

PHILIPP CARL SPRENGEL UND DIE ANFÄNGE DER AGRIKULTURCHEMIE

von Prof. Dr. Manfred Liefländer

Universität Regensburg, Fakultät für Chemie und Pharmazie,
Universitätsstraße 31, 8400 Regensburg

Am 29. März 1787, vor genau 200 Jahren also, kam Philipp Carl Sprengel in Schillerslage, einem kleinen Ort an der damaligen Poststrecke Celle-Hannover, als Sohn eines wohlhabenden Halbmeiers und Posthalters zur Welt. Er starb im Alter von 72 Jahren, am 19. April 1859 in Regenwalde, einer Kleinstadt in Hinterpommern, die heute polnisch Resko heißt. Von diesem Carl Sprengel wurde in der "Allgemeine(n) Deutsche(n) Biographie" (1) von 1893 berichtet, daß er mit den reichsten Kenntnissen und einem unermüdlichen Forschungseifer in seinen Fachwissenschaften auch die umfassendsten Einsichten in die praktische Landwirtschaft verband, daß er namentlich die Bodenkunde, Düngerlehre und Urbarmachung erweiterte und hierdurch einen großen Einfluß auf die Fortschritte der rationalen Landwirtschaft ausübte. Auch seine zahlreichen Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften und seine Bücher hätten viel zur Förderung der Landwirte beitragen können und das zu einer Zeit, als sich die Landwirtschaft noch auf einer ziemlich niedrigen Stufe befand. Schon die Titel seiner Hauptwerke zeigten Sprengels Stoßrichtung in Forschung, Lehre und Praxis. Er schrieb u.a. die "Chemie für Landwirthe, Forstmänner und Cameralisten" (2), "Die Bodenkunde oder die Lehre vom Boden" (3), das erste systematische Lehrbuch der Bodenkunde überhaupt, "Die Lehre von den Urbarmachungen und Grundverbesserungen" (4), "Die Lehre vom Dünger oder Beschreibung aller bei der Landwirtschaft gebräuchlicher vegetabilischer, animalischer und mineralischer Düngermaterialien nebst Erklärung ihrer Wirkungsart" (5), und "Meine Erfahrungen im Gebiete der allgemeinen und speciellen Pflanzencultur" (6). Die von Sprengel in den Jahren 1840 bis 1853 redigierte "Allgemeine Landwirthschaftliche Monatsschrift" (7) wurde zu einem renommierten und einflußreichen Publikationsorgan in der deutschen Landwirtschaft. In Hermann J. Meyer's Neuem Konversationslexikon (8) von 1871 wird Sprengel deshalb wohl auch als namhafter landwirtschaftlicher Schriftsteller bezeichnet, der sich um die Erweiterung der Bodenkunde und Düngerlehre sowie durch die Erfindung landwirtschaftlicher Maschinen und Ackergeräte einen Namen gemacht habe.

Sprengels Berufsweg begann in der praktischen Landwirtschaft. Bis zu seinem 15. Lebensjahr erhielt er seine schulische Ausbildung zu Hause durch Privatlehrer, dann besuchte er 3 Jahre hindurch die landwirtschaftliche Lehranstalt des berühmten Albrecht Daniel Thaer

(1752 - 1828) in Celle, hörte bei diesem Landwirtschaftskunde, bei seinem Mitarbeiter, dem Apotheker Heinrich Einhof (1778 - 1808), Chemie und Botanik, und erlernte nebenbei noch durch Privatunterricht fremde Sprachen und Mathematik.

Sein Lehrherr Thaer, der unermüdete Vorkämpfer für rationelle Organisationsformen in der Landwirtschaft, war von Haus aus Arzt gewesen. Er hatte sein Medizinstudium in Göttingen 1774 mit der Promotion abgeschlossen und war von 1778 an in seiner Vaterstadt Celle als Kreisphysikus tätig. Seine große ärztliche Begabung verschaffte ihm bald hohes Ansehen in der Bevölkerung und den Titel eines kurfürstlichen Hofarztes. 1786 erwarb Thaer vor den Toren der Stadt ein ca. 30 ha kleines Gut, um hier als Liebhaber der Gartenbaukunst "die reine Ansicht der Natur und ihrer Gesetze" erfahren zu können. Aus Liebhaberei wurde Forschung, aus der Forschung sein Lebensberuf. Thaer baute den Gutshof zu einer landwirtschaftlichen Experimentierstation aus und suchte den Nachweis zu erbringen, daß es einen produktiveren Ackerbau geben müsse als den landesüblichen, der meist in Form einer extensiven Feld-Gras Wirtschaft oder in Form der Brache-Dreifelder-Wirtschaft betrieben wurde. Er erkannte bald die Bedeutung des Gleichgewichtes zwischen Nährstoffentzug und Nährstoffzufuhr für eine extensive Feldwirtschaft, und das Prinzip des Fruchtwechsels trat immer mehr in den Mittelpunkt seiner Bemühungen um den Ackerbau. Thaer galt als ein entschiedener Anhänger der "Humustheorie", die er erweiterte und dank seiner großen Autorität unter den Landwirten zu einer unantastbaren Lehre machte. Spötter sprachen deshalb auch schon von der "Allmacht des Humus". Die Meinung war, Pflanzen könnten sich nur wieder von organischen Stoffen ernähren wie Humus, Dammerde, Moder oder tierischen Verwesungsprodukten, von Substanzen also, die von der gleichen Art und Natur der Pflanzensubstanz selbst sein müßten.

Nach Thaer sind die im Boden zersetzten Pflanzenteile so vorbereitet, daß sie von den Wurzeln lebender Pflanzen aufgenommen und durch deren Lebenskraft wieder zu höherer Substanz aufgebaut werden könnten.

Den mancherorts beobachteten günstigen Einfluß von Mineralstoffen auf das Pflanzenwachstum verglich er mit der Wirkung von Gewürzen, die die Tätigkeit des Magens, der Eingeweide steigern und den Organismus befähigen, mehr und kräftiger zu verdauen. Sie könnten allenfalls auch noch als Lösungsvermittler für die organischen Dungstoffe des Bodens dienen. Vergeblich hatte Humphry Davy (1778 - 1829), der in den Jahren von 1802 bis 1812 in London regelmäßig eine Vorlesung über Agrikulturchemie angeboten hatte, in seinem 1813 erschienenen Buch "Elements of Agricultural Chemistry" (9) die Bedeutung der Mineralstoffe für die Ernährung der Pflanzen betont.

1804 trat Thaer in preußische Dienste und gründete 1806 auf dem ihm zur Verfügung gestellten Gut Möglin bei Wriezen an der Oder die erste deutsche landwirtschaftliche Akademie, deren Leiter er wurde. Von 1810 bis 1819 war er zudem noch Professor der Landwirtschaft in Berlin

und gilt bis heute zu Recht als der Begründer einer systematischen Landwirtschaftswissenschaft.

Sprengel siedelte mit seinen Lehrherren Thaer und Einhof nach Möglin über und widmete sich nach Abschluß seiner Lehre dort 4 Jahre lang der Chemie, die er nach Einhofs frühem Tod unter Professor Crome weiter verfolgte. Der Pharmazeut Einhof hatte sich zu einem angesehenen Pflanzenchemiker entwickelt. U.a. wies er in gefrorenen Kartoffeln Zucker nach, der nur aus der Stärke kommen könnte. Bei seinen Untersuchungen an Leguminosen fand er zwei Arten von Protein: die eine glich tierischem Eiweiß, und er nannte sie deshalb "Albumen vegetabile", die andere löste sich dagegen in Alkohol, sie wurde von ihm als "Gluten vegetabile" (Gliadin) bezeichnet. Aber auch Analysen der Pflanzenaschen standen bei Einhof und später bei seinem Nachfolger Crome auf dem Programm sowie die chemische Untersuchung tierischer und menschlicher Exkremente. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß Sprengel an diesen Untersuchungen teilgenommen hat. Aus späteren Literaturangaben läßt sich schließen, daß er bereits 1803, also noch in Celle, an der chemischen Untersuchung des Mergels beteiligt war. In der Vorrede zu seinem Lehrbuch "Chemie für Landwirte ..." (2) erinnert Sprengel an diese Zeit mit Einhof, wenn er schreibt:

"Was mein unvergeßlicher Lehrer Einhof, was der große Davy und was mehrere andere treffliche Chemiker schon früher über ökonomische und Forstchemie lehrten, habe ich benutzt, allein ich bin doch auch meine eigenen Wege gegangen."

Nach 7 Lehr- und Assistentenjahren in Celle und Möglin begab sich Sprengel auf eine 8 Jahre andauernde Wanderschaft, um das im Thaer'schen Institut Gelernte und Erfahrene an Praktiker weiterzugeben und selbst noch dazuzulernen. Er wurde ökonomiekonsulent großer Gutsbesitzer in der Oberlausitz, in Schlesien, Sachsen und Thüringen. Die Wintermonate verbrachte er dann meist in Dresden, wo er sich neben der Malkunst noch dem Studium fremder Sprachen widmete und Vorlesungen in Chemie besuchte. In den Jahren 1817 und 1818 unternahm er ausgedehnte Studienreisen durch Deutschland, die Schweiz, die Niederlande, Belgien und Frankreich. Der große Wert solcher Reisen zur Erlangung neuer Erkenntnisse in der Landwirtschaft, war ihm bald klar geworden; auch in seiner Göttinger Zeit unternahm er noch weitere Reisen aus wissenschaftlichem Interesse.

Mittlerweile war es Sprengel jedoch bewußt geworden, daß man sich nur von der Chemie eine entscheidende Aufklärung in den Fragen der Pflanzenernährung und eine Steigerung der Ernteerträge erhoffen konnte. Er zog die Konsequenz und begann noch im Alter von 34 Jahren in Göttingen mit dem Studium der Chemie.

Auf die Universität Göttingen entfiel schon damals ein wesentlicher Anteil an der Entwicklung der Naturwissenschaften, namentlich der Chemie, Physik und Mathematik. Lehrer Sprengel's im Fach Chemie war der Professor Dr. med. Friedrich Stromeyer (1776 - 1835), Nachfolger

des 1804 in Göttingen verstorbenen Professors für Chemie Dr. med. et phil. Johann Friedrich Gmelin (1748 - 1804). Stromeyer hatte sich kurz nach seiner Promotion in Göttingen für einige Zeit in Paris aufgehalten, wo er mit den bedeutendsten Chemikern seiner Zeit, mit Vauquelin, Foucroy, Gay-Lussac und Dulong in Verbindung trat und modern eingerichtete chemische Laboratorien kennenlernte. Hier wurde er Anhänger der Neuen, der Lavoisierschen Chemie, in der er nichts mehr von der überholten Phlogistontheorie fand, deren Anhänger Gmelin bis zu seinem Tode geblieben war. Aber nicht nur dies war für Sprengel von großer Bedeutung, als er von 1821 an in Göttingen unter Stromeyer studierte, sondern das von seinem Lehrer schon zu Beginn des Jahrhunderts eingerichtete Unterrichtslaboratorium, in dem die Praktikanten zu eigenständigem chemischen Arbeiten veranlaßt wurden. Hier fand bereits viele Jahre vor Liebigs Gießener Zeit ein moderner, fortschrittlicher, weil praktischer Unterricht in Chemie statt. Wie ein Zeitgenosse bemerkte, war "aus einer bloßen Anstalt, Experimente zum Behuf der Vorlesungen über theoretische Chemie anzustellen, eine praktische Bildungsstätte für angehende Chemiker geworden, die nichts zu wünschen übrig ließ. Ende 1823 promovierte Sprengel, blieb in Göttingen, erlangte bald die Magisterwürde und damit die Lehrbefugnis. 1826 wurde er bereits als Privatdozent der Chemie und Ökonomie geführt, und im Vorlesungsverzeichnis der Universität Göttingen vom Wintersemester 1827/28 kündigte er eine wöchentlich 4-stündige Vorlesung über "Landwirtschaft" und eine 5-stündige über "Agricolturaemie" an. Die Bezeichnung "Agricolturaemie" findet man übrigens schon 1804 bei dem Pharmazeuten Sigismund F. Hermbstaedt (1760 - 1833), der seine in diesem Jahr gegründete Zeitschrift "Archiv der Agriculturaemie für den denkenden Landwirth ..." (10) nannte.

In seiner Göttinger Zeit, die für Sprengel noch bis zum Jahre 1831 währen sollte, lag der Beginn seiner eigentlichen schöpferisch-wissenschaftlichen und literarischen Tätigkeit. In den Jahren 1824 bis 1826 griff er als ehemaliger Schüler Thaers und Einhofs die alten Arbeiten zur Humusfrage wieder auf und stellte sie auf eine exakte wissenschaftliche Grundlage. Er schuf so die Lehre vom Humus in der heute noch gültigen Form und veröffentlichte seine Untersuchungen in "Kastners Archiv für die gesammte Naturlehre" (11). Hiervon ausgehend schuf er in den nächsten Jahren seine Mineraltheorie als Fundament der neuen Lehre von der Pflanzenernährung, wobei er aber nicht den Fehler späterer Generationen, - der "Mineralstoffler" -, machte, den Wert des Humus für die Bodenfruchtbarkeit zu unterschätzen. Als interessant ist noch zu bemerken, welche Bedeutung Sprengel bereits 1826 dem Stickstoff für das Gedeihen der Pflanzen zumaß.

1828, - das Jahr in dem Wöhler die Synthese des Harnstoffs gelang -, wies Sprengel in seiner Arbeit "Von den Substanzen der Ackerkrume ...", abgedruckt in Erdmann's Journal f. techn. und oecon. Chemie (12), auf die enorme Bedeutung der Chemie für die praktische Landwirtschaft hin und führte u.a. aus, daß die in den Pflanzen durch chemische Analyse

ermittelten Elemente und Verbindungen, insbesondere auch die Mineralien, als wahre Baustoffe und damit auch wirkliche Nahrungsmittel der pflanzlichen Gewächse zu betrachten seien. Er schrieb:

Die Meinung, daß eine geringe Menge irgendeines in den Pflanzen aufgefundenen Stoffes nur als zufällig zu betrachten sei, oder daß derselbe nichts Wesentliches zur Ausbildung der Pflanzen beigetragen habe, kann allerdings in einigen Fällen richtig sein, allein häufiger gehört doch selbst die geringste Menge irgend eines aufgefundenen Stoffes zur chemischen Constitution der Pflanze. Obschon z.B. das Pflanzeneiweiß nur eine äußerst geringe Menge Phosphor, Schwefel, Natrium, Chlor und Calcium enthält, so würde es sich doch nicht haben bilden können, wenn diese Stoffe nicht gegenwärtig gewesen wären.

Sprengel setzte sich mit dieser Veröffentlichung in scharfem Gegensatz zur herrschenden Auffassung, nach der nur Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff als wahre Pflanzennahrung galten, Mineralstoffe jedoch nur als Reizmittel der Pflanze oder Lösungsvermittler für Humusstoffe angesehen wurden.

Pflanzenwichtige Nährstoffe, die dem Boden durch eine Ernte entzogen würden, müßten unbedingt wieder ersetzt werden, damit auch im kommenden Jahr die neue Saat gedeihen könne. Neben organischem Dünger benötigte der Landwirt demnach auch Mineraldünger für seine Felder. Und so schrieb Sprengel im Zusammenhang mit der Kochsalzdüngung in "Erdmanns Journal für technische und oekonomische Chemie" (13):

"... und wenn man auch nicht überall gleiche Wirkung davon wahrnahm, so lag dieses entweder daran, daß der Boden es schon in hinlänglicher Menge enthielt, oder daß ihm eine der übrigen zum Gedeihen der angebauten Pflanzen erforderlichen Substanzen fehlte; denn es ist nicht zu bestreiten, wenn eine Pflanze 12 Stoffe zu ihrer Ausbildung bedarf, so wird sie nimmer aufkommen, wenn nur ein einziger an dieser Zahl fehlt, und stets kümmerlich wird sie wachsen, wenn einer derselben nicht in derjenigen Menge vorhanden ist, als es die Natur der Pflanze erheischt."

Mit diesen Erkenntnissen hat Sprengel bereits 1828 das für die Entwicklung der Pflanzenernährungslehre so bedeutende "Gesetz vom Minimum" deutlich ausgesprochen, das Liebig 1855 in den einen Satz faßte: "Die Fruchtbarkeit eines Feldes steht im Verhältnis zu dem im Boden in geringster Menge enthaltenen notwendigen Bestandtheile."

Seine Erkenntnisse führten Sprengel stets zu praktischen Schlüssen. Er empfahl die Verwendung von Düngermischungen und schrieb in seiner "Chemie für Landwirthe, Forstmänner und Cameralisten" (2):

"Der Salmiak befördert, was schon aus seinen Bestandteilen geschlossen werden kann, insbesondere das Wachsthum der viel Stickstoff und Chlor bedürftigen Pflanzen; aber er wirkt, weil diese Pflanzen stets

auch viel Kali und Schwefelsäure bedürfen, am besten in der Vermischung mit Gyps und Holzasche; überhaupt können wir als Regel annehmen, daß sich die Salze als Düngungsmittel besonders dann am wirksamsten zeigen, wenn sie, je nach den zu erbauenden Pflanzen in einem richtigen Verhältnisse gemischt, angewendet werden; dies ist sehr natürlich, da die Pflanzen, wenn sie Nutzen aus einem Salze ziehen sollen, auch die übrigen, zu ihrer chemischen Constitution erforderlichen Stoffe vorfinden müssen."

Auch der Stickstoffdüngung wies Sprengel einen hervorragenden Platz ein, wenn er 1828 in Erdmanns Journal (14) schrieb:

"Wir können annehmen, daß die salpetersauren Salze überhaupt die Vegetation besonders durch ihren Stickstoff befördern, denn dieser ist bekanntlich zur Bildung von Kleber und Eiweiß nötig; da aber die Pflanzen, wie Versuche gelehrt haben, wenig oder gar keinen Stickstoff durch ihre Blätter aus der Atmosphäre absorbieren, so muß es ihnen sicher willkommen sein, wenn der Boden derselben in einem in Wasser löslichen verdichteten Zustand enthält."

und (15):

"Daß übrigens die ausgezeichnete Wirkung des salpetersauren Ammoniaks von dessen großen Gehalte an Stickstoff herrührt, kann wohl nicht bezweifelt werden, denn da dasselbe mehr Stickstoff enthält als alle übrigen im Boden vorkommenden stickstoffhaltigen Körper, da es ferner sehr leicht in Wasser löslich ist und da endlich die Phanerogamen wie bekannt keinen Stickstoff aus der Atmosphäre anziehen, so muß auch ihr Wachsthum, vorausgesetzt, daß sie viel Stickstoff bedürfen, und daß sie alle übrigen zu ihrem Gedeihen nöthigen Stoffe im Boden finden, nothwendig sehr schwelgerisch sein."

Sprengel machte sich Gedanken über die Herkunft der Nitate und stellte den Gehalt des Gewitterregens an Salpetersäure heraus, deren Entstehung er so zu erklären versuchte:

"Bei Gewittern scheint der Blitz den Sauerstoff und Stickstoff der Atmosphäre zu nöthigen, sich zu Salpetersäure zu vereinigen; dies läßt sich wenigstens daraus schließen, daß, wenn man elektrische Funken anhaltend durch ein feuchtes Gemenge von Sauerstoff- und Stickstoffgas schlagen läßt, Salpetersäure entsteht. Der elektrische Funke scheint hierbei, durch rasche Compression, die Sauerstoff- und Stickstoffatome aus ihrer Wärmehülle zu treiben und dadurch ihre Vereinigung zu Salpetersäure zu bewirken."

In seiner "Lehre vom Dünger" (5) aus dem Jahre 1839 bemerkte Sprengel:

"Da der Salpeter, wie mir viele comparative Versuche gezeigt haben, hauptsächlich durch die Salpetersäure oder den Stickstoff derselben so bewunderungswürdig wirkt, so würde es unstreitig zu den erfolgreich-

sten und wichtigsten Entdeckungen gehören, wenn man lernte, wie sich durch ein einfaches Mittel der Stickstoff und der Sauerstoff der Atmosphäre zu Salpetersäure vereinigen ließe, die man dann auf Kalk, Kali oder Natron übertragen könnte."

Versuche, das Ammoniak aus Wasserstoff und Stickstoff "künstlich" zu bilden, seien bisher fehlgeschlagen, bemerkte Sprengel 1836 in seiner Arbeit "Vom Ammoniak und den Ammonsalzen ..." (16), die er in seiner Braunschweigischen "Land- und Forstwirthschaftlichen Zeitschrift" veröffentlicht hatte, und, obwohl sich das Ammoniak durch Elektrizität in seine Elemente zerlegen lasse, man es nicht mit Hilfe dieses Agens daraus gewinnen könne. Doch

"gelänge es uns aber noch einmal, auf eine nicht kostspielige Weise das Ammoniak in bedeutender Menge aus Wasserstoff und Stickstoff künstlich darzustellen, so könnte man dieses als eine für den Landwirth außerordentlich wichtige Entdeckung betrachten, da nicht zu bezweifeln ist, daß es in Verbindung mit Säuren zu den allerausgezeichnetsten Düngungsmitteln gehört."

Nicht ganze hundert Jahre später sollte der Traum Sprengels mit der großtechnischen Herstellung von Salpetersäure nach dem Ostwald-Verfahren und die Gewinnung des Ammoniaks im Großen nach Haber-Bosch in Erfüllung gehen. Sprengels Ergebnisse seiner Überlegungen und Untersuchungen wurden von dem großen französischen Pflanzenphysiologen J. B. Boussingault (1802 - 1887) bestätigt. Auch er zeigte deutlich, daß der atmosphärische Stickstoff von den Pflanzen nicht oder nicht unmittelbar verwertet werden kann und sie daher Stickstoffbedarf aus den Ammonsalzen und Nitraten des Bodens zu decken gezwungen sind. Auch Justus von Liebig (1803 - 1873) nahm die Bedeutungslosigkeit atmosphärischen Stickstoffs für das Leben der Pflanzen an, doch glaubte er, daß, durch stille Entladungen in der Atmosphäre gebildete Stickstoffverbindungen, in den Boden gelangt, genügten, um die Kulturpflanzen ausreichend mit Stickstoff zu versorgen. Er war daher zunächst ein Gegner der Stickstoffdüngung und geriet deshalb mit den englischen Forschern J. B. Lawes (1814 - 1900) und J. H. Gilbert (1827 - 1901) in wissenschaftliche Fehde. Beide Briten waren aufgrund zahlreicher Feldversuche von der Bedeutung der Stickstoffdüngung für ein gedeihliches Pflanzenwachstum überzeugt.

Sprengel hatte stets den Fortschritt der praktischen Landwirtschaft im Auge und zog aus seinen wissenschaftlichen Erkenntnissen entsprechende Folgerungen. Deshalb war er sehr erfreut, als sich ihm eine passende Stellung am Collegium Carolinum zu Braunschweig bot, der späteren Technischen Hochschule. Die Herzöglische Regierung hatte den Plan gefaßt, dem Collegium ein Institut für Land- und Forstwirtschaft auf dem Kreuzkloster anzugliedern, das mit seinen Wirtschaftsgebäuden und ca. 800 Morgen umfassenden Ländereien als Lehr- und Versuchsgut der Ausbildung von Landwirtschaftsstudenten dienen sollte. Die Leitung unterstand dem Landdrosten von Cramm, mit dem sich Sprengel aber nicht verstand,

was dann dazu führte, daß die Sprengel gemachten Zusagen zum Teil gar nicht oder nur schleppend eingehalten wurden. So vergingen nach seiner Berufung wertvolle Jahre, bis er 1835 zum Professor ernannt wurde und alle ursprünglich vorgesehenen Vorlesungen halten konnte. Auch wurden ihm bis dahin kaum die für seine Feldversuche so notwendigen Mittel zur Verfügung gestellt, so daß er sich erst 1836 in die Lage versetzt sah, mit größeren Mengen an Chilesalpeter zu experimentieren, der aus einer Schiffsladung in Hamburg stammte. Mittlerweile sah Sprengel immer deutlicher, daß in Braunschweig kein der Forschung förderndes Klima herrschte und er sich nach etwas anderem umsehen mußte, wenn er seiner Lehre die nötige Verbreitung schaffen wollte. Er folgte deshalb freudig einem Angebot auf die Stelle des Generalsekretärs der ökonomischen Gesellschaft Pommerns, wo er zu Regenwalde mit staatlicher Unterstützung eine höhere landwirtschaftliche Lehranstalt und eine Fabrik für landwirtschaftliche Maschinen und Geräte gründete. Über diese Zeit Sprengels äußert sich sein Biograph Günter Wendt (17) so:

War Göttingen die Geburtsstätte von Sprengels Lehre und Braunschweig die seiner bedeutenden literarischen Werke, so muß Regenwalde als die Stätte seiner und seiner Lehre Bewährung in der Praxis angesehen werden. Ihren äußeren Ausdruck fanden die Anerkennung und Würdigung seiner dortigen Leistungen in der frühzeitigen Ernennung zum Kgl. Ökonomierat und in der späteren Verleihung des Roten Adler-Ordens IV. Klasse.

Rückblickend betrachtet war in Carl Sprengel ein praktisch veranlagter, mit der Landwirtschaft aufs engste verbundener Naturwissenschaftler hervorgetreten, der in bewunderungswürdiger Weise die engen Zusammenhänge zwischen Chemie, Boden und Pflanze in ihrer ganzen Bedeutung erkannte, der mit scharfem Verstand aufgrund sorgfältiger Analysen und vieler Feldversuche für die Pflanzenphysiologie und Landwirtschaft wichtige Entdeckungen machte. Die Mineralstofftheorie, die Erkenntnis vom Wiederersatz der dem Boden durch die Ernten entzogenen Stoffe sowie das Gesetz vom Minimum sind für immer mit dem Namen Philipp Carl Sprengel verbunden.

- (1) "Allgemeine Deutsche Biographie", 1893.
- (2) Philipp Carl Sprengel, "Chemie für Landwirthe, Forstmänner und Cameralisten", Göttingen 1831/32, 2 Bände.
- (3) ders., "Die Bodenkunde oder die Lehre vom Boden", Leipzig 1837.
- (4) ders., "Die Lehre von den Urbarmachungen und Grundverbesserungen", Leipzig 1838.
- (5) ders., "Die Lehre vom Dünger oder Beschreibung aller bei der Landwirtschaft gebräuchlicher vegetabilischer, animalischer und mineralischer Düngermaterialien nebst Erklärung ihrer Wirkungsart", Leipzig 1839.
- (6) ders., "Meine Erfahrungen im Gebiete der allgemeinen und speciellen Pflanzencultur", Leipzig 1847/52, 3 Bände.
- (7) ders., "Allgemeine Landwirthschaftliche Monatsschrift", 1840 bis 1853 redigiert.
- (8) Hermann J. Meyer, "Meyer's Neues Konversationslexikon", 1871.
- (9) Humphry Davy, "Elements of Agricultural Chemistry", 1813.
- (10) Sigismund F. Hermbstaedt, "Archiv der Agriculturchemie für den denkenden Landwirth ...", 1804.
- (11) Philipp Carl Sprengel, "Kastners Archiv für die gesamte Naturlehre", 1826, VIII. Band, Seite 145.
- (12) ders., "Von den Substanzen der Ackerkrume, insbesondere, wie solche durch die chemische Analyse entdeckt und voneinander geschieden werden könne; in welchen Fällen sie dem Pflanzenwachstum förderlich oder hinderlich sind und welche Zersetzung sie im Boden erleiden", in Erdmann's Journal f. techn. und oecon. Chemie II, 1828, Seite 423.
- (13) ders., Erdmann's Journal für technische und oekonomische Chemie III, 1828, Seite 93.
- (14) dito, Seite 47.
- (15) dito, Seite 72.
- (16) ders., "Vom Ammoniak und den Ammonsalzen ...", Braunschweigische Land- und Forstwirthschaftliche Zeitschrift, 1836, Band IV.
- (17) Günter Wendt, "Carl Sprengel und die von ihm geschaffene Mineraltheorie als Fundament der neuen Pflanzenernährungslehre", Inaugural-Dissertation, Göttingen 1950, Seite 97.

Veröffentlichungen, die nach dem Vortrag erschienen sind:

Wolfgang Böhm, "Carl Sprengel als Wegbereiter der Pflanzenbauwissenschaft", Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie 35 (1987), Seite 113-119.

ders., "Der Thaer-Schüler Carl Sprengel als Begründer der neuzeitlichen Pflanzenernährung", Jahreshft der Albrecht-Thaer-Gesellschaft 23 (1987), Seite 43-59.

Dietrich Schröder, "Carl Sprengel - 150 Jahre 'Bodenkunde' -", Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 150 (1987), Seite 51 - 53.