

## Boden und Gesundheit

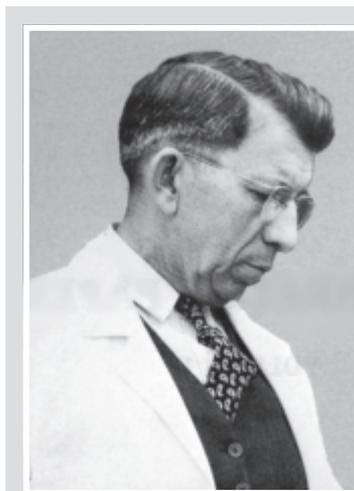
**„Sollte der Mensch auf der Spitze der biologischen Pyramide der Erde so ferngerückt sein, dass er nicht mehr zu erkennen vermag, dass der Boden auch seine Gesundheit durch die Nahrung aufbaut?“ – Wir berichten aus dem Werk von Prof. Dr. William A. Albrecht.**

Wenn die Fruchtbarkeit des Bodens durch eine Raubbau treibende Bewirtschaftung abnimmt, gewinnen Pflanzenschädlinge die Oberhand, und die Gesundheit von Tier und Mensch lässt nach. Schon früh warnte William A. Albrecht davor, dass fortgesetzter Einsatz der Agrarchemie zu einem Absinken der Bodenfruchtbarkeit und der Qualität der Erzeugnisse führen würde. Auch wenn Albrechts Forschungsarbeiten Jahrzehnte zurückliegen, halten wir sie für so wichtig, dass wir sie hier kurz vorstellen wollen.

### Natürliche Bodenfruchtbarkeit

Albrecht untersuchte eingehend die Vorgänge, die sich in einem fruchtbaren Boden abspielen. Er stellte fest, dass auch die heranwachsenden Pflanzen und die Bodenlebewesen bei der Verwitterung des Gesteins beteiligt sind, und dass die dabei entstehenden Umwandlungsprodukte schon während der Wachstumsperiode zur Ernährung der Pflanzen beitragen. Die organische Masse aus Wurzeln und Pflanzenrückständen bietet Nahrung für die Bodenlebewesen, die ihrerseits daraus wieder Nährstoffe für die Pflanzen bereitstellen. Außerdem setzen Mikroorganismen im Boden organische Säuren (insbesondere Kohlensäure) frei, die die Zersetzung von Gestein und den Aufbau von Tonmineralen beschleunigen und den Wurzeln einen Lebensraum schaffen, aus dem sie die anorganischen und organischen Nährstoffe aufnehmen können.

Die Tonminerale entstehen mittels wässriger Lösungen von organischen Säuren aus den Silikaten der Gesteine. Kalium-, Natrium-, Calcium-, Magnesium- und andere Kationen können durch die Tonminerale angelagert, gespeichert und



William A. Albrecht (1888-1974), Professor für Bodenbiologie und Leiter des Instituts für Bodenkunde an der Universität Missouri, war eine international bekannte Autorität auf dem Gebiet der Bodenkunde und ein Pionier des ökologischen Landbaus. Er erforschte die Zusammenhänge zwischen Bodenfruchtbarkeit und Pflanzengesundheit sowie der biologischen Wertigkeit der Lebensmittel. Außerdem besaß er die Fähigkeit und den Mut, die Grenzen seines Fachgebietes zu überschreiten und seine Forschungsergebnisse mit Erkenntnissen der Pflanzenzucht, der Tierheilkunde, der Medizin und der Ernährungswissenschaft in Beziehung zu bringen.

dann von den Pflanzenwurzeln im Austausch gegen Wasserstoffionen aufgenommen werden.

Humusstoffe wirken in ähnlicher Weise wie Tonminerale, doch ist ihre gesteinszeretzende Kraft noch weitaus stärker durch ihren Anteil an verschiedenen, von Mikroorganismen erzeugten Säuren (Fulvosäuren, Huminsäuren, Kohlensäure). Die Verbindung von Ton- und Humusstoffen zum Ton-Humus-Komplex ist, zusammen mit der „Lebendverbauung“ durch die Bodenlebewesen, für eine optimale Krümelstruktur des Bodens verantwortlich. Sie macht ihn porös und aufnahmefähig wie ein Schwamm und beschleunigt die Umsetzungen, durch die Nährstoffe für die Pflanzen verfügbar werden.

### „Lösliche Düngesalze Unfug“

Albrecht wandte sich strikt dagegen, der Pflanze lösliche Dünger zu verabreichen, um ihr die Nährstoffe in direkt pflanzenverfügbarer Form zur Verfügung zu stellen. Die Pflanze nehme nämlich die lösli-

chen Nährsalze nie einfach mit dem Bodenwasser auf. Sie benötige Wasser zur Transpiration und könne bei der Wasseraufnahme sogar Nährstoffe von der Wurzel zurück in den Boden abgeben. Gleichermassen könne die Pflanze auch ohne Wasseraufnahme Nährstoffe aufnehmen.

Der Fluss von Nährstoff-Ionen aus dem Boden über die Wurzelmembran und in die Zellen hinein folge eigenen Gesetzen, die von bestimmten Zellaktivitäten, Adsorptionskräften, anderen Ionen im Zellsaft usw. bestimmt werden.

Albrecht hielt daran die Vorstellung, man müsse der Pflanze Dünger in wasserlöslicher Form anbieten, für Unfug. Vielmehr sei es die Aufgabe des Landwirts, das System aus Pflanzenwurzeln, Boden und Mikroorganismen zu aktivieren, um die benötigten Nährstoffe zu mobilisieren. „Wenn wir im Labor mit löslichen Düngern arbeiten, ist das eine Sache, aber draußen auf den Höfen ist die Situation eine andere: Die ersten Regenfälle waschen die Nährstoffe aus dem Boden.“

## Fruchtbarer Boden – widerstandsfähige Pflanzen

„Wir können Pflanzen“, so Albrecht, „mit dem Ziel produzieren, möglichst hohe Erträge zu erzielen, dürfen jedoch nicht glauben, dass eine große Biomasse immer auch von großer Bodenfruchtbarkeit zeugt“. Mit den notwendigen Nährstoffen und Spurenelementen versorgte Pflanzen bauten „gesundes Eiweiß“ auf und lieferten gutes Futter im Gegensatz zu mangelernährten, massigen, eiweißarmen Pflanzen, deren Zellen durch Wasser- oder Kohlenhydrateinlagerung vergrößert sind. Insbesondere die Produktion von Eiweiß, die sich z. B. bei den Leguminosen in gutem Samenansatz äußert, sei ein Gradmesser für fruchtbare Böden.

Nicht nur der reproduktive Aspekt ist hier von Bedeutung. Auch die Pflanzen setzen – wie die Warmblüter – Eiweißkörper zur Abwehr ein. Dabei sind sie, anders als der Mensch, in der Lage, Eiweiß aus den anorganischen Elementen zu bilden. Voraussetzung hierfür sind fruchtbare Böden, da nur sie die Biosynthese dieser schützenden Lebensstoffe ermöglichen.

**Abb. 1: Maiskolben verschieden gedüngter Pflanzen wurden unterschiedlich vom Maisbohrer befallen.**  
Mitte: Hybridsorte, nur mit Stickstoff gedüngt, vom Maisbohrer vollständig zerstört  
Links: Hybridsorte, mit Stickstoff und Phosphor gedüngt, nur an den Berührungsstellen mit dem mittleren Kolben befallen  
Rechts: Gewöhnliche Sorte, nur mit Stallmist gedüngt, sechs Monate in Berührung mit befallenem Kolben gelagert – unversehrt geblieben.

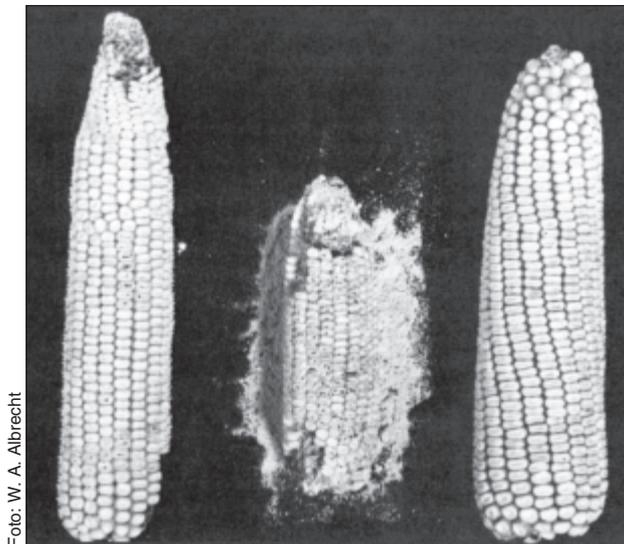


Foto: W. A. Albrecht

Pflanzen auf gesunden Böden bilden mehr Eiweiß und behaupten sich eher gegen Schädlinge, wie Albrecht zeigte. So wurden Maispflanzen auf nährstoffarmem Boden stark von Schädlingen befallen. Dagegen blieben Maispflanzen auf angrenzendem fruchtbarem Boden – obschon für die Schadinsekten leicht erreichbar – völlig frei von Schädlingen.

Und als man Maiskolben der gleichen Sorte, die auf verschiedenen Böden ge-

wachsen waren, über drei Jahre lagerte, waren die Ergebnisse erstaunlich: Während die Maiskolben vom nur mit mineralischem Stickstoffdünger versorgten Boden stark vom Maisbohrer zerfressen waren, zeigten daneben lagernde Kolben vom besser versorgten Boden kaum Schäden bzw. blieben bei ausschließlicher Stallmistdüngung sogar völlig unversehrt (Abb. 1).

Albrecht fand heraus, dass Calcium nicht infolge einer Neutralisierung der Bodensäure eine wichtige Rolle spielt, wie man lange glaubte, sondern bei der Aufnahme von Stickstoff und beim Aufbau der Eiweißverbindungen gebraucht wird. So waren die Wurzeln von Sojabohnen nur auf mit Kalk gedüngten Parzellen mit den Stickstoff speichernden Wurzelknöllchen besetzt. Dass Calcium zudem auch als Resistenzfaktor wirkt, zeigte sich bei Versuchen mit Spinatpflanzen (Abb. 2). Aufgrund seiner großen Bedeutung nannte er Calcium den „Prinz unter den Nährstoffen“.

Die Erkenntnis Albrechts, dass gut versorgte Pflanzen widerstandsfähiger gegenüber Schädlingen und Krankheiten sind,

die Widerstandskraft der Pflanze ist laut Chaboussou das Gleichgewicht von Eiweißauf- und -abbau.

Nährstoffmangel führe zu einer Hemmung des Eiweißaufbaus mit der Anreicherung von löslichen Verbindungen wie Aminosäuren und Zuckermolekülen im Zellinneren und in den Gefäßen, von denen sich dann Milben, Blattläuse, Bakterien, Pilze und Viren ernähren.

Ein verstärkter Eiweißabbau – z. B. hervorgerufen durch Pestizideinsatz und begünstigt durch eine unausgeglichene Ernährung mit Kunstdünger (Festlegung bestimmter Spurenelemente) – erhöhe ebenfalls die Empfindlichkeit der Pflanzen durch die Anreicherung von nicht zum Eiweißaufbau verwendeten löslichen Pflanzeninhaltsstoffen, während ein zügiger Eiweißaufbau bei gesunder Ernährung die Widerstandskraft der Pflanzen erhöhe (Chaboussou, 1996).

## Ein erhöhter Nährwert der Pflanzen..

Wenn der Rückgang der Bodenfruchtbarkeit zu schlechter ernährten, krankheitsanfälligen Pflanzen führt, sollte man sich fragen, ob solche Pflanzen in Bezug auf ihr Eiweiß noch einen guten Futterwert besitzen. Albrecht berichtet von einer Kuhherde, die begierig Unkräuter von einem brachliegenden Getreidefeld fraß, obwohl auf ihrer Weide Weißklee und sogar einige Sojapflanzen wuchsen. Die Tiere liefen zielgerichtet zu dem aufgelassenen Feld, das im Vorjahr grob gemahlene Kalkstein, Magnesium und Phosphat erhalten hatte, um dort 17 verschiedene „Unkräuter“ wie Kornrade, Nesseln, Wegewich, Wilde Möhre und Wildsalat zu fressen. Diese Kühe hatten offenbar ihre eigene Definition von Unkraut: Jede Pflanze, die auf schlecht versorgten Böden wächst, auch Weißklee und Soja, kann so zum „Unkraut“ werden.

Albrecht konnte in seinen Versuchen zeigen, dass die Elemente Stickstoff, Phosphor und Kalium aus den wachsenden Sojabohnenpflanzen sogar zurück in den Boden wanderten, wenn die Calciumsättigung der Tonkolloide nicht eine beträchtliche Höhe erreichte. So enthielten die geernteten Pflanzen (einschließlich der Wurzeln) weniger von diesen drei Elementen

als in den ausgesäten Samen vorhanden war! „Wir verfüttern die Ernten unserem Vieh, das größere Mengen von den drei Nährstoffen bekäme, wenn es statt der großen Futtermengen die ausgesäten Samen fressen würde,“ befand Albrecht. Er äußerte die Überzeugung, dass bei fortgesetzter Ausbeutung des Bodens nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Veränderungen auftreten. Mit abnehmender Fruchtbarkeit würden sich nicht nur die Erträge verringern, sondern gleichzeitig nehme auch der Nährwert der Ernten ab.

... führt zu besserer Gesundheit

Jahrhundertlang haben Forscher nach den Ursachen für Krankheiten geforscht. Die Entdeckung von Malariaerregern, Tuberkelbazillen und Viren war ein großer Schritt. Die daraufhin postulierte Erregertheorie fand Bestätigung durch den erfolgreichen Einsatz von Antibiotika, mit denen man zahlreiche Krankheiten unter Kontrolle bekam. Albrecht sah jedoch einen Zusammenhang zwischen dem erfolgreichen Antibiotikaeinsatz und dem starken Anstieg sowohl von viralen Infektionen als auch von degenerativen Erkrankungen wie Arthritis, Herz- und Kreislaufbeschwerden oder Krebs.

Als einer der Ersten im zwanzigsten Jahrhundert vertrat er die These, dass die Empfindlichkeit für bestimmte Erkrankungen primär auf inadäquate Ernährung zurückzuführen sei. Er fand zahlreiche Anzeichen dafür, dass die nachlassende Bodenfruchtbarkeit durch den Rückgang an organischer Substanz im Boden, an Nähr- und Spurenelementen sowie durch ein Ungleichgewicht im Nährstoffhaushalt verantwortlich war für minderwertigen Pflanzenaufwuchs bzw. für vermehrte Krankheitsanfälligkeit der damit ernährten Tiere und Menschen.

Als während des Zweiten Weltkriegs in den USA Zahnuntersuchungen bei 70 000 Angehörigen der Kriegsmarine durchgeführt wurden, ordnete Albrecht die Ergebnisse der Zahnuntersuchungen den Heimatorten der Untersuchten zu; die erhalte-

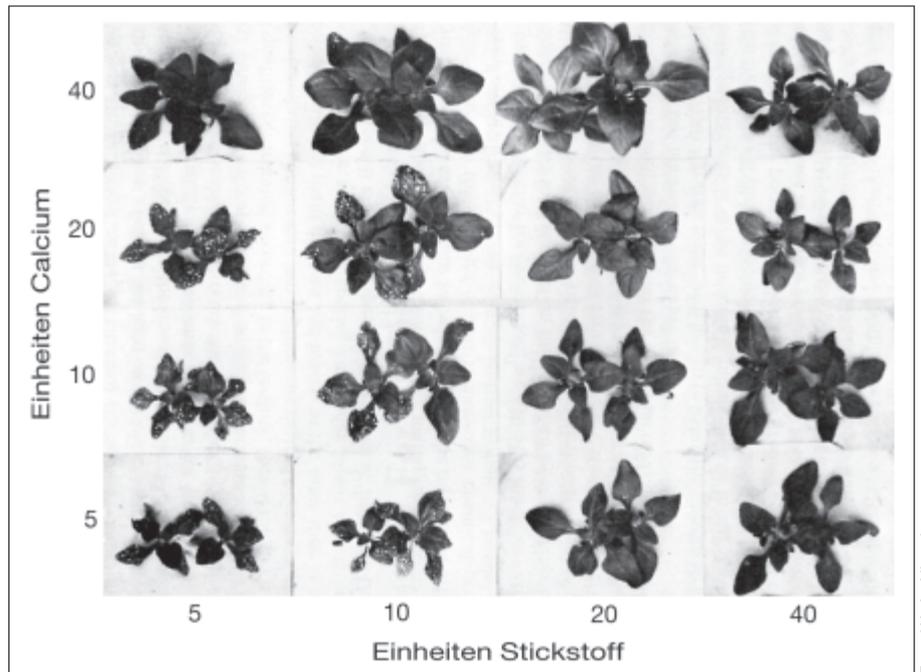


Foto: W. A. Albrecht

**Abb. 2: Calcium als Resistenzfaktor: Verbesserte Nährstoffverhältnisse verhinderten den Befall von Spinatpflanzen mit Thrips (*Heliothrips haemorrhoidalis*). Pflanzen, die nicht mehr als 5 bzw. 10 Einheiten Stickstoff erhalten hatten, wurden stark befallen. Mit steigenden Gaben von Calcium war jedoch die Widerstandskraft gegenüber dem Fraßschädling auch bei den mit Stickstoff unterversorgten Pflanzen erhöht.**

ne Karte verglich er dann mit der Bodenkarte der Vereinigten Staaten. Dabei stellte sich heraus, dass die Zahnkaries weitaus am stärksten im Osten verbreitet war, dort, wo der Boden durch häufigen Regen und eine übermäßige Nutzung an Mineralien verarmt ist. Am wenigsten waren die Bewohner der fruchtbaren Prärieböden in den Staaten des Mittelwestens betroffen.

Offenbar kommt es bei Bodenerschöpfung, sei es durch starke Regenfälle oder Intensivanbau, auch bei Mensch und Tier zu Nährstoffmangelerscheinungen, weil die Pflanzen dann hauptsächlich Kohlenhydrate produzieren. Unser Körper benötigt einige Dutzend bodenbürtiger Elemente, die nicht alle in jedem Boden verfügbar sind. Deshalb „muss der Mensch“, so Albrecht, „die Menge der im Boden befindlichen Mineralstoffe erhöhen, um sich gut zu ernähren. Er hat aber die Bewahrung dieser Stoffe im Boden vernachlässigt. Dadurch hat sich ihr rascher Abfluss ins Meer erhöht, sowohl durch Bodenerosion als durch die Vergeudung der organischen Abfälle und andere Fehler. In dieser Hinsicht erinnert das Benehmen des Menschen an

einen übereifrigen Parasiten. Mit der Ausbeutung seines Bodens vernichtet er seinen Wirt und bereitet langsam den eigenen Tod vor.“ Weil Nährstoffmängel in den Böden auch bei Pflanze, Tier und Mensch weitreichende Nährstoffmängel hervorrufen, sollten wir also alles tun, den Boden aufs Sorgfältigste zu pflegen und zu erhalten. □

Dr. Wanda Schmidt, SÖL

**Quellen:**

Albrecht, W. A., 1975: The Albrecht Papers. Vol. I, Acres, USA, Box 9547, Kansas City, Missouri 64133  
 Albrecht, W. A.: Verschiedene Aufsätze in der Zeitschrift Boden und Gesundheit (Hefte 35-37/1960; 39-41/1961; 42/1962/63; 43 und 45/1964; 71/1971)  
 Chaboussou, F., 1996: Pflanzengesundheit und ihre Beeinträchtigung: Kranke Pflanzen durch Agrarchemie. Ökol. Konzepte Bd. 60, 2. Aufl., C. F. Müller Verlag, Heidelberg  
 von Haller, A., 1957: Macht und Geheimnis der Nahrung, 4. Aufl., 1995, Unikat-Verlag, Weilrod  
 von Haller, W., 1978: Die Wurzeln der gesunden Welt. Bd. 2: Ökologie im Landbau. Verlag Boden und Gesundheit