



## Im Schatten von Liebig

Das Wissen um den Boden – eine Verlustgeschichte

von Frank Uekötter

*Justus von Liebig (1803–1873) gilt als Begründer der Agrikulturchemie, mit der er die mineralische Düngung in der Landwirtschaft propagierte und damit den Grundstein für deren chemische Aufrüstung und Intensivierung legte. Zugleich ging es Liebig um den wissenschaftlichen Anspruch des modernen Landbaus. Die Agrikulturchemie entwickelte sich seit Mitte des 19. Jahrhunderts zur Hegemonialwissenschaft im Bereich des Ackerbaus. Und dies, obwohl es in Forschung und Praxis bis weit ins 20. Jahrhundert hinein eine Menge ungelöster Probleme gab, die mit simplen Faustregeln („Viel hilft viel!“) nur notdürftig übertüncht wurden. Dass sich die Agrikulturchemie Liebigs dennoch durchsetzen konnte, lag nicht zuletzt an der massiven Forschungsförderung vonseiten der Industrie, aber auch an der Schwäche ihrer Gegner: Die Biologie des Bodens blieb in Deutschland stets ein randständiger Forschungszweig. Sichtweisen, die nicht zum chemischen Paradigma passen wollten, wurden nach und nach aus dem Kanon der „guten fachlichen Praxis“ ausgeschieden. Die Bodenerosion fand so ihre Entsprechung in der Erosion des Wissens um den landwirtschaftlichen Boden, die bis heute anhält – trotz des wachsenden Interesses an ökologischen Zusammenhängen. Über der Intensivlandwirtschaft und der ihr dienenden Wissenschaft liegt nach wie vor der Schatten Liebigs.*

Wer in München den Alten Südfriedhof besucht, findet nicht nur eine wunderschöne Friedhofsanlage, sondern auch einen repräsentativen Querschnitt derjenigen, die im 19. Jahrhundert zur bürgerlichen Elite der Stadt zählten. Hier liegen Carl Spitzweg und Joseph Görres, Josef von Fraunhofer und Georg Ohm neben vielen anderen, die ihre weltlichen Errungenschaften, vom „Königlichen Geheimrat“ bis zur „Rentierswitwe“, auch nach dem Tode noch per Grabstein dokumentiert wissen wollten. Nur Gesichter der Verstorbenen findet man kaum, und zu den wenigen Ausnahmen zählt der Chemiker Justus von Liebig, Professor an der Münchener Ludwig-Maximilians-Universität und von 1859 bis zu seinem Tod

1873 Präsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Liebigs Familiengruft ist von seiner Büste gekrönt, und so blickt er stolz über die Köpfe der Besucher hinweg in südwestliche Richtung. Wer ihm in die Augen schauen möchte, hat nur mit Trittleiter eine Chance.

Selten hat ein Grabdenkmal den Charakter eines Gelehrten so treffend widergespiegelt. Zeit seines Lebens hat Liebig eine Menge Kritik auf sich gezogen, aber übergroße Bescheidenheit ist ihm gewiss nie vorgeworfen worden. Sein Werk über *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie* präsentierte er selbstbewusst als Weckruf für eine verschlafene Bauernschaft, und als sich herausstellte, dass

er die Bedeutung des Stickstoffs dramatisch unterschätzt hatte, reagierte er nicht etwa mit einem offenen Eingeständnis des Irrtums, sondern mit nachträglichen Änderungen in der siebten Auflage. Die Landwirtschaftlichen Akademien, seinerzeit die wichtigsten Instanzen agrarischer Forschung, kritisierte er in einer vielbeachteten Rede ohne unnötige Differenzierungen als Hort der Pseudowissenschaft. Auch die Tatsache, dass Liebig nie einen ordentlichen Feldversuch selbst durchgeführt hat, scheint den großen Chemiker nicht sonderlich gewurmt zu haben. Und musste man wirklich viele Worte verlieren über diesen Carl Sprengel, der Liebig's Mineraltheorie in wesentlichen Punkten vorweggenommen hatte?

Kein Zweifel: Wer sich ein wenig mit Liebig's Leben und Werk auskennt, der kann den Kult um seine Agrikulturchemie nur verwunderlich finden. Seit dem 19. Jahrhundert gehört Liebig zu den Säulenheiligen des wissenschaftlichen Landbaus, und wer ihn kritisiert, hat mit Sanktionen zu rechnen. Als der Westdeutsche Rundfunk 1983 einen kritisch unterlegten Beitrag sendete, monierte der Kammerdirektor der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe eine „Klitterung von Halbwahrheiten und Unwahrheiten“: „Ich halte es für unbegründlich, wie man den 180. Geburtstag des Agrikulturchemikers Justus von Liebig zum Anlaß nehmen kann, die wirklich bahnbrechenden Ergebnisse seiner Forschung so zu verunglimpfen, wie das geschehen ist.“ (1) Für eine Intensivlandwirtschaft, die sich sonst herzlich wenig um ihre historischen Wurzeln schert, war das ein ungewöhnlicher Tonfall, zumal die Kammer mit der beginnenden Umweltdebatte eigentlich genug andere Probleme hatte. Liebig war für die Agrarier offenbar nicht nur ein Forscher aus dem 19. Jahrhundert, sondern auch ein Fanal. Die Agrikulturchemie war eines der ersten Felder der Agrarwissenschaften, die ein solides methodisches Fundament für sich reklamierte, und so ging es bei Liebig immer auch um das große Ganze: den wissenschaftlichen Anspruch des modernen Landbaus.

### **Agrikulturchemie: Anspruch und Wirklichkeit**

Wenn man nach spezifischen Forschungsergebnissen fragt, die bis in die Gegenwart von Bedeutung sind, reduziert sich Liebig's Erbe rasch auf eine Tonne. Gerne wird das Liebig'sche Gesetz vom Minimum, dem zufolge das Pflanzenwachstum von dem in relativ geringster Konzentration vorhandenen Nährstoff abhängt, durch ein hölzernes Fass mit unterschiedlich langen Dauben verdeutlicht, bei dem die kürzeste Daube das Fassungsvermögen bestimmt. Ganz abgesehen davon, dass diese „Liebig-Tonne“ eine apokryphe Versinnbildlichung seiner Lehren ist (sie kam tatsächlich erst 30 Jahre nach

seinem Ableben in Gebrauch), ließ das Liebig'sche Gesetz vom Minimum die für den Landwirt zentrale Frage offen: Wann sollte man welchen Nährstoff in welcher Form und Dosierung auf den Acker bringen? Liebig's Gesetz müsse „jeden denkenden Landwirt tieftraurig stimmen“, erklärte ein Forscher 1927: „Wie stelle ich fest, welches der Minimumfaktor ist? Darüber sagt dieses Gesetz nichts.“ (2) So war die Agrikulturchemie eigentlich in einer durchaus prekären Lage: Sie wusste, dass Pflanzen Nährstoffe brauchen, sie hatte künstliche Düngemittel im Angebot und eine wachsende Zahl von Landwirten, die sie zu kaufen bereit waren – aber sie hatte keine brauchbare Theorie zur praktischen Anwendung der neuen chemischen Hilfsmittel.

Die Agrikulturchemie kaschierte das Problem zunächst, indem sie sich auf andere Themen konzentrierte. Vor allem die Überwachung der Nährstoffkonzentration im Kunstdünger wurde zu einem rege genutzten Arbeitsfeld. Solche Analysen waren mit den Methoden des 19. Jahrhunderts relativ leicht und verlässlich möglich und ließen sich auch gut rechtfertigen, da im Landhandel lange Zeit noch ziemlich lockere Sitten herrschten. Wie erfolgreich sich die Agrikulturchemie mit solchen und ähnlichen Untersuchungen zur Hegemonialwissenschaft entwickelte, lässt sich schon daran erkennen, dass die Versuchsanstalten des Kaiserreichs 1913 in 50 von 65 Fällen von Chemikern geleitet wurden. Aber das war eben alles nur eine provisorische Lösung: Solange man den Landwirten nicht genaue Vorgaben über Art und Menge liefern konnte, sah es für die Zukunft der Agrikulturchemie düster aus. Wie sollte man die Landwirte zu immer größeren Kunstdüngerkäufen bewegen, wenn man die Wirkung nicht anhand klarer Empfehlungen für die Praxis überprüfen konnte?

### **„Methodendämmerung“**

Die Probleme der Forscher lagen weniger in defizienten Methoden als in ihrem Gegenstand begründet. Der landwirtschaftliche Boden war nämlich aus wissenschaftlicher Sicht ein denkbar unattraktiver Gegenstand. Im fruchtbaren Boden verbanden sich chemische und biologische Prozesse, es ging nicht nur um Nährstoffe in unterschiedlich löslichen Formen, sondern auch um einen guten Humusgehalt und eine passende Bodenstruktur – und all das nicht nur zu einem einzelnen Zeitpunkt, sondern mit wechselnder Bedeutung das gesamte Landwirtschaftsjahr hindurch. Wer dieser Komplexität wissenschaftlich gerecht werden wollte, gelangte über kurz oder lang zu dem, was ein Forscher der Wiener Hochschule für Bodenkultur 1934 als „Methodendämmerung“ bezeichnete: der tristen Einsicht, dass die Erforschung des fruchtbaren Bodens seit Liebig's Zeiten „in

ein nur noch verwickelteres Labyrinth“ hinabführte (3). Wer praktisch relevante Ergebnisse produzieren wollte, musste deshalb vereinfachen und nach Methoden suchen, die vielleicht nicht exakt, aber doch immerhin brauchbar waren. Damit begab sich die Forschung freilich auf eine abschüssige Ebene: Wie viel Ungenauigkeit konnte man tolerieren, ohne den wissenschaftlichen Anspruch zu diskreditieren? Aber das wurde bald zu einer ziemlich akademischen Frage.

Besonders prägnant zeigt sich dies im Aufstieg der Bodenuntersuchungen. Die chemische Analyse einer Bodenprobe stand nämlich vor einem prinzipiellen Problem: Sie musste mit Lösungsmitteln innerhalb kurzer Zeit einen biologischen Prozess simulieren, der sich auf dem Acker über eine ganze Vegetationsperiode erstreckte. Der Berliner Ordinarius für Agrikulturchemie Otto Lemmermann, in der Zwischenkriegszeit Leiter einer Arbeitsgemeinschaft zur Schaffung einheitlicher Methoden für die Untersuchung der Böden, schrieb 1931 in einem Bericht für das preußische Landwirtschaftsministerium: „Schon rein analytisch sind die Abweichungen der Ergebnisse bei der Untersuchung ein und desselben Bodens durch Fachmänner in den landwirtschaftlichen Versuchsstationen so gross, dass sie zur grössten Vorsicht mahnen sollten.“ Er setzte deshalb lieber auf klassische Felddüngungsversuche und wollte „die Laboratoriumsmethoden mehr zur allgemeinen Orientierung“ verwendet sehen (4).

Noch direkter äußerte sich der Gründungsdirektor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft Max Gerlach: „Es muß jedoch einmal klar ausgesprochen werden, daß wir gegenwärtig noch nicht in der Lage sind, auf Grund irgend eines Verfahrens dem Landwirt genau anzugeben, wieviel Zentner Kunstdünger er in seinem kommenden Jahre auf einem Felde anzuwenden hat“ (5). Wer sich in die messtechnische Literatur vertieft, gewinnt den Eindruck, dass die Unsicherheiten vielleicht erst durch die neuartigen Düngungsintensitäten der Nachkriegszeit an Bedeutung verloren. Wenn die durchschnittliche Stickstoffgabe nicht mehr bei zehn Kilogramm Stickstoff je Hektar lag (wie noch um 1880) sondern im dreistelligen Bereich, dann waren Messfehler, die bei den Düngungsempfehlungen ein paar Kilogramm mehr oder weniger bedeuteten, nicht mehr sonderlich dramatisch.

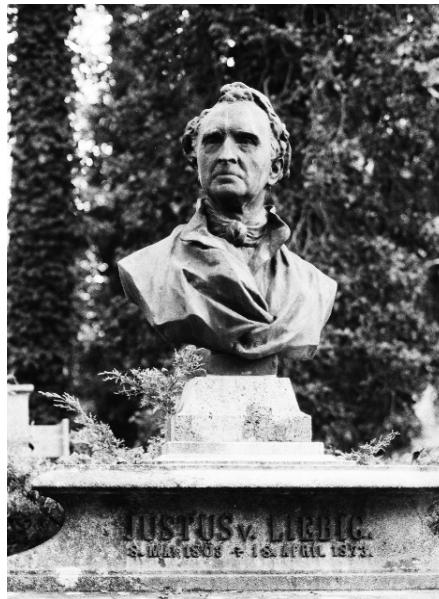
Brauchbare Methoden hatten die Forscher in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts nur für den pH-Gehalt des Bodens, und Untersuchungen auf Bodensäure waren denn auch zunächst das weitaus populärste Verfahren in den Landwirtschaftlichen Untersuchungsanstalten. Das war allerdings von der Sache her schon ziemlich dreist, denn ein Säureproblem im Boden war in vielen Fällen das Ergebnis chemischer Düngung. Vor allem die vermehrte Düngung mit Ammoniak – ein Stoff, der seit dem Ersten Weltkrieg dank Haber-Bosch-Synthese in praktisch unbegrenzter Menge zur

Verfügung stand – hatte in vielen Gegenden zu einer bedenklichen Bodenversauerung geführt. Aber wenn man die Ursachen einmal ausblendete, war die Kombination von pH-Untersuchung und Kalkung nicht ohne Charme. Und hatte Liebig nicht gelehrt, dass man ohnehin alle Vorgänge chemisch betrachten müsse? Schon 1928 wurden in Preußen mehr als 100.000 Untersuchungen auf Bodensäure durchgeführt, und die Zahl stieg weiter, nicht zuletzt dank einer generösen staatlichen Förderung, die die Analysen wesentlich verbilligte. Und wenn man schon einmal eine Bodenprobe einreichte, konnte man ja auch gleich auf Kali und

Phosphor testen lassen – zumal wenn man über die Unsicherheit der Analysen nicht zu viele Worte verlor.

### Sehnsucht nach einfachen Rezepten

Unter den Landwirten blieb die Bodenuntersuchung freilich unbeliebt, und so verharrte der Anteil kontrollierter Flächen bis in die 1980er-Jahre bei weniger als zehn Prozent. Das hatte aber vermutlich weniger mit den messtechnischen Problemen zu tun als damit, dass sich das Problem durch großzügige Nährstoffgaben kompensieren ließ. „Viel hilft viel“ lautete in der Nachkriegszeit die gar nicht so heimliche Devise der Düngungspraxis. „Geht man von der Einheit erzeugter Bodenprodukte aus, so bedeutet eine Verstärkung der mineralischen Düngung fast immer eine Verbilligung der Erzeugung“, empfahl zum Beispiel die *Deutsche Landwirtschaftliche Presse* 1965 (6). Eine Werbebroschüre der Kalilobby zog zur gleichen Zeit den prägnanten Vergleich mit einem Bankkonto: „Nur wer vorher einzahlt, kann später auch etwas abheben!“ So wurde dem Landwirt eine schlichte



Logik ans Herz gelegt: „Mit Kali kauft man Sicherheit!“ (7) Berater mahnten unterdessen eifrig, dass Stoffe wie Thomasmehl und Superphosphat „nie verzettelt, sondern vielmehr in größeren Gaben den dafür dankbaren Kulturen gegeben werden“ mögen (8).

Kennzeichnend für die Sehnsucht nach einfachen Rezepten war auch die Popularität der Mehrnährstoffdünger, von denen hier besonders das 1927 von der IG Farben eingeführte Nitrophoska erwähnt sei. Zunächst hatten sich die Experten gegen solche Düngerkombinationen gesträubt, weil sie besonders anfällig für Verfälschungen waren. Der Reiz, lästige Dosierungsfragen durch den Kauf eines Einzelprodukts zu umgehen, war aber letztlich unwiderstehlich, und der Spott der Experten war den meisten Praktikern letztlich egal. Im Ausschuss für allgemeine Düngerangelegenheiten des preußischen Landwirtschaftsministeriums ätzte ein DLG-Vertreter, man müsse die Landwirte einteilen „in Nitrophoskaner und in intelligente Landwirte.“ (9)

So gab es in Forschung und Praxis der Agrikulturchemie eigentlich eine Menge ungelöster Probleme, die mit simplen Faustregeln nur notdürftig übertüncht wurden. Wer aber hätte den Finger in die Wunde legen können? Der Aufstieg der Agrikulturchemie hatte mit ihrem kognitiven Potenzial sehr viel weniger zu tun als mit der Schwäche der Gegner. Die Biologie des Bodens blieb in Deutschland stets ein randständiger Forschungsweig, bedingt nicht zuletzt durch den Hang führender Vertreter wie etwa des Leipziger Bodenbakteriologen Felix Löhnis zur Grundlagenforschung. Praxisnäher war die Arbeit Johannes Görblings, der seit 1919 in einem privaten Untersuchungslabor bei Hamburg über Bodenversauerung und biologisch zweckmäßige Bodenbearbeitung forschte, das er 1926 mit einer Forschungsanstalt für Bodenkunde und Pflanzenernährung bei Pinneberg vertauschte. Aber was konnten solche privaten Einrichtungen gegen das Netzwerk der Agrikulturchemie ausrichten, das sich dank generöser Förderung durch die Kunstdüngerindustrie flächendeckend über ganz Deutschland erstreckte? Wer als Forscher oder Berater Kunstdüngerexperimente durchführen wollte, konnte stets auf die Kooperation der Produzenten zählen, die die erforderlichen Düngemittel gerne kostenlos lieferten und manchmal sogar dem Versuchsleiter ein kleines Gehalt zahlten – in der bayerischen Officialberatung zum Beispiel war das mehr als ein Jahrzehnt lang eine ministeriell abgesegnete Praxis (10). Und wenn die methodischen Probleme sich wieder einmal zuspitzten, dann kam man in vielen Fällen durch, indem man die Düngungsempfehlungen einfach etwas höher veranschlagte und einen gewissen Verlust in Kauf nahm. Der Weg in die Intensivlandwirtschaft war in gewissem Sinne der Sieg von „einfach und falsch“ über „kompliziert und realistischer“. Man könnte es auch die Methode Liebig nennen: Dreistigkeit siegt.

## Erosion des Wissens

Nur so lässt sich wohl die paradoxe Situation erklären, dass erstaunlich viel von der Kritik, die heute von ökologischen Experten zu hören ist, auch schon zeitgenössisch geäußert wurde. Über Erosion und Bodenverdichtung, Humusverlust und die exzessiven Verlusten bei den Pflanzennährstoffen wurde intensiv diskutiert, seit sich in der Zwischenkriegszeit der Weg zum agroindustriellen Komplex mit wachsender Deutlichkeit abzeichnete, und die Bedenken kamen keineswegs von randständigen „Spinnern“, sondern von anerkannten Experten aus dem Zentrum der agrarischen Wissensgesellschaft. Das *Lehrbuch des Ackerbaus* schlug zum Beispiel 1959 in seinem Kapitel über Mineraldünger einen geradezu kulturpessimistischen Tenor an: „In unserer Zeit, in welcher die Landwirtschaft dem ständigen Druck steigender Löhne und einem Überangebot technischer Hilfsmittel ausgesetzt ist, neigt sie leider häufig dazu, die bodenerhaltenden Aufwendungen einzusparen.“ (11) Noch drastischer war die Mahnung in einem Konferenzbericht, den die *Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft* 1964 veröffentlichten: „Wer meint, er könne mit Hilfe der modernen Chemie Fehler oder mangelnde Sorgfalt in der Bodenbearbeitung sowie in der Bodenpflege ausgleichen, betrügt sich selbst. Der Boden wird sich – mit und ohne Chemie – rächen“ (12).

Das Schlüsselproblem war weniger fehlendes Wissen als vielmehr die Tatsache, dass solche Mahnungen in der Hitze der intensivagrarischen Revolution an den Rand gedrängt wurden und folgenlos verpufften. So wurden Sichtweisen, die nicht zum chemischen Paradigma passen wollten, nach und nach aus dem Kanon der „guten fachlichen Praxis“ ausgeschieden, ohne dass sie nach wissenschaftlichen Maßstäben widerlegt gewesen wären. Die Bodenerosion fand so ihr Komplement in der Erosion des Wissens um den landwirtschaftlichen Boden.

Es wäre deshalb verfehlt, das wachsende Interesse am landwirtschaftlichen Boden in Forschung und Praxis als Wiederentdeckung eines zuvor marginalisierten Themas zu betrachten. Viele der Sorgen waren im Prinzip altbekannt – nur konnten sie im Zeichen der Ökologie nicht mehr so brüsk beiseitegeschoben werden. Im Rückblick drängt sich deshalb der Eindruck auf, dass der Schutz des Bodens lange Zeit nicht nur wegen der damit verbundenen Kosten und Mühen vernachlässigt wurde, sondern auch aufgrund eines apodiktischen Habitus, an dem jede ernsthafte Diskussion abprallte. Wer Boden schützen wollte, musste sich eben auch der Komplexität des Gegenstands stellen, mit unterschiedlichen methodischen Ansätzen hantieren und am Ende mehr als einmal die Grenzen des eigenen Wissens eingestehen – für robuste Charaktere eine enorme Herausforderung, der sich Forscher und Praktiker des 20. Jahr-

hunderts genauso ungern stellten wie weiland Justus von Liebig. So konnte man in Deutschland erstaunlich lange Ackerbau mit schlichten Rezepten betreiben, ohne dass man damit Probleme bekam. Das immerhin scheint sich in der jüngsten Zeit zu ändern – jedenfalls ein wenig. Doch Liebig's Schatten bleibt lang.

PS: Es gehört zu den beliebteren Tricks der Agrardebatte, dem eigenen Projekt durch ein Liebig-Zitat den nötigen Tiefgang zu verleihen; und dass Liebig so längst zu einem ziemlich beliebigen Referenzpunkt geworden ist, scheint niemanden so recht zu stören. Apologet des Kunstdüngers, Kritiker des Raubbaus, Vorkämpfer von Kreislaufwirtschaft, Fäkaldüngung und Humuswirtschaft – all dies ist Liebig, jedenfalls nach Maßgabe seiner eifrigen Epigonen. Wie aber legitimiert man dann eine Bodenwissenschaft, zu deren Kardinaltugenden Interdisziplinarität, Multiperspektivität und intellektuelle Bescheidenheit gehören müssen? Ganz einfach: Indem man im umfangreichen Werk des Meisters lange genug nach einem passenden Zitat sucht und ihm dann das letzte Wort überlässt. In diesem Sinne hier also Liebig über die Kunst des Landwirts: „Diese Kunst hat ein Ende, wenn der Landwirth, von unwissenden, unwissenschaftlichen und blödsichtigen Lehrern verleitet, alle seine Hoffnungen auf Universalmittel setzt, die es in der Natur nicht giebt, wenn er, von vorübergehenden Erfolgen geblendet, sich auf ihre Anwendung verläßt, den Boden darüber vergißt und dessen Werth und Einfluß aus den Augen verliert.“ (13)

#### Anmerkungen

- (1) Hauptstaatsarchiv Düsseldorf NW 831 Paket 105 Bd. 15, Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Der Kammerdirektor, an den Intendanten des Westdeutschen Rundfunks, 24. Juni 1983, S.1.
- (2) Lamberg: Das Verfahren Mitscherlichs zur Bestimmung des Düngerbedürfnisses des Bodens. In: Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 42 (1927), S. 595–598; S. 595.
- (3) Hanns Keller: Kritische Bemerkungen zur Methodik der Düngerbedarfsermittlung. In: Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde A, 36 (1934), S. 320–335; S. 326 f.
- (4) Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz Berlin I. HA Rep. 87 B Nr. 10423, Institut für Agrikulturchemie und Bakteriologie der Landwirtschaftlichen Hochschule an das Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, 10. Oktober 1931, S. 2, 5.
- (5) Max Gerlach: Die Bestimmung des Düngerbedürfnisses der Böden. In: Landwirtschaftliche Jahrbücher 63 (1926), S. 339–368; S. 368.
- (6) W. Petersen: Betriebe mit hoher Bodenleistung: Wie machen sie es? In: Deutsche Landwirtschaftliche Presse 88 (1965), S. 473–474; S. 474.
- (7) Staatsarchiv Münster Landwirtschaftliche Kreisstellen Nr. 882, Broschüre „Ihr Acker gleicht Ihrem Konto ...!“, ca. 1968.
- (8) Fritz Engeli: Thomasmehl oder Superphosphat. In: Landwirtschaftliches Wochenblatt für Westfalen und Lippe 107 (1950), S. 161.
- (9) Bundesarchiv Berlin-Lichterfelde R 3602 Nr. 606, Niederschrift der 74. Sitzung über allgemeine Düngerangelegenheiten im Preussischen Landwirtschaftsministerium am 10. Februar 1928, S. 14.
- (10) Dazu sowie zu allen übergreifenden Aspekten dieses Beitrags Frank Uekötter: Die Wahrheit ist auf dem Feld. Eine Wissensgeschichte der deutschen Landwirtschaft. Göttingen 2010.
- (11) Theodor Roemer, Fritz Scheffer und Otto Tornau: Lehrbuch des Ackerbaues. 5. Neubearb. Aufl. Berlin und Hamburg 1959, S. 402.
- (12) v. B.: Warum heute eine Tagung über Bodenbearbeitung? In: Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 79 (1964), S. 1241–1242; S. 1241.
- (13) Justus von Liebig: Ueber Theorie und Praxis in der Landwirtschaft. Braunschweig 1856, S. 52 f.

#### Autor

PD Dr. Frank Uekötter

Historiker, habilitierte sich mit einer Arbeit über die Wissensgeschichte der Landwirtschaft im 20. Jahrhundert. Stellvertreter der Direktor des Rachel Carson Centers in München.

Rachel Carson Center

Schellingstr. 9

80799 München

E-Mail: f.uekoetter@deutsches-museum.de

