

Zur Erinnerung  
an  
**ERNST SCHULZE**  
von  
E. Winterstein in Zürich<sup>1)</sup>.

---

Am Samstag, den 15. Juni 1912, kurz vor 12 Uhr verschied in Zürich nach langem, schwerem Krankenlager im Alter von 72 Jahren Dr. Ernst Schulze, Professor der Agrikulturchemie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich. In welchem Ansehen der Verstorbene stand, welche unbegrenzte Achtung und Sympathien er bei seinen Fachgenossen und auch in weiteren Kreisen genoß, davon legen die vielen Kundgebungen, die anlässlich der Trauerfeierlichkeiten aus allen Ländern eintrafen, ein beredtes Zeugnis ab.

Ich empfinde es als eine besondere Genugtuung, daß mir der so ehrenvolle Auftrag erteilt wurde, die Verdienste meines lieben, verstorbenen Lehrers, mit dem ich 22 Jahre zusammen arbeiten durfte, in gebührender Weise zu würdigen.

Der Hinschied von E. Schulze bedeutet in den fachwissenschaftlichen Kreisen eine Lücke, die schlechterdings nur schwer auszufüllen ist. In emsigster, gewissenhafter und zielbewußter Arbeit ist er 40 Jahre als hervorragender Forscher und Lehrer an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich tätig gewesen. Sich mehr der biologischen Forschungsrichtung widmend, hat er trotz übergroßer Bescheidenheit, ohne jedwede Propaganda sich einen bedeutenden Namen in der biologischen Wissenschaft und die anerkennende Erinnerung aller Zeitgenossen gesichert.

Ernst Schulze wurde als Sohn des Oberamtmanns Schulze in dem im Leinetal gelegenen Flecken Bovenden bei Göttingen am 31. Juli 1840 geboren. Sein Großvater war der Hofrat G. E. Schulze, Professor der Philosophie in Göttingen. Im Jahre 1858 bezog

---

<sup>1)</sup> Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen, Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft, Berlin 1912, Seite 303.



Ernst Schube

Schulze die Universität in Göttingen, wo er unter Fr. Wöhler und Limpricht und später unter Bunsen in Heidelberg studierte. Im Jahre 1861 übernahm er die Stelle eines Assistenten bei Lehmann und später bei A. Geuther in Jena.

Seine wissenschaftliche Tätigkeit beginnt an der Versuchsstation in Weende, wo er unter der trefflichen Leitung Hennebergs 5 Jahre als Assistent mit großem Erfolg tätig war. Mit seinem Freund und Mitarbeiter Max Maercker, dem Schulze einen so von Herzen gehenden, warmen Nachruf gewidmet hat, wurden eingehende Fütterungsversuche mit Schafen angestellt, deren Ergebnisse in mehreren Abhandlungen in dem Journal für Landwirtschaft niedergelegt sind.

Schulze sprach von Henneberg und Maercker stets mit großer Verehrung und Anerkennung. Henneberg war den jungen Agrikulturchemikern nicht nur ein trefflicher Lehrmeister, sondern auch ein guter Berater; er förderte sie in jeder Weise. Henneberg überließ ihnen auch die selbständige Publikation derjenigen Arbeiten, die auf seine Anregung und unter seiner Leitung angestellt wurden.

Durch die aus Weende hervorgegangenen Arbeiten wurde auch unsere Schulbehörde auf den jungen Agrikulturchemiker aufmerksam, und als im Sommer 1872 der Eidgenössische Schulrat ihm die Stelle eines Professors für Agrikulturchemie anbot, folgte er freudigen Herzens diesem Ruf und verließ die neugegründete landwirtschaftliche Versuchsstation in Darmstadt, an welcher er nur ein Jahr als Leiter tätig war.

#### Schulzes Tätigkeit als Forscher.

Während seiner 40-jährigen Tätigkeit als Forscher in Zürich hat Schulze sich nahezu ausschließlich mit pflanzenchemischen Untersuchungen befaßt, die im Zusammenhang mit praktischen agrikulturchemischen Forschungen stehen und deren Wert auch für spätere praktische agrikulturchemische Forschungen nicht unterschätzt werden darf. Trotzdem Schulze immer Beziehungen zur praktischen Landwirtschaft hatte, Beziehungen, die sich aus einem Gedankenaustausch mit seinem rühmlich bekannten Schwiegervater Dr. Adolf Krämer, Professor für landwirtschaftliche Fächer an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich ergaben, so hatte er doch, seinen Neigungen entsprechend und auch im Hinblick auf die Tatsache, daß im Lande vorzügliche Institute für praktische Forschungen bestehen, kaum jemals Fragen rein praktischer Natur in das Bereich seiner Untersuchungen gezogen.

Seine erste große Arbeit publizierte er mit seinem Freunde Maercker im Jahre 1870 im Journal für Landwirtschaft. In dieser Untersuchung: »Über die sensiblen Stickstoff-Einnahmen und -Ausgaben

des volljährigen Schafes und die Ausnutzung einiger Futterstoffe durch dasselbe wurde unter andrem der Beweis dafür erbracht, daß die von Voit durch Versuche am fleischfressenden Tiere ermittelten Gesetze des Eiweiß-Umsatzes und -Ansatzes im wesentlichen auch für den Wiederkäuer gelten.

Im Zusammenhang mit diesen Arbeiten wurde ferner gezeigt, daß im Harn der Wiederkäuer stickstoffhaltige Körper außer Harnstoff und Hippursäure in wesentlicher Menge nicht vorkommen, und daß es möglich ist, mit sehr annähernder Genauigkeit aus dem Stickstoffgehalt dieser beiden Körper den Gesamtstickstoffgehalt des Harns der Wiederkäuer zu bestimmen. Ferner gelangten E. Schulze und M. Maercker bei ihren Fütterungsversuchen an Schafen zur Ansicht, daß wahrscheinlich auch beim Schaf der verdaute Anteil der Rohfaser mit Cellulose identisch ist.

Im Anschluß an die Fütterungsversuche mit Schafen wurden auch Untersuchungen über die Zusammensetzung der Schafwolle und die Elementarzusammensetzung der tierischen Fette (vom Schaf, Rind) ausgeführt.

Gleich im ersten Jahre seiner Tätigkeit in Zürich trat Schulze mit einer bedeutsamen Arbeit über die Zusammensetzung des Wollfetts hervor. Es wurde gefunden, daß das Wollfett neben dem gewöhnlichen Cholesterin noch einen andren isomeren Alkohol, das Isocholesterin, enthält. Beide sind zum Teil in freiem Zustand, zum Teil in Form von Estern im Wollfett enthalten.

Nach Abschluß dieser tierchemischen Untersuchungen wendet sich Schulze nun den pflanzenchemischen Arbeiten zu, auf welchem Gebiet er so viel Neues geschaffen und durch die epochemachenden Ergebnisse die biochemische Forschung in neue Bahnen gewiesen hat. Es ist gewiß nicht zu verkennen, daß die Forschungsergebnisse über den Eiweißumsatz in den Keimpflanzen wesentlich dazu beitrugen, daß die Chemie der Eiweißkörper von den bedeutendsten Chemikern unserer Zeit bearbeitet wird. Durch diese Arbeiten ist die Chemie der Proteinsubstanzen in kurzer Zeit auf eine ungewohnte Höhe, bis zu einem gewissen Abschluß gebracht worden.

In der am 24. Juni 1912 stattgefundenen Sitzung der Deutschen Chemischen Gesellschaft hebt der Vorsitzende M. Delbrück die Verdienste Schulzes mit folgenden Worten hervor: »Seine Arbeiten auf dem Gebiete des Eiweißabbaues, insbesondere beim Keimungsvorgang, sind so bekannt und ihre Kenntnisse so unentbehrlich für jeden, der sich mit den einschlägigen Fragen beschäftigt, daß ich nur darauf hinzuweisen brauche«.

Im Zusammenhang mit einer auf der Versuchsstation in Darmstadt ausgeführten Untersuchung über den Nährwert der Rüben wurde gefunden, daß der Rübensaft eine beträchtliche Menge von Amid — neben dem schon bekannten Betain — enthält. Es gelang nun zunächst, aus dem Saft durch Kochen mit Salzsäure Glutaminsäure darzustellen, und Schulze sprach sofort die Ansicht aus, daß der Rübensaft ein Homologes des Asparagins, welches er Glutamin nannte, enthält; durch weitere eingehendere Untersuchungen gelang es sodann, dieses Amid in freiem Zustand zu isolieren und dessen weite Verbreitung im Pflanzenreich und sein Entstehen beim Eiweißumsatz in den keimenden Pflanzen nachzuweisen. In vielen Pflanzen vertritt das Glutamin das Asparagin.

Die Isolierung des reinen Glutamins gelang im Jahre 1878 durch Fällen der mit Bleiessig gereinigten Pflanzenextrakte mit Mercurinitrat. Dieses Fällungsmittel hat dann im Laufe der Zeit weitere Anwendung bei pflanzenchemischen Untersuchungen gefunden, und mit Hilfe dieses Reagens gelang auch die Darstellung einer neuen basischen Substanz, des Arginins, und des Glucosids Vernin, sowie die Isolierung anderer Stickstoffverbindungen aus Pflanzensäften, z. B. des Allantoins.

Die Ergebnisse, daß in den Pflanzen neben Proteinstoffen wechselnde Mengen verschiedener Stickstoffverbindungen (Glutamin, Asparagin, Ammoniak und andere Basen) vorkommen, veranlaßten Schulze zu einer Kritik über die bestehenden Methoden der Bestimmung stickstoffhaltiger Stoffe in den Pflanzen. Es werden Vorschläge zur gesonderten Bestimmung der einzelnen Stickstoffverbindungen gemacht, die dann, durch weiteres Material kritisch gesichtet, zu brauchbaren Methoden der Pflanzenchemie sich umgestalteten.

Die pflanzenchemischen Untersuchungen erstrecken sich beinahe auf alle die wichtigsten Futterpflanzen und auf viele andere Kulturpflanzen, wobei anfänglich bei den Untersuchungen das Hauptaugenmerk auf die stickstoffhaltigen Verbindungen gelenkt wurde. Im Laufe der Jahre wurde das Vorhandensein von Amino-valeriansäure, Leucin, Isoleucin, Tyrosin, Phenyl-alanin, Prolin, Tryptophan, Histidin, Lysin, Arginin, Guanidin, Hypoxanthin, Xanthin, Vernin, Vicin, Convicin, Allantoin und Stachydrin in vielen Pflanzen und Keimpflanzen nachgewiesen, ferner auf die weite Verbreitung des Cholins und der Betaine (Trigonellin, Stachydrin, Betain usw.) hingewiesen, deren Untersuchung den Forscher noch auf seinem Krankenlager intensiv beschäftigt hat. Mit der Bedeutung des Asparagins und des Glutamins beim Eiweißumsatz und mit den Problemen der Eiweißsynthese in den Pflanzen hat sich Schulze bis an sein Lebensende befaßt, und wenn es ihm auch nicht gelungen ist, die Eiweißsynthese aufzuklären, so hat er

doch auch hierzu wesentliche Beiträge geliefert und den Eiweißumsatz in den Keimpflanzen aufgeklärt. Welcher Chemiker und Biologe kennt nicht diese Untersuchungen, welche im Jahre 1875 ihren Anfang nehmen und deren Ergebnisse vor allen Dingen in den Preussischen Landwirtschaftlichen Jahrbüchern und auch in der Zeitschrift für physiologische Chemie ausführlich wiedergegeben sind.

Schon in der zweiten Publikation über diesen Gegenstand im Jahre 1878 macht Schulze auf die eigentümliche Zusammensetzung etiolierter Keimpflanzen und auf den hohen Gehalt an Asparagin aufmerksam. Schon damals folgerte er aus diesen Beobachtungen, daß in den Keimpflanzen die Eiweiß-Zersetzungsprodukte nicht mehr in demjenigen Mengenverhältnis sich vorfinden, in welchem sie aus den Eiweißstoffen ursprünglich entstanden sind, und daß allem Anschein nach die beim Eiweißzerfall neben Asparagin entstandenen stickstoffhaltigen Verbindungen sich zum größten Teil in Asparagin umwandeln.

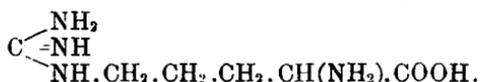
Im Laufe der Zeit wurde sodann eine große Anzahl pflanzlicher Eiweißstoffe dargestellt und auf ihre Spaltungsprodukte untersucht. Nachdem ferner auch seine Schüler außerhalb unseres Instituts sich lebhaft an der Diskussion über die Frage nach dem Eiweißumsatz in den Keimpflanzen beteiligt hatten und auch in unserem Laboratorium der Nachweis erbracht wurde, daß die Eiweißspaltung in den Keimpflanzen ein fermentativer Prozeß ist, gelangt Schulze zu folgender Ansicht über den Eiweißabbau in den Keimpflanzen: Das Asparagin entsteht in Keimpflanzen auf Kosten von Eiweißstoffen und entstammt bei der Bildung in verdunkelten, jungen, grünen Pflanzen oder in jungen Blättern und Sprossen der gleichen Quelle. Auch das Arginin entsteht durch direkten Zerfall des Eiweißes beim Keimungsprozeß. Beim Zerfall der Eiweißmoleküle in Keimpflanzen, vielleicht auch in den sich entwickelnden Blattknospen usw., entstehen die einzelnen Amide in demselben Mengenverhältnis, wie bei der Spaltung der Eiweißstoffe durch Säuren und andre Agenzien außerhalb des Organismus, jedoch mit dem Unterschied, daß in ersterem Falle nicht Asparaginsäure und Glutaminsäure, sondern die Amide dieser Aminosäuren, nämlich Asparagin und Glutamin, sich bilden. Aminosäuren finden sich aber nicht mehr in diesem Mengenverhältnis vor, denn dieselben unterliegen im pflanzlichen Stoffwechsel dem Verbrauch; es ist aber möglich, daß dabei die eine rascher verbraucht wird, als die andre. Die Anhäufung von Asparagin in den Keimpflanzen wird durch die Bildung dieses Amids aus andren Produkten des Eiweißumsatzes verursacht. Als eine der wichtigsten Stützen dieser wiederholt von Schulze ausgesprochenen und mit Erfolg verteidigten Ansicht gilt die durch viele experimentelle Untersuchungen aufgefundene Tatsache, daß das As-

paragin in manchen Fällen sich noch in starkem Maße bildet, wenn der Eiweißzerfall der betreffenden Pflänzchen schon sein Ende erreicht hat.

Den von E. Schulze in Bezug auf Asparaginbildung ausgesprochenen Schlußfolgerungen, die auch durch die Arbeit von Balicka-Iwanowska eine Bestätigung erhielten, hat sodann auch D. Prianischnikow zugestimmt. Auch einige von E. Godlewski beim Studium der intramolekularen Atmung der Pflanze gemachten Beobachtungen stehen im Einklang mit jenen Schlußfolgerungen.

Durch diese Untersuchung wurde auch die frühere Ansicht Pfeffers, daß das Eiweiß in der Pflanze in Asparagin und Kohlehydrate zerfällt, endgültig widerlegt.

Es sei nochmals hervorgehoben, daß von Schulze folgende stickstoffhaltige Verbindungen in Pflanzen entdeckt wurden: das Glutamin, welches sich als ein Amid der Glutaminsäure erwies; das Phenylalanin, das als  $\alpha$ -Amino- $\beta$ -phenyl-propionsäure aufgeklärt wurde, das Arginin, dessen Konstitution ebenfalls in unserem Laboratorium durch Synthese und Spaltung festgestellt wurde. Es erwies sich als ein Guanidinderivat der  $\alpha$ -Amino-valeriansäure von folgender Formel:

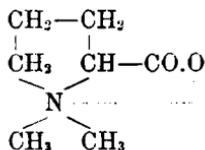


In den Wickensamen und andren Pflanzenobjekten wurde das Vernin aufgefunden; diese stickstoffhaltige Substanz liefert bei der Spaltung mit Säuren Guanin und eine Pentose, die *d*-Ribose, und wurde somit als identisch mit dem durch Spalten von Nucleinsäuren entstehenden Guanosin erkannt.

Auch die Konstitution des Leucins wurde von Schulze mit seinen Mitarbeitern aufgeklärt. Das Leucin erwies sich als  $\alpha$ -Amino-isobutyl-essigsäure.

Bei den langjährigen Untersuchungen der Lupinenarten wurde auch das Alkaloid Lupidin entdeckt.

In den Stachysknollen wurde das Stachydrin nachgewiesen, dessen Konstitution ebenfalls in unserem Laboratorium ermittelt wurde. Es ist ein Betain des Prolins von folgender Zusammensetzung:



Das Stachydrin wurde später noch in anderen pflanzlichen Objekten nachgewiesen.

Schulze hat wohl zuerst auch erkannt, daß man durch Extraktion mit Äther die Fettsubstanzen aus Pflanzensamen nicht vollständig extrahieren kann; es hinterbleibt ein Rückstand, aus welchem durch öfteres Auskochen mit absolutem Alkohol »Lecithin« gewonnen werden kann. An diese Beobachtungen schließen sich sodann die Untersuchungen über die pflanzlichen Lecithine (Phosphatide). Es wurde erkannt, daß diese Verbindungen die nämlichen Spaltungsprodukte (Fettsäuren, Glycerin, Phosphorsäure, Cholin, Aminoalkohol) liefern, wie die tierischen Lecithine.

An die Untersuchung über die ätherlöslichen Pflanzenbestandteile schließen sich die verschiedenen Untersuchungen über die pflanzlichen Cholesterine, die Phytosterine, an. Es wurde die Anwesenheit der Phytosterine in vielen pflanzlichen Objekten nachgewiesen und eine brauchbare Methode zu deren Bestimmung ausgearbeitet.

Einen breiten Rahmen nehmen auch die Untersuchungen über die Kohlehydrate der Pflanzen ein. Schulze hat sich zuerst eingehend mit der Untersuchung der Maltose beschäftigt und eine richtige Formel für dieses Kohlehydrat aufgestellt. Es sei ferner auf die Untersuchungen über die Verbreitung des Rohrzuckers und dessen Bedeutung als »Wanderstoff« hingewiesen.

Im Bd. 31 der Landw. Versuchsstationen wurde von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen eine Preisaufgabe folgenden Inhaltes gestellt:

»Es wird gewünscht, eine eingehende, insbesondere chemische Untersuchung 1. des stickstofffreien Reservestoffs, welcher in den Samen der gelben und blauen Lupine die Stelle des für gewöhnlich in den Samen der Leguminosen enthaltenen Stärkemehls vertritt, sowie 2. der Umwandlung dieses Reservestoffs bei der Keimung.«

Eine im September 1907 von Schulze und einem seiner Mitarbeiter eingereichte Konkurrenzschrift, in welcher obige Fragen in mustergültiger Weise gelöst sind, wurde von der genannten Gesellschaft mit dem Preis gekrönt.

An diese Arbeit schließen sich die eingehenden Untersuchungen über die Bestandteile der pflanzlichen Zellmembranen an. Schulze konnte zeigen, daß die Zellwandungen verschiedener pflanzlicher Objekte Kohlehydrate enthalten, welche in ihrem Verhalten der Cellulose gleichen, sich aber dadurch von der eigentlichen Cellulose unterscheiden, daß sie sich leicht in verdünnten, warmen Säuren und Alkalien auflösen; diese Zellwandbestandteile, die sich als Xylane, Arabane, Galaktane, Mannane erwiesen und in den Pflanzen die Rolle von Reservestoffen spielen, hat Schulze bekanntlich mit dem Namen Hemicellulosen belegt. Es wurde weiter konstatiert, daß auch die

»echte Cellulose« bei der Hydrolyse nicht nur Dextrose, sondern auch andre Glucosen liefert.

Bei Untersuchung der Stachysknollen wurde die krystallisierende Stachyose aufgefunden und als ein Trisaccharid erkannt.

Die bei seinen Untersuchungen gewonnenen Beobachtungen und Ergebnisse hat Schulze wiederholt benutzt, um sich an der Diskussion über analytische Methodik der Pflanzenuntersuchung zu beteiligen. Von ihm rühren allerlei Vorschläge, welche sich auf eine teilweise Umgestaltung der Futtermittel-Analyse beziehen, die vielleicht noch nicht genügend Beachtung gefunden haben.

Einen denkwürdigen Abschluß fanden die Arbeiten Schulzes in der in den Landw. Versuchsstationen Bd. 73 publizierte großen Untersuchung: »Über die chemische Zusammensetzung der Samen unserer Kulturpflanzen«. Hier werden die bei der qualitativen und quantitativen Untersuchung der Samen angewendeten Methoden nochmals kurz zusammengefaßt und die genauere chemische Zusammensetzung vieler Pflanzen angeführt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden einen dauernden Wert für die Agrikulturchemie haben und die Anregung zu weiteren Forschungen auf diesem Gebiete geben.

Durch die Ergebnisse der Forschungen Schulzes auf biochemischem Gebiet ist auch dargetan, daß die chemische Zusammensetzung der Pflanzen in mancher Beziehung mit derjenigen des Tieres übereinstimmt.

Mit staunenswerter Energie und rührender Geduld hat er, trotz seiner schwachen Augen, dank seinem außergewöhnlichen Gedächtnis, noch eigenhändig bis zu seiner Erkrankung im Laboratorium tätig sein können.

Alle Untersuchungen hat Schulze stets mit der peinlichsten Genauigkeit durchgeführt, und wenn er an der Richtigkeit der Ergebnisse zweifelte, so mußten die Versuche öfters wiederholt werden.

Seine Kritik war stets eine ruhige und vollständig sachliche, niemals zu einem Streit ausartende, und immer hat er durch seine klaren, oft vielleicht etwas breiten Ausführungen, die Einwände seiner Gegner widerlegen können.

Schulze hat nie großen Verkehr gepflegt, er ist ganz in seiner Wissenschaft aufgegangen und lebte nur ihr und seiner kleinen Familie.

Im persönlichen Verkehr war er außerordentlich zurückhaltend, schweigsam und ernst. Seinen Mitarbeitern und Schülern war er aber stets ein guter Berater und zuvorkommender Lehrer; seine große Ruhe und Gelassenheit, seine Furcht vor gewagten Spekulationen, waren

eine Wohltat für manche Anfänger, die in unserem Laboratorium Neues lernen wollten und Anregung suchten.

In seiner großen Bescheidenheit sprach er nie von sich oder von ihm zuteil gewordenen Auszeichnungen, die ihm nicht deswegen lieb waren, weil sie ihm Ansehen nach außen verliehen, sondern nur insofern, als er darin den Ausdruck der Anerkennungen seiner Leistungen erblickte. An Auszeichnungen hat es ihm nie gefehlt. Mitte der 80er Jahre wurde ihm die silberne Liebig-Medaille zuteil. In den 90er Jahren erhielt er vom russischen Zaren ein prachtvolles Geschenk als Dank und Anerkennung für die Unterstützung, welche er seinen russischen Mitarbeitern hatte zuteil werden lassen. An seinem 70. Geburtstage wurde er zum Dr. med. hon. causa der Universität Heidelberg promoviert.

Mit Schulze ist abermals ein bedeutender Agrikulturchemiker, ein trefflicher Mensch aus dem Leben geschieden. Er hat sich durch seine vielseitigen Untersuchungen ein bleibendes Denkmal gesetzt. Ehre seinem Andenken!

Im Nachstehenden gebe ich eine Zusammenstellung seiner Arbeiten und Abhandlungen und bemerke noch, daß die wichtigsten Ergebnisse über die von E. Schulze neu aufgefundenen Verbindungen und Methoden der Untersuchung in den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft kurz referiert sind.

In den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft.

Über Maltose. E. Schulze. **7**, 1047 [1874].

Über Zusammensetzung des Wollfetts. E. Schulze. **8**, 570 [1875].

Seleno-*o*-diglykolsäure. A. Urich und E. Schulze. **8**, 773 [1875].

Die stickstoffhaltigen Bestandteile der Rüben. E. Schulze und A. Urich. **9**, 80 [1876].

Keimung der Lupinensamen. E. Schulze und W. Umlauf. **9**, 1314 [1876].

Über die stickstoffhaltigen Bestandteile der Runkelrüben (Glutamin). E. Schulze und A. Urich. **10**, 88 [1877].

Über das Vorkommen eines Glutaminsäureamids in den Kürbiskeimlingen. E. Schulze und J. Barbieri. **10**, 199 [1877].

Eiweißzersetzung in Keimpflanzen. E. Schulze. **11**, 520 [1878].

Bildung von schwefelsauren Salzen bei der Eiweißzersetzung in Keimpflanzen. E. Schulze. **11**, 1284 [1878].

Asparagin und Tyrosin in Kürbiskeimlingen. E. Schulze und J. Barbieri. **12**, 710 [1879].

Leucin aus Kürbiskeimlingen. E. Schulze und J. Barbieri. **12**, 1233 [1879].

Über ein Glucosid aus *Lupinus luteus*. E. Schulze und J. Barbieri. **12**, 2200 [1879].

- Über das spezifische Drehvermögen des Isocholesterins. E. Schulze. **13**, 249 [1880].
- Über ein neues Glucosid. E. Schulze und J. Barbieri. **13**, 681 [1880].
- Aminosäuren in Lupinenkeimlingen. E. Schulze und J. Barbieri. **13**, 1924 [1880].
- Über die Eiweißzersetzung in Kürbiskeimlingen. E. Schulze und J. Barbieri. **13**, 2386 [1880].
- Über das Vorkommen von Allantoin im Pflanzenorganismus. E. Schulze und J. Barbieri. **14**, 1602 [1881].
- Über das Vorkommen von Phenyl-amino-propionsäure unter den Zersetzungsprodukten der Eiweißstoffe. E. Schulze und J. Barbieri. **14**, 1785 [1881].
- Zur Kenntnis des Cholesterins. E. Schulze und J. Barbieri. **15**, 953 [1882].
- Über das Vorkommen von Allantoin und Asparagin in jungen Baumblättern. E. Schulze und J. Barbieri. **15**, 955 [1882].
- Beiträge zur Kenntnis der stickstoffhaltigen Bestandteile der Kartoffeln. E. Schulze und E. Eugster. **15**, 1090 [1882].
- Über das optische Verhalten einiger Aminosäuren. E. Schulze und E. Boßhard. **17**, 1610 [1884].
- Über die Bildung von Phenyl-amino-propionsäure beim Erhitzen von Eiweißstoffen mit Salzsäure und Zinnchlorür. E. Schulze und J. Barbieri. **17**, 1711 [1884].
- Über das optische Verhalten einiger Aminosäuren. E. Schulze und E. Boßhard. **18**, 388 [1885].
- Über das Vorkommen von Glutamin in den Zuckerrüben und über das optische Verhalten desselben. E. Schulze und E. Boßhard. **18**, 390 [1885].
- Über einen neuen stickstoffhaltigen Bestandteil der Keimlinge von *Lupinus luteus*. E. Schulze. **19**, 1177 [1886].
- Über Paragalaktan. E. Schulze. **20**, 290 [1887].
- Bilden sich Nitrate im Organismus lebender Pflanzen? E. Schulze. **20**, 1500 [1887].
- Über das Vorkommen von Cholin in Keimpflanzen. E. Schulze. **21**, 21 [1888].
- Über das Vorkommen von Rohrzucker in unreifen Kartoffeln. E. Schulze und Th. Seliwanow. **21**, 299 [1888].
- Über den Nachweis von Rohrzucker in vegetabilischen Substanzen. E. Schulze und Th. Seliwanow. **21**, 299 [1888].
- Ein Beitrag zur Veränderung, welche die stickstoffhaltigen Bestandteile eingesäuertes Grünfütterstoffe erleiden. E. Schulze. **21**, 668 [1888].
- Über das Vorkommen eines unlöslichen, Schleimsäure gebenden Kohlehydrats in Rotklee und Luzerne. E. Schulze und E. Steiger. **22**, 345 [1889].
- Über die Zersetzung der Proteinsubstanzen in verdunkelten grünen Pflanzen. E. Schulze und E. Kisser. **22**, 350 [1889].
- Über einige stickstoffhaltige Bestandteile der Keimlinge von *Soja hispida*. E. Schulze. **22**, 599 [1889].

- Zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der Pflanzenzellmembranen. E. Schulze. **22**, 1192 [1889].
- Betain und Cholin in den Samen von *Vicia sativa*. E. Schulze. **22**, 1827 [1889].
- Untersuchungen über die stickstofffreien Reservestoffe der Samen von *Lupinus luteus* und über die Umwandlung derselben während des Keimprozesses. E. Schulze und E. Steiger. **23**, 405 [1890].
- Über ein krystallisierbares Kohlenhydrat. A. v. Planta und E. Schulze. **23**, 1692 [1890].
- Zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der pflanzlichen Zellmembran. E. Schulze. **23**, 2579 [1890].
- Darstellung von Lecithin aus Pflanzensamen. E. Schulze und A. Likiernik. **24**, 71 [1891].
- Über den Lecithingehalt der Pflanzensamen. E. Schulze und E. Steiger. **24**, 327 [1891].
- Zur Chemie der Pflanzenzellmembran. E. Schulze, E. Steiger und W. Maxwell. **24**, 530 [1891].
- Über die Konstitution des Leucins. E. Schulze und A. Likiernik. **24**, 669 [1891].
- Bilden sich Cholesterine in Keimpflanzen, welche bei Lichtabschluß sich entwickeln? E. Schulze. **24**, 670 [1891].
- Über die Farbenreaktion des Isocholesterins mit Essigsäureanhydrid und Schwefelsäure. E. Schulze. **24**, 671 [1891].
- Über die Bildung von stickstoffhaltigen Basen beim Eiweißzerfall im Pflanzenorganismus. E. Schulze. **24**, 1098 [1891].
- Zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der pflanzlichen Zellmembran. E. Schulze. **24**, 2277 [1891].
- Über die Bildung von Harnstoff bei der Spaltung des Arginins. E. Schulze und A. Likiernik. **24**, 2701 [1891].
- Zur Kenntnis des Stachydrins. A. v. Planta und E. Schulze. **24**, 2705 [1891].
- Über basische Stickstoffverbindungen in den Samen von *Vicia sativa* und *Pisum sativum*. E. Schulze. **25**, 84 [1892].
- Über das Lecithin der Pflanzensamen. E. Schulze und A. Likiernik. **25**, 85 [1892].
- Zur Chemie der pflanzlichen Zellmembranen. E. Schulze. **25**, 434 [1892].
- Über das Vorkommen von Guanidin im Pflanzenorganismus. E. Schulze. **25**, 658 [1892].
- Über einen stickstoffhaltigen Bestandteil der Keimlinge von *Vicia sativa*. E. Schulze. **25**, 869 [1892].
- Zum Nachweis des Guanidins. E. Schulze. **25**, 2213 [1892].
- Über das Vorkommen von Betain und Cholin in Malzkeimen und in den Keimen des Weizenkorns. E. Schulze und S. Frankfurt. **26**, 2151 [1893].
- Über die Verbreitung des Rohrzuckers in Pflanzen. E. Schulze und S. Frankfurt. **27**, 62 [1894].

- Über das Vorkommen von Raffinose im Keime des Weizenkorns. E. Schulze und S. Frankfurt. **27**, 64 [1894].
- Über kristallisiertes Lävulin. E. Schulze und S. Frankfurt. **27**, 65 [1894].
- Über das Vorkommen von Trigonellin in den Samen von *Pisum sativum* und *Cannabis sativa*. E. Schulze und S. Frankfurt. **27**, 769 [1894].
- Über  $\beta$ -Lävulin. E. Schulze und S. Frankfurt. **27**, 3525 [1894].
- Vorkommen von Arginin in Knollen und Wurzeln einiger Pflanzen. E. Schulze. **29**, 352 [1896].
- Verbreitung des Glutamins in den Pflanzen. E. Schulze. **29**, 1882 [1896].
- Stickstoffhaltige Bestandteile der Keimpflanzen von *Ricinus communis*. E. Schulze. **30**, 2197 [1897].
- Über die Spaltungsprodukte des Arginins. E. Schulze und E. Winterstein. **30**, 2879 [1897].
- Bestandteile des Wollfetts. E. Schulze. **31**, 1200 [1898].
- Konstitution des Arginins. E. Schulze und E. Winterstein. **32**, 3191 [1899].
- Über das spezifische Drehungsvermögen des Glutamins. E. Schulze. **39**, 2932 [1906].
- Die Konstitution des Stachydrins. E. Schulze und G. Trier. **42**, 4654 [1909].

In den »Landwirtschaftlichen Versuchsstationen«.

- Über die Elementarzusammensetzung der tierischen Fette, insbesondere der Fette vom Schaf, vom Rind und vom Schwein. E. Schulze und A. Reinecke. Bd. 9, S. 97—119.
- Über die sensiblen Stickstoff-Einnahmen und -Ausgaben des volljährigen Schafes. E. Schulze und M. Maercker. Bd. 11, S. 201.
- Über die Zusammensetzung und die Verdaulichkeit des im Wiesenheu enthaltenen Fettes. E. Schulze. B. 15, S. 81—90.
- Beiträge zur Kenntnis des Nährwerts und der Zusammensetzung der Rüben. E. Schulze. B. 15, S. 170—181.
- Zur Frage über die Verdauung des Heufettes. E. Schulze, Bd. 16, S. 329—335.
- Über die stickstoffhaltigen Bestandteile der Futterrüben. E. Schulze und A. Urich. Bd. 18, S. 295—324.
- Notiz, betreffend das Vorkommen des Betains in den Futterrüben. E. Schulze und A. Urich. Bd. 18, S. 409.
- Über die stickstoffhaltigen Bestandteile der Futterrüben. E. Schulze und A. Urich. Bd. 20, S. 194—245.
- Über den Gehalt der Kartoffelknollen an Eiweißstoffen und an Amiden. E. Schulze und J. Barbieri. Bd. 21, S. 63—92.
- Notiz über den Asparagin-Gehalt von Lupinenkeimlingen. E. Schulze und W. Umlauf. Bd. 18, S. 1—3.
- Über das Vorkommen von Leucin und Tyrosin in den Kartoffelknollen. E. Schulze und J. Barbieri. Bd. 24, S. 167—169.
- Neue Beiträge zur Kenntnis der stickstoffhaltigen Bestandteile der Kartoffelknollen. E. Schulze und E. Eugster. Bd. 27, S. 357—373.
- Über das Vorkommen von Hypoxanthin im Kartoffelsaft. E. Schulze. Bd. 28, S. 111—115.

Einige Bemerkungen über die Sachsse-Kormannsche Methode zur Bestimmung des in Amidform vorhandenen Stickstoffs. E. Schulze. Bd. 20, S. 117—123.

Über Schwefelsäurebildung in den Keimpflanzen. E. Schulze. B. 19, S. 172—176.

Über ein neues Glucosid (Bestandteil von *Lupinus luteus*). E. Schulze und J. Barbieri. Bd. 24, S. 1—11.

Über die Bestimmung der Eiweißstoffe und der nicht eiweißartigen Stickstoffverbindungen in den Pflanzen. E. Schulze. Bd. 24, S. 358—365.

Dasselbe. E. Schulze. Bd. 27, S. 449—465.

Dasselbe. E. Schulze und Barbieri. Bd. 26, S. 213—283.

Ein Nachtrag hierzu. E. Schulze. B. 25, S. 173—176.

Zur quantitativen Bestimmung des Asparagins, des Glutamins und des Ammoniaks in den Pflanzen. E. Schulze und E. Bosshard. Bd. 29, S. 399—412.

Über das Glutamin. E. Schulze und E. Bosshard. Bd. 29, S. 295—307.

Zur Kenntnis der Methoden, welche zur Bestimmung der Amide in Pflanzenextrakten verwendbar sind. E. Schulze. Bd. 30, S. 459—467.

Über einige Bestandteile des Emmentaler Käses. E. Röse und E. Schulze. Bd. 31, S. 115—137.

Über das Vorkommen von Glutamin in den Zuckerrüben und über das optische Verhalten desselben. E. Schulze und E. Bosshard. Bd. 32, S. 129—136.

Untersuchungen über die stickstoffhaltigen Bestandteile einiger Rauhfutterstoffe. E. Schulze, E. Steiger und E. Bosshard. Bd. 33, S. 89—123.

Über die Methoden, welche zur quantitativen Bestimmung der stickstoffhaltigen Pflanzenbestandteile verwendbar sind. E. Schulze. Bd. 33, S. 124—145.

Über den Nachweis von Rohrzucker in vegetabilischen Substanzen. E. Schulze. Bd. 34, S. 408—413.

Über das Vorkommen von Rohrzucker in unreifen Kartoffelknollen. E. Schulze und Th. Seliwanow. Bd. 34, S. 403.

Ein Beitrag zur Erklärung der Veränderungen, welche die stickstoffhaltigen Bestandteile gesäuerter Grünfutterstoffe erleiden. E. Schulze. Bd. 35, S. 195—208.

Über das Vorkommen eines unlöslichen, Schleimsäure gebenden Kohlehydrats in Rotklee und Luzerne-Pflanzen. E. Schulze und E. Steiger. Bd. 36, S. 9—13.

Über die Zersetzung von Proteinstoffen in verdunkelten grünen Pflanzen. E. Schulze und E. Kisser. Bd. 36, S. 1—8.

Untersuchungen über die stickstofffreien Reservestoffe der Samen von *Lupinus luteus* und über die Umwandlungen derselben während des Keimungsprozesses. E. Schulze und E. Steiger. Bd. 36, S. 391—476.

Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung einiger Leguminosen-Samen. E. Schulze, E. Steiger und M. Masewell. Bd. 39, S. 269.

Bestimmung des Stachyose-Gehalts der Wurzelknollen von *Stachys tuberosa*. A. v. Planta und E. Schulze. Bd. 41, S. 123—129.

Zur Kenntnis der in den Leguminosen-Samen enthaltenen Kohlehydrate. E. Schulze. Bd. 41, S. 207—229.

Über einige Bestandteile der Wurzelknollen von *Stachys tuberosa*.  
A. v. Planta und E. Schulze. Bd. 40, S. 277—298.

Über den Lecithin-Gehalt einiger vegetabilischer Substanzen. E. Schulze  
und S. Frankfurt. Bd. 43, S. 307—318.

Untersuchungen über die zur Klasse der stickstoffhaltigen organischen  
Basen gehörenden Bestandteile einiger landwirtschaftlich benutzten Samen,  
Ölkuchen und Wurzelknollen, sowie einiger Keimpflanzen. E. Schulze in  
Verbindung mit S. Frankfurt und E. Winterstein. Bd. 46, S. 23—77.

Zur Kenntnis der stickstoffhaltigen Bestandteile junger grüner Pflanzen  
von *Vicia sativa*. E. Schulze. Bd. 46, S. 383—397.

Über das Vorkommen von Arginin in den Wurzeln und Knollen einiger  
Pflanzen. E. Schulze. Bd. 46, S. 451—458.

Über die Verbreitung des Glutamins in den Pflanzen. E. Schulze.  
Bd. 48, S. 33—55.

Die Notwendigkeit der Umgestaltung der jetzigen Futter- und Nahrungs-  
mittel-Analyse. E. Schulze. Bd. 49, S. 419—441.

Über die Verbreitung des Glutamins in den Pflanzen. Zweite Mitteilung.  
E. Schulze. Bd. 49, S. 442—446.

Über den Lecithin-Gehalt einiger Pflanzensamen und einiger Ölkuchen.  
E. Schulze. Bd. 49, S. 203—214.

Über die Bestandteile der Samen von *Pinus cembra* (Zirbelkiefer oder  
Arve). E. Schulze und N. Rongger. Bd. 51, S. 189—204.

Über die Rückbildung der Eiweißstoffe aus deren Zerfallsprodukten  
in der Pflanze. E. Schulze. Bd. 50, S. 33—44.

Können Leucin und Tyrosin den Pflanzen als Nährstoffe dienen.  
E. Schulze. Bd. 56, S. 97—106.

Über die Zusammensetzung einiger Coniferensamen. E. Schulze.  
Bd. 55, S. 267—307.

Ein Nachtrag zu der Abhandlung über die Frage, ob Leucin und  
Tyrosin den Pflanzen als Nährstoffe dienen können. E. Schulze. Bd. 56,  
S. 293—296.

Zur Kenntnis der krystallisierten Stachyose. E. Schulze. Bd. 56,  
S. 419—423.

Über das Vorkommen von Hexonbasen in den Knollen der Kartoffel  
(*Solanum tuberosum*) und der Dahlie (*Dahlia variabilis*). E. Schulze. Bd. 59,  
S. 331—343.

Über Methoden, die zur Darstellung organischer Basen aus Pflanzensäften  
und Pflanzenextrakten verwendbar sind. E. Schulze. Bd. 59, S. 344—354.

Zur Kenntnis des Glutamins. E. Schulze. Bd. 65, S. 237—246.

Dasselbe. Zweite Mitteilung. E. Schulze und Ch. Godet. Bd. 67,  
S. 313—319.

Dasselbe. Dritte Mitteilung. E. Schulze und G. Trier. B. 77, S. 1—12.

Über die Bestandteile der Samen von *Pinus cembra*. E. Schulze.  
Bd. 57, S. 67—104.

Über die chemische Zusammensetzung der Samen unserer Kulturpflanzen.  
E. Schulze. Bd. 73, S. 35—170.

## In den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern.

Untersuchungen über einige chemische Vorgänge bei der Keimung der gelben Lupine. E. Schulze, W. Umlauf und A. Urich. Bd. 5, S. 821—862.

Die stickstoffhaltigen Bestandteile der vegetabilischen Futtermittel und ihre quantitative Bestimmung. E. Schulze. Bd. 6, S. 157—175.

Über die Prozesse, durch welche in der Natur freier Stickstoff in Stickstoffverbindungen übergeführt wird. E. Schulze. Bd. 6, S. 695—707.

Über die Zersetzung und Neubildung von Eiweißstoffen in Lupinenkeimlingen. E. Schulze. Bd. 7, S. 411—444.

Über den Eiweißumsatz im Pflanzenorganismus. E. Schulze. Bd. 9, S. 689—748.

Dasselbe II. Bd. 12, S. 909—920.

Dasselbe III. Bd. 14, S. 713—729.

Dasselbe IV. Bd. 21, S. 105—130.

Über die Bildungsweise des Asparagins und über die Beziehungen der stickstofffreien Stoffe zum Eiweißumsatz im Pflanzenorganismus. E. Schulze. B. 17, S. 683—711.

Über die stickstofffreien Bestandteile der vegetabilischen Futtermittel. E. Schulze. Bd. 21, S. 79—103.

Zur Kenntnis der in den pflanzlichen Zellmembranen enthaltenen Kohlehydrate. E. Schulze. Bd. 23, S. 1—26.

Untersuchungen über den Emmentaler Käse und über einige andre schweizerische Käsesorten. E. Benecke und E. Schulze. Bd. 16, S. 317—400.

Über den Abbau und den Aufbau der organischen Stickstoffverbindungen in den Pflanzen. E. Schulze. Bd. 35, S. 621—666.

Über die Bildungsweise des Asparagins in den Pflanzen. E. Schulze. Bd. 30, S. 287—297.

## Im Journal für Landwirtschaft.

Welchen Einfluß haben die Zubereitung des Futters und die Futtermischung auf den Nährwert des Futters? Mit welchen Futterstoffen sind bei den gegenwärtigen Marktpreisen Futterrationen mit angemessenem Gehalt an Nährstoffen am billigsten herzustellen? E. Schulze. Bd. 17, S. 33—48.

Untersuchungen über die sensiblen Stickstoff-Einnahmen und -Ausgaben des volljährigen Schafs und die Ausnutzung einiger Futterstoffe durch dasselbe. E. Schulze und Maercker. Bd. 18, S. 1—39.

Dasselbe. I. Fortsetzung. E. Schulze und M. Maercker. Bd. 19, S. 202—222 und 285—326.

Dasselbe. II. Fortsetzung. E. Schulze und M. Maercker. Bd. 19, S. 347—362.

Dasselbe. III. Fortsetzung. E. Schulze und M. Maercker. Bd. 20, S. 46—76.

Fütterungsversuche mit Schafen. E. Schulze und M. Maercker. Bd. 23, S. 141—174.

Über die Zusammensetzung einer pechschweißigen Schafwolle und des daraus gewonnenen Wollfetts. E. Schulze und J. Barbieri. Bd. 27, S. 125 bis 144.

Über die zur Gruppe der stickstofffreien Extraktstoffe gehörenden Pflanzenbestandteile. E. Schulze. Jahrgang 1904, S. 1—30.

Über die in den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen enthaltenen, nicht proteinartigen Stickstoffverbindungen. E. Schulze. Jahrgang 1904, S. 305—336.

Über den Nährwert der in den Futtermitteln enthaltenen, nicht proteinartigen Stickstoffverbindungen. E. Schulze. 1906, S. 65—81.

#### In dem Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz.

Über die Entstehung der salpetersauren Salze im Boden. E. Schulze. 1890, S. 109—121.

Dasselbe. 1891, S. 82—86.

Über die in den Futtermitteln enthaltenen Fettsubstanzen und über die Bedeutung derselben für die tierische Ernährung. E. Schulze. 1892, S. 1—9.

Über den Humus und seine Beziehung zum Leben der Pflanze. E. Schulze. 1901, S. 1—13.

Die Nährstoffnormen und die Beurteilung des Nährwertes der Futterbestandteile nach ihrer Verbrennungswärme. E. Schulze. 1902, S. 1—19.

Über die chemische Zusammensetzung des Holzes und über einige aus demselben darstellbare Produkte. E. Schulze. 1904, S. 1—10.

#### In der Zeitschrift für physiologische Chemie.

Untersuchungen über die Aminosäuren, welche bei der Zersetzung der Eiweißstoffe durch Salzsäure und durch Barytwasser entstehen. E. Schulze und J. Barbieri. Bd. 9, S. 63—126.

Nachtrag zu obiger Arbeit. Bd. 9, S. 253—259.

Notiz, betreffend die Bildung von Sulfaten in keimenden Erbsen. E. Schulze. Bd. 9, S. 616.

Untersuchung über die Aminosäuren, welche bei der Zersetzung der Eiweißstoffe durch Salzsäure und durch Barytwasser entstehen. Zweite Abhandlung. E. Schulze und E. Bosshard. Bd. 10, S. 134—145.

Zur Kenntnis des Vorkommens von Allantoin, Asparagin, Hypoxanthin und Guanin in den Pflanzen. E. Schulze und Bosshard. Bd. 9, S. 420—444.

Über einen neuen stickstoffhaltigen Pflanzenbestandteil. E. Schulze und E. Bosshard. Bd. 10, S. 80—89.

Über das Vorkommen von Vernin im Blütenstaub von *Corylus avellana* und von *Pinus silvestris*. E. Schulze und A. v. Planta. Bd. 10, S. 326—330.

Über das Arginin. E. Schulze und E. Steiger. Bd. 11, S. 43—65.

Zur Kenntnis der beim Eiweißzerfall entstehenden Phenyl-amino-propionsäure. E. Schulze und E. Nägeli. Bd. 11, S. 201—206.

Über das Vorkommen von Cholin in Keimpflanzen. E. Schulze. Bd. 11, S. 365—372.

Über einige stickstoffhaltige Bestandteile der Keimlinge von *Soja hispida*. E. Schulze. Bd. 12, S. 405—415.

Über den Lecithin-Gehalt der Pflanzensamen. E. Schulze und E. Steiger. Bd. 13, S. 365—384.

Zur Chemie der Pflanzenzellmembran. E. Schulze, E. Steiger und W. Maxwell. Bd. 14, S. 227—273.

Bilden sich Cholesterine in Keimpflanzen, welche bei Lichtabschluß sich entwickeln. E. Schulze. Bd. 14, S. 491—521.

Über die Farbenreaktion des Isocholesterins mit Essigsäureanhydrid und Schwefelsäure. E. Schulze. Bd. 14, S. 522—523.

Über die basischen Stickstoffverbindungen aus den Samen von *Vicia sativa* und *Pisum sativum*. E. Schulze. Bd. 15, S. 140—160.

Über das Lecithin der Pflanzensamen. E. Schulze und A. Likiernik. Bd. 15, S. 405—414.

Zur Chemie der pflanzlichen Zellmembranen. Zweite Abhandlung. E. Schulze. Bd. 16, S. 387—438.

Über einige stickstoffhaltige Bestandteile der Keimlinge von *Vicia sativa*. E. Schulze. Bd. 17, S. 193—216.

Über die Konstitution des Leucins. E. Schulze und A. Likiernik. Bd. 17, S. 513—535.

Zur Chemie der pflanzlichen Zellmembranen. Dritte Abhandlung. E. Schulze. Bd. 19, S. 38—69.

Über die Bestimmung des Lecithin-Gehaltes der Pflanzensamen. E. Schulze. Bd. 20, S. 225—232.

Über das wechselnde Auftreten einiger krystallinischen Stickstoffverbindungen in den Keimpflanzen und über den Nachweis derselben. E. Schulze. Bd. 20, S. 306—334.

Über die Verbreitung des Rohrzuckers in den Pflanzen, über seine physiologische Rolle und über lösliche Kohlehydrate, die ihn begleiten. E. Schulze und S. Frankfurt. Bd. 20, S. 511—555.

Über die Zellwandbestandteile der Cotyledonen von *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius* und über ihr Verhalten während des Keimungsvorganges. E. Schulze. Bd. 21, S. 393—411.

Über einen phosphorhaltigen Bestandteil der Pflanzensamen. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 22, S. 90—94.

Über das Vorkommen von Nitraten in Keimpflanzen. E. Schulze. Bd. 22, S. 82—89.

Über das wechselnde Auftreten einiger krystallisierbaren Stickstoffverbindungen in den Keimpflanzen. E. Schulze. Bd. 22, S. 411—434.

Über die beim Umsatz der Proteinstoffe in den Keimpflanzen einiger Coniferenarten entstehenden Stickstoffverbindungen. E. Schulze. Bd. 22, S. 435—448.

Über den Umsatz der Eiweißstoffe in der lebenden Pflanze. E. Schulze. Bd. 24, S. 18—114.

Über die Bildung von Ornithin bei der Spaltung des Arginins und über die Konstitution dieser beiden Basen. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 26, S. 1—14.

Über den Eiweißumsatz und die Bildungsweise des Asparagins und des Glutamins in den Pflanzen. E. Schulze. Bd. 26, S. 411—426.

Über die Verbreitung des Rohrzuckers in den Pflanzen, über seine physiologische Rolle und über lösliche Kohlehydrate, die ihn begleiten. Zweite Abhandlung. E. Schulze. Bd. 27, S. 267—291.

Über das Vorkommen von Histidin und Lysin in Keimpflanzen. E. Schulze. Bd. 28, S. 465—470.

Einige Bemerkungen über das Arginin. E. Schulze. Bd. 29, S. 329—333.

Nachweis von Histidin und Lysin unter den Spaltungsprodukten der aus Coniferensamen dargestellten Proteinsubstanzen. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 28, S. 459—464.

Über den Eiweißumsatz der Eiweißstoffe der lebenden Pflanze. Zweite Abhandlung. E. Schulze. Bd. 30, S. 241—312.

Über die Ausbeute an Hexonbasen, die aus einigen pflanzlichen Eiweißstoffen zu erhalten sind. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 33, S. 547—573.

Beiträge zur Kenntnis des Arginins und Ornithins. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 34, S. 128—147.

Über die Trennung des Phenylalanins von andren Aminosäuren. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 35, S. 210—220.

Beiträge zur Kenntnis einiger aus Pflanzen dargestellten Aminosäuren. E. Schulze und E. Winterstein, Bd. 35, S. 299—314.

Beiträge zur Kenntnis der Hemicellulosen. E. Schulze und N. Castoro. Bd. 37, S. 40—53.

Beiträge zur Kenntnis der Zusammensetzung und des Stoffwechsels der Keimpflanzen. E. Schulze und N. Castoro. Bd. 38, S. 200—258.

Beiträge zur Kenntnis der Hemicellulosen. E. Schulze und N. Castoro. Bd. 39, S. 318—328.

Zur Kenntnis der aus Pflanzen darstellbaren Lecithine. Erste Mitteilung. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 40, S. 101—119.

Ein Nachtrag zur Abhandlung über einen phosphorhaltigen Bestandteil der Pflanzensamen. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 40, S. 120—122.

Beiträge zur Kenntnis der in ungekeimten Pflanzensamen enthaltenen Stickstoffverbindungen. E. Schulze und N. Castoro. Bd. 41, S. 455—473.

Findet man in Pflanzensamen und in Keimpflanzen anorganische Phosphate? E. Schulze und N. Castoro. Bd. 41, S. 477—484.

Über die aus den Keimpflanzen von *Vicia sativa* und *Lupinus albus* darstellbaren Monoaminosäuren. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 45, S. 38—60.

Über das spezifische Drehungsvermögen einiger aus Pflanzen dargestellten Tyrosin-Präparate. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 45, S. 79—83.

Beiträge zur Kenntnis der Zusammensetzung und des Stoffwechsels der Keimpflanzen. Zweite Mitteilung. E. Schulze und N. Castoro. Bd. 43, S. 170—198.

Über das Vorkommen von Ricinin in jungen Keimpflanzen. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 43, S. 211—220.

Über das Verhalten des Cholesterins gegen das Licht. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 43, S. 316—319.

Über den Tyrosin-Gehalt der Keimpflanzen von *Lupinus albus*. E. Schulze und N. Castoro. Bd. 48, S. 387—395.

Bildet sich Homogentisinsäure beim Abbau des Tyrosins in den Keimpflanzen? E. Schulze und N. Castoro. Bd. 48, S. 396—411.

Über das Verhalten des Cholesterins gegen das Licht. Zweite Mitteilung. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 48, S. 546—548.

Neue Beiträge zur Kenntnis der Zusammensetzung und des Stoffwechsels der Keimpflanzen. E. Schulze. Bd. 47, S. 507—569.

Ist die bei Luftzutritt eintretende Dunkelfärbung des Rübensaftes durch einen Tyrosin- und Homogentisinsäure-Gehalt dieses Saftes bedingt? E. Schulze. Bd. 50, S. 508—524.

Zum Nachweis des Rohrzuckers in Pflanzensamen. E. Schulze. Bd. 52, S. 404—411.

Über die zur Darstellung von Lecithin und anderen Phosphatiden aus Pflanzensamen verwendbaren Methoden. E. Schulze. Bd. 55, S. 338—351.

Über den Calcium- und Magnesiumgehalt einiger Pflanzensamen. E. Schulze und Ch. Godet. Bd. 58, S. 156—161.

Über das Stachydrin. E. Schulze und G. Trier. Bd. 59, S. 233—235.

Über die zur Darstellung von Cholin, Betain und Trigonellin aus Pflanzen verwendbaren Methoden und über die quantitative Bestimmung dieser Basen. E. Schulze. Bd. 60, S. 155—179.

Untersuchungen über die in den Pflanzensamen enthaltenen Kohlehydrate. E. Schulze und Ch. Godet. Bd. 61, S. 279—350.

Über das Vorkommen von Betain in den Knollen des Topinamburs (*Helianthus tuberosus*). E. Schulze. Bd. 65, S. 293—294.

Studien über die Proteinbildung in reifenden Pflanzensamen. E. Schulze und E. Winterstein. Bd. 65, S. 431—476.

Ein Beitrag zur Kenntnis des Vernins. E. Schulze. Bd. 66, S. 128—136.

Über die in den Pflanzen vorkommenden Betaine. E. Schulze und G. Trier. Bd. 67, S. 46—58.

Über das Stachydrin und über einige neben ihm in den Stachysknollen und in den Orangeblättern enthaltene Basen. E. Schulze und G. Trier. Bd. 67, S. 59—96.

Über das Vorkommen von Hemicellulosen in den Samenhülsen von *Pisum sativum* und von *Phaseolus vulgaris*. E. Schulze und U. Pfenninger. Bd. 68, S. 93—108.

Erwiderung auf R. Englands Bemerkungen zu den Abhandlungen über die pflanzlichen Betaine und das Stachydrin. E. Schulze und G. Trier. Bd. 69, S. 326—328.

Ein Beitrag zur Kenntnis der in den Pflanzensamen enthaltenen Kohlehydrate. E. Schulze und U. Pfenninger. Bd. 69, S. 366—382.

Über die Identität des Vernins und des Guanosins, nebst einigen Bemerkungen über Vicin und Convicin. E. Schulze und G. Trier. Bd. 70, S. 143—151.

Studien über die Proteinbildung in reifenden Pflanzensamen. E. Schulze Bd. 71, S. 31—48.

Untersuchung über die in den Pflanzen vorkommenden Bctaine. E. Schulze und U. Pfenninger. Bd. 71, S. 174—185.

Zur Frage der Identität des aus Melasse dargestellten Guanin-Pentosids mit dem Vernin. E. Schulze und G. Trier. Bd. 76, S. 145—147.

Untersuchungen über die in den Pflanzen vorkommenden Betaine. Zweite Mitteilung. E. Schulze und G. Trier. Bd. 76, S. 258—290.

Dasselbe. Dritte Mitteilung. E. Schulze und G. Trier. Bd. 79, S. 235—242.

#### Im Journal für praktische Chemie.

Über die Zusammensetzung der rohen Schafwolle. E. Schulze und M. Maercker. Bd. 108, S. 193—207.

Über die Zusammensetzung des Wollfetts. E. Schulze. Bd. 7, S. 1—16. und Bd. 9, S. 321—339.

Über die Eiweißzersetzung in Kürbiskeimlingen. E. Schulze und J. Barbieri. Bd. 20, S. 385—418.

Über das Vorkommen von Allantoin und Asparagin in jungen Baumblättern. E. Schulze und J. Barbieri. Bd. 25, S. 145—158.

Zur Kenntnis der Cholesterine. E. Schulze und J. Barbieri. Bd. 25, S. 159—180.

Ein Nachtrag zu der Abhandlung: »Zur Kenntnis der Cholesterine«. E. Schulze. Bd. 25, S. 458—462.

Über Phenyl-amino-propionsäure, Amino-valeriansäure und einige andre stickstoffhaltige Bestandteile der Keimlinge von *Lupinus luteus*. E. Schulze und J. Barbieri. Bd. 27, S. 337—362.

Zur Kenntnis der stickstoffhaltigen Bestandteile der Kürbiskeimlinge. E. Schulze. Bd. 32, S. 433—460.

Zur quantitativen Bestimmung des Asparagins und des Glutamins. E. Schulze. Bd. 31, S. 234—246.

#### In verschiedenen Zeitschriften.

Über die Elementarzusammensetzung der tierischen Fette, insbesondere über die Fette vom Schaf, Rind und Schwein. E. Schulze und A. Reinecke. *Annalen der Chemie und Pharmazie*, Bd. 142, S. 191—218.

Über Stickstoffausscheidung im Harn der Wiederkäuer. E. Schulze und M. Maercker. *Zeitschrift für Biologie*, Bd. 7, S. 49—62.

Untersuchungen über die Respiration des volljährigen Schafes bei Ernährungsfutter. E. Schulze, W. Henneberg, M. Maercker und L. Busse *Zentralblatt für die medizinischen Wissenschaften*, 1870.

Über die Zellwandbestandteile der Cotyledonen von *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius* und über das Verhalten während der Keimungsvorgänge. E. Schulze. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, Bd. 14, S. 66—71.

Über den Eiweißzerfall und die Eiweißbildung in der Pflanze. E. Schulze. *Ibid.*, Bd. 18, S. 36—42.

Über Tyrosinbildung in den keimenden Samen von *Lupinus albus* und über den Abbau primärer Eiweiß-Zersetzungsprodukte in den Keimpflanzen. E. Schulze. *Ibid.*, Bd. 21, S. 64—67.

Über die Arginin-Bildung in den Keimpflanzen von *Lupinus luteus*. E. Schulze. *Ibid.*, Bd. 22, S. 381—384.

Über das Stachydrin. E. Schulze. *Archiv der Pharmazie*, Bd. 231, S. 305.

Über die Cellulose. E. Schulze. *Chemikerzeitung*, 1895, Nr. 65.

Zur quantitativen Bestimmung der Kohlehydrate. E. Schulze. *Ibid.*, 1904, S. 527.

Über die Analyse der Pflanzensamen. E. Schulze. *Ibid.*, 1894, Nr. 43.

Inwieweit stimmen der Pflanzenkörper und der Tierkörper in ihrer chemischen Zusammensetzung überein, und inwiefern gleicht der pflanzliche Stoffwechsel dem tierischen? E. Schulze. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, 1894, S. 243.