswesen 1947, 253.
F. H. Dost u. W. Schuphan, Ernährung **9**, 1 (1944).
W. Schuphan, Ernährung **5**, 29 (1940).
4. W. Catel, Landwirtschaftliche Forschung **1**, 221 (1950).
5. Eckstein, Deutsche Ärztezeitung **5**, 196 (1930).
Reichsgesundheitsblatt **8**, 813 (1933).
6. Simon, Deutsche med. Wochenschrift **60**, 683 (1934).
7. Javillier, Bull. soc. chim. biol. de France **12**, 709 (1930).
Vgl. L. Barth, Beiheft 5 z. Zeitschr. „Die Ernährung“. Leipzig 1938.
(Verlag A. Barth.)
8. Schrumpp-Pierron, Zeitschr. „Krebsforschung“ **36**, 145 (1932).
9. A. Sartory, R. Sartory, Meyer u. Keller, Compt. rend. Aca. Sci. Paris **195**, 900 (1932), Zeitschr. „Krebsforschung“ **38**, 33 (1933).
10. Bonne, Zeitschr. „Krebsforschung“ **44**, 538 (1936).
Lick, Krebsverbreitung, Krebsbekämpfung, Krebsverhütung.
München 1932.

11. S. Gericke, *Ärztl. Wochenschrift* **4**, 108 (1949).
Phosphorsäure **7**, (1938).
12. Ursachen der Krebsinzidenz. Berlin 1937. Wissensch. Abt. Kali-Syndikat.
13. Hindhede, *Gesundheit d. richtige u. einfache Ernährung*.
Verlag J. A. Barth, Leipzig.
14. Eichler, *Umschau* 1943.
15. Ragnar Berg, *Mitteilg. d. DLG* **46**, 1058 (1931).
16. Simon, *Deutsche med. Wochenschrift* **60**, 688 (1934).
17. S. Gericke, *Ärztl. Wochenschrift* **1/2**, 899 (1947).
18. S. Gericke, *Düngemittel und Düngung in der deutschen Landwirtschaft*, Berlin 1948, Paul Parey.
S. Gericke, *Probleme der Humuswirtschaft*, Berlin 1948, Wissensch. Editions-Ges. m. b. H.
19. Vgl. H. Ertel, *Die landwirtschaftlichen Grundlagen der Ernährung*.
Referat gehalten b. d. Gründungs-Sitzung der Interessengemeinschaft
f. Ernährung am 1. 12. 51 in Frankfurt (Main).
20. Vgl. K. Scharrer, *Hundert Jahre Agrikulturchemie*, Gießen 1941,
Verlag Karl Christ, Gießen.
21. S. Gericke, *Analytische Chemie der Düngemittel*, Stuttgart 1949,
Verlag F. Enke.

Anläßlich der Jahresfeier der Justus-Liebig-Hochschule hielt der Verf. am 1. Juli 1950 einen Vortrag mit dem Titel: „Der Einfluß der Ernährung der Kulturpflanzen auf die Gesundheit von Boden, Pflanze, Tier und Mensch“, der ausführlich in der Zeitschrift „Die Heilkunst“ **64**, 371 (1951) erschienen ist. Jener Teil dieses Vortrages, der sich mit dem Einfluß der Düngung auf die Gesundheit des Menschen beschäftigt, ist auf den vorangehenden Seiten in neuer Bearbeitung wiedergegeben.