

BERNHARD TOLLENS.

Bernhard Christian Gottfried Tollens wurde am 30. Juli 1841 in Hamburg geboren. Die Familie Tollens stammt aus den Niederlanden, und ihr Name ist in weiten Kreisen des Heimatlandes zu einem sehr bekannten und viel genannten durch Hendrik Tollens gemacht worden, der (geb. am 24. 9. 1780 in Rotterdam und gest. am 21. 10. 1856 in Rijswijk) sich als Dichter eine außerordentliche Volkstümlichkeit erworben hat. Zu dieser Popularität hat, wie sein Biograph hervorhebt, »auch die anerkannte Bravheit und Rechtschaffenheit des Mannes sowohl im häuslichen Kreise als in den bürgerlichen Verhältnissen das Ihrige beigetragen«¹⁾.

Diese schönen Charaktereigenschaften haben sich in der Familie vererbt und erhalten, in deren Kreis sich im übrigen weniger die Poesie als die Prosa des Lebens geltend machte. Die Tollens waren Kaufleute. Auch Hendrik wurde vom Vater bestimmt und streng angehalten, ihm in seinem Farbengeschäft zur Seite zu stehen. Seine Gedichte blieben stets, wie er klagt, »Früchte seiner spärlichen Mußestunden«. Der ursprüngliche Wohlstand der Familie war in der Zeit der französischen Revolution zurückgegangen. Schon Tollens' Großvater, der den Wohnsitz seiner Familie nach Emden und von da nach Hamburg verlegte, hat schwere Zeiten durchmachen müssen. Ebenso hatte unter den Zeitverhältnissen das Geschäft des Vaters zu leiden, dessen Neigungen dem Kaufmannsstand auch weniger entsprachen, und vielmehr auf das Studium gerichtet waren. Besonders gepflegt wurde im Haus die französische Sprache, was dem Sohn später sehr nützlich geworden ist. Schon im Alter von 7 Jahren wurde Bernhard Tollens seine Mutter Marie, geb. Berghauer entrissen. Der Vater gab ihm dann in Doris Titzek eine zweite liebevolle Mutter, an der Tollens mit Dankbarkeit bis zu deren erst vor 15 Jahren erfolgten Tod gegangen hat.

¹⁾ Diese Angaben sind W. J. A. Jonckbloets Geschichte der niederländischen Literatur, Bd. II, entnommen.

Seine Schulausbildung erhielt Tollens auf der Realschule des Johanneums in Hamburg, die er 7 Jahre besuchte und mit dem durchgehends in allen Fächern sehr guten Abgangszeugnis vom 30. März 1857 verließ. Schon auf der Schule entwickelte sich seine Neigung zur Beschäftigung mit den Naturwissenschaften. Besonders erinnerte er sich gern des Unterrichts bei dem damals am Johanneum wirkenden Zoologen Möbius.

Frühzeitig erwachte in ihm das spezielle Interesse für Chemie, zur geringeren Freude der Hausgenossen, da sein Zimmer sich mit Flaschen und Gerätschaften ebenso füllte, wie häufig mit den üblen Düften, die der eingerichteten chemischen Küche entstiegen. Um dieser Neigung zur Chemie gut nachgehen zu können, schlug Tollens den damals vielfach üblichen Weg ein: Er widmete sich, nachdem die Schule absolviert war, zunächst der Apothekerlaufbahn. Nach anfänglicher Ausbildung bei einem Drogisten trat er im Herbst 1858 für 4 Jahre in die Lehre bei dem Apotheker Titzack ein, legte im September 1862 die Apothekerprüfung »sehr gut« ab und erhielt das am 25. September 1862 vom Hamburger Gesundheitsrat ausgestellte Zeugnis, in dem er für »vorzüglich befähigt« erklärt wird, die Geschäfte eines Gehülfen zu übernehmen.

So hatte Tollens eine Rückversicherung gewonnen, die ihm erlaubte, nun eine spezielle Ausbildung in Chemie auf der Universität zu suchen. Das wurde ihm erleichtert, weil ihm seitens einer Patin eine kleine Erbschaft zugefallen war; denn der Vater war schon 1858 gestorben, und die Stiefmutter war nicht in der Lage, die Mittel für ein längeres Studium zu gewähren. So ging Tollens, auf sich selbst gestellt, nach Göttingen, wo er am 25. Oktober 1862 immatrikuliert wurde.

In Göttingen traf Tollens seinen Landsmann Rudolf Fittig, der neben Beilstein damals unter Wöhlers Oberleitung dem Laboratoriumsunterricht vorstand. Fittig hat sich seiner auch sehr angenommen und ihn bald an den eigenen Arbeiten teilnehmen lassen. Fittig begann derzeit gerade seine bekannten Versuche, die Wurtzsche synthetische Methode zur Gewinnung der homologen Benzol-Kohlenwasserstoffe zu verwerten. Die ersten Erfolge teilten die beiden Hamburger unter gemeinsamem Namen im Dezember 1863 in den Annalen¹⁾ mit. Die eingehendere Ausarbeitung der Versuche fiel Tollens zu, der die Resultate in seiner Dissertation »Über die Synthese der dem Benzol homologen Kohlenwasserstoffe« (Göttingen, 1864) niederlegte. Es wurde der Aufbau des Methyl-benzols aus Brombenzol und Jodmethyl unter Einwirkung des Natriums durchgeführt

¹⁾ A. 129, 369.

und die Identität des gewonnenen Kohlenwasserstoffs mit dem Toluol des Steinkohlenteers nachgewiesen, ferner auf analogem Wege Äthylbenzol und Amylbenzol bereitet¹⁾).

Für das mündliche Doktorexamen bereitete sich Tollens vor, indem er Vorlesungen bei Beilstein und Fittig über Chemie, bei Wilhelm Weber über Physik und bei Sartorius von Waltershausen über Mineralogie hörte. Noch ehe es zum mündlichen Examen kam, wurde ihm aber angeboten, an Stelle des Dr. Briegleb in die Bronzefarbenfabrik von J. A. Meisenberg in Nürnberg einzutreten. Der Eintritt mußte jedoch der Umstände halber schon am 1. Mai 1864 erfolgen. Er war nun vor die Frage gestellt: Verzicht auf das Examen oder die Stellung? Tollens glaubte die Stellung nicht ausschlagen zu dürfen. Um ihm jedoch die Erlangung des Dokortitels doch zu ermöglichen, stellte Wöhler bei der Göttinger Philosophischen Fakultät den Antrag, es möge eine Promotion in absentia erfolgen — was damals in Göttingen also noch möglich war. In seinem Schreiben an die Fakultät hebt Wöhler hervor, daß Tollens sehr gut vorbereitet sei, um das Examen zurückzulegen, und daß seine Dissertation ausgezeichnet sei, so daß man unter den gegebenen Umständen auf das mündliche Examen verzichten könne. Auf dieses Gutachten hin ist Tollens am 7. Mai 1864 das Doktordiplom ausgefertigt worden.

Die Stellung in Nürnberg muß Tollens Erwartungen wenig entsprechen haben, denn er verließ sie — zum Bedauern des Geschäftsinhabers — schon nach einem halben Jahre, am 1. Oktober 1864, um zwecks weiterer wissenschaftlicher Ausbildung, als Assistent zu Erlenmeyer zu gehen, der damals in Heidelberg ein Privatlaboratorium aufgetan hatte. Bei Erlenmeyer verblieb er auch nur ein Semester. Dieser stellte ihm das Zeugnis aus, daß Tollens sowohl bei der Ausführung wissenschaftlicher Untersuchungen, als auch beim Unterricht der Praktikanten ihn unterstützt habe, seinen Verpflichtungen mit großem Fleiß nachgekommen sei und gründliche Kenntnisse in den verschiedensten Zweigen der Chemie an den Tag gelegt habe, weshalb er ihn sehr ungern verliere. Tollens suchte wohl eine materiell günstigere Stellung und trat nun in die bekannte Fabrik chemischer und pharmazeutischer Präparate von Dr. L. C. Marquart in Bonn ein. Hier hat er zwei und ein halbes Jahr gewohnt. Inzwischen hatte sich in ihm aber die Überzeugung gefestigt, daß er mehr für die Arbeit in der Wissenschaft als in der Praxis befähigt sei. Marquart sah am 15. Mai 1868 »den strebsamen und kenntnisreichen, zuverlässigen Mann nur ungern

¹⁾ A. 181, 303.

ausscheiden«. Tollens aber wandte sich nach Paris, um sich im Laboratorium von Wurtz für rein wissenschaftliche Tätigkeit vorzubereiten. Dafür fand er dort besten Boden. Mit vielen ausgezeichneten Chemikern konnte er in Beziehung treten. Aus der Zeit stammt seine Freundschaft mit L. Henry-Löwen, mit dem er seitdem in Briefwechsel gestanden hat. In Paris — wo Tollens die nachher zu besprechenden erfolgreichen Arbeiten begann — wurde ihm das Anerbieten gemacht, eine Stelle am Universitätslaboratorium in Coimbra zu übernehmen. Wie aus dem damals abgeschlossenen Vertrag ersichtlich ist, hatte Tollens »à remplir les fonctions de Chef des travaux du Laboratoire de Chimie de l'Universités.

Das Laboratorium selbst stand unter der Oberleitung der Professoren der Mineralogie und der organischen Chemie, denen Tollens bei ihren Vorlesungen zu assistieren hatte. Außer seinem Gehalt erhielt er als Wohnung ein kleines, im Hof des Laboratoriums gelegenes Haus zugewiesen.

Am 1. Mai 1869 trat Tollens sein neues Amt an. Für den Unterricht sorgte er gleich dadurch, daß er für die dortigen Schüler unter dem Titel: »Premiers exercices d'Analyse chimique par Wöhler« ein Heftchen, enthaltend Übungsbeispiele, wie es damals und auch noch später in Wöhlers Laboratorium den Anfängern in die Hand gegeben wurde, drucken ließ. Darauf bezieht sich die einleitende Bemerkung des folgenden Briefes von Wöhler an Tollens, der dessen Schicksal eine entscheidende Wendung gab und der beweist, wie sehr Wöhler seinen früheren Schüler schätzen gelernt hatte. Wöhler schreibt aus Göttingen am 10. Januar 1870:

»Meinen besten Dank für die Übungsbeispiele in französischem Kleid, auf dem Sie übrigens meinen Namen hätten weglassen können. Ich war sehr erstaunt zu hören, daß Sie bis nach Portugal verschlagen worden sind, freute mich indessen, aus Ihrem Brief zu ersehen, daß Sie einen ganz anständigen Wirkungskreis dort erhalten haben, in dem Sie es einmal zum ordentlichen Professor der Chemie bringen können, wenn Sie unterdessen kein Heimweh bekommen und nicht eine Assistentenstelle in Deutschland vorläufig vorziehen sollten. In der Tat kann ich Ihnen im Augenblick die Stelle eines dritten Assistenten in der eigentlich chemischen Abteilung des hiesigen Laboratoriums anbieten. Fittig hat nämlich einen Ruf nach Tübingen erhalten und angenommen. An seine Stelle rückt Dr. Hübner und Sie könnten in des letzteren Stelle einrücken. Sie würden im Allgemeinen als Assistent beim praktischen Unterricht täglich (mit Ausnahme des Sonnabends) behülflich sein und speziell den Unterricht der Anfänger in dem

besonders dazu bestimmten Zimmer zu übernehmen haben. Die Zahl der Anfänger beträgt in jedem Semester nur 8—10 und Sie arbeiten wöchentlich nur während 8 Stunden (an 4 Tagen zu je 2 Stunden) Sie würden im Ganzen eine jährliche Einnahme von 600 Rth. haben. Dabei für ihre eigenen Arbeiten freien Gebrauch des Materials und der Gerätschaften, soweit Sie nicht besonders kostbares Material verbrauchen würden. Dabei können Sie sich, wenn das ihr Wunsch ist, früher oder später als Privatdozent auf hiesiger Universität habilitieren und können dann im hiesigen Laboratorium Vorträge über einzelne Teile der Chemie halten, z. B. über analytische Chemie.

Lassen Sie mich recht bald wissen, was Sie zu diesem Vorschlag sagen, denn Fittig geht schon zu Ostern ab, und spätestens Mitte Mai müßten Sie hier sein.

Tollens hat nicht gezögert, das Anerbieten anzunehmen und seine materiell recht günstige Stellung im Ausland (er bezog neben freier Wohnung ein für damalige Verhältnisse hohes Gehalt von 4000 Frs.) aufzugeben, um die sich ihm bietende erwünschte Gelegenheit zu ergreifen, eine Wirksamkeit als Lehrer in der Heimat entfalten zu können. So siedelte er zum Frühjahr 1870 wieder nach Göttingen über und bereitete sofort seine Habilitation vor. Als Habilitationsschrift benutzte er seine in Paris ausgeführte Arbeit über die Allylverbindungen, aus der er einen Auszug in den »Annalen«¹⁾ veröffentlicht hat. Darauf wurde ihm die in Aussicht gestellte Erlaubnis, Vorträge an der Universität zu halten, erteilt. Seitens der Behörde erhielt er die definitive *venia legendi* erst 1872.

Wie große Anerkennung sich Tollens in seiner Berufstätigkeit zu erwerben gewußt hat, geht daraus hervor, daß er schon am 15. Mai 1873 die Ernennung zum außerordentlichen Professor erhielt und sehr bald darauf — am 1. Juli 1873 — ihm die Direktion des Agrikulturchemischen Laboratoriums übertragen wurde, das er bis zu seiner Pensionierung im Herbst 1911 mit größtem Erfolge geleitet hat.

Ein kleines Agrikulturchemisches Laboratorium ist in Göttingen zuerst 1851 auf Anregung von Wöhler eingerichtet und Städeler's Leitung anvertraut worden. Nach dessen Fortgang übernahm es 1853 W. Wicke. Das Laboratorium mußte sich anfangs begnügen, zuerst im Pharmazeutischen, dann im Physiologischen Institut ein bescheidenes Unterkommen zu finden; 1854 wurden ihm Räume im »alten Konzilienhause« zugewiesen, und erst 1868 wurde dem Laboratorium ein selbständiger Etat bewilligt. Nach Wickes Tode über-

¹⁾ A. 156, 129.

nahm die Leitung bis 1872 P. Wagner, darauf bis 1873 Ph. Zoeller, zu dessen Nachfolger nun eben Tollens ernannt wurde. Gerade zu dieser Zeit war ein Neubau für die Landwirtschaftliche Anstalt Weende-Göttingen beschlossen, die auf Betrieb des Nationalökonomen Hanssen lange ins Leben gerufen war und an der u. a. W. Henneberg seine so ersprießliche Tätigkeit entfaltete. Die eigentliche Angliederung an die Universität erfolgte 1872 durch Drechsler, dem Direktor der nunmehrigen Landwirtschaftlichen Akademie, in die jetzt die bis dahin unter Hennebergs Leitung stehende Landwirtschaftliche Versuchsstation aus Weende verlegt wurde, ebenso wie das Agrikulturchemische Laboratorium, das in den westlichen Flügel des Neubaus kam.

An der Ausgestaltung des auf Grund schon vorhandener Pläue errichteten Laboratoriums hatte sich also Tollens zu beteiligen, und 1875 konnten die von ihm eingerichteten Räume bezogen werden, in denen er bis zu seinem Lebensende gearbeitet hat.

Das eigentliche Laboratorium enthielt, neben den erforderlichen Operationsräumen, der Bibliothek und Arbeitsräumen für den Direktor, 2 Arbeitssäle, in denen einige 20 Praktikanten Unterkunft finden konnten. In erster Linie war die Tätigkeit natürlich auf den chemischen Unterricht der Landwirte eingestellt, und Tollens hat es sich angelegen sein lassen, alles, was dem landwirtschaftlichen chemischen Unterricht auch in technischer Hinsicht dienen konnte, an Maschinen, Modellen, Tafeln, Sammlungsgegenständen usw. im Lauf der Zeit immer mehr zu vervollkommen und zweckentsprechend auszugestalten. Dabei hat ihn aber nie die Neigung verlassen, auf dem Gebiet der reinen Chemie zu forschen. Dafür legen die Themata Zeugnis ab, die er bei seiner wissenschaftlichen Tätigkeit bevorzugte. Auch hat er in der Folge stets Wert darauf gelegt, daß außer den Landwirten spezielle Chemiker in seinem Laboratorium Aufnahme fanden, mit denen er dann auf rein chemischem Gebiet arbeiten konnte.

Nachdem Tollens so in erwünschtester Weise in das Fahrwasser der Wissenschaft gekommen war, in dem er sich nun selbständig fortbewegen und ruhig der für ihn gesicherten Zukunft entgegensehen konnte, gründete er sehr bald einen eigenen Hausstand.

In dem Hause des Physikers Wilhelm Weber lernte er dessen Nichte, Anna Kohlschütter, kennen, die nach dem frühzeitigen Tode der Eltern (der Vater war Arzt in Dresden gewesen) bei jenem eine zweite Heimat gefunden hatte. Unmittelbar nach seiner Ernennung zum Institutsdirektor verlobte sich der junge Professor mit ihr, und im April 1874 fand die Hochzeit statt.

Als die neuen eigenen Arbeitsräume seines Instituts fertig gestellt waren, schuf sich Tollens durch Ankauf eines in der Nähe des Laboratoriums gelegenen Häuschens mit hübschem Garten ein Heim auf eigenem Grund und Boden, an dem er Zeit seines Lebens große Freude gehabt hat und wo er auch sein Leben beschloß.

Der ehelichen Verbindung sind 4 Kinder entsprossen, drei Söhne und eine Tochter. Diese verheiratete sich 1899 mit einem Schüler von Tollens, Dr. Kröber, der ihm schon 1914 im Tode vorangegangen ist. Die verwitwete Tochter und deren Sohn nahm er dann wieder in sein Haus auf, und dies gemeinsame Leben mit Tochter und Enkel hat ihm die letzten Tage seines Lebens verschönt. Sein Bestreben, die eigenen Söhne zu tüchtigen, pflichttreuen Menschen heranzuziehen, sah Tollens zu seiner Freude auch durch den Erfolg belohnt. Der älteste hat als praktischer Arzt einen Wirkungskreis in Kiel gefunden, der zweite lebt als Kaufmann in Südamerika, der jüngste hat sich dem Ingenieurfach gewidmet; nur ihm ist es vergönnt gewesen, den Vater zur letzten Ruhe zu geleiten. Die beiden älteren hielt der Krieg von der Heimat fern.

Fast ein halbes Jahrhundert hindurch hat sich das Leben von Tollens im Göttinger Kreis abgespielt, ohne daß der Arbeit immer gleich gestellte Uhr auf längere Zeit still gestanden hätte oder durch besondere Ereignisse der ruhige Gang seines Lebens beeinflußt wäre. In den ersten Jahren unternahm er wohl gelegentlich in den Ferien eine größere Erholungsreise nach der Schweiz oder nach Tirol; dann zog er es vor, sich auf kleinere Ausflüge, etwa in den Harz oder in die noch nähere Umgebung zu beschränken, wenn eine Ausspannung erforderlich erschien. Seiner einfachen, leicht zufriedengestellten Natur behagte ein Verweilen in stillen, abseits der großen Heerstraße gelegenen Orten am meisten. Auch von lebhafterem geselligen Treiben hielt Tollens sich fern. Weder hatte er Freude daran, noch erlaubten es ihm seine körperlichen Kräfte, die gewohnte und ihm unentbehrliche fleißige Arbeit mit Übernahme vielfacher gesellschaftlicher Verpflichtungen zu vereinigen.

Tollens war von sehr kleiner, das Mittelmaß nicht erreichender Körperstatur und von zarter Gesundheit. Auf diese hatte er eben Rücksicht zu nehmen, und sie legte ihm manche Beschränkungen auf. In früherer Zeit pflegte er freundschaftlichen Familienverkehr, u. a. mit den Kollegen Hanssen, Henneberg, Moritz Heyne, de Lagarde, Wilhelm Weber, die alle lange vor ihm dahingegangen sind. Bei einem von ihm mitbegründeten wissenschaftlichen Kränzchen, an dem eine Anzahl von Medizinern und Naturwissenschaftlern teilhatten, fehlte Tollens bis zuletzt fast nie und verstand es, durch sorg-

fällig vorbereitete Vorträge Interesse für sein Arbeitsgebiet zu erwecken. Nicht weniger regelmäßig besuchte er die Göttinger Chemische Gesellschaft, berichtete dort über den Fortschritt seiner Untersuchungen und griff gern in die Diskussion ein, wenn die Mitteilungen anderer dazu Gelegenheit gaben. Das Gleiche gilt von seiner Teilnahme an den Versammlungen der mit Göttingen in Beziehung stehenden landwirtschaftlichen Vereine, in denen er bei Besprechung der zur Verhandlung kommenden Fragen stets klärend zu wirken suchte. Bei solchen Gelegenheiten hielt er auch manchen lehrreichen Vortrag, wie z. B. bei der in Göttingen tagenden Generalversammlung des landwirtschaftlichen Kreisvereins Nörten am 20. Dezember 1892 »Über die Vorteile der Zuckerrübenkultur und der Zuckerfabriken in Deutschland«. (Abgedruckt in der Land- und Forstwirtschaftlichen Zeitung für Göttingen, Grubenhagen und den Harz vom 19. Februar 1893.)

Bei seinem überaus friedlichen, liebenswürdigen, zur Vermittlung geneigten Charakter ist es selbstverständlich, daß Tollens zu den nächsten Kollegen stets die besten Beziehungen unterhielt und er selbst entsprechend geschätzt wurde. Sein ganzes Wesen offenbarte sich am klarsten in dem Verhältnis, das sich zwischen ihm und seinen Schülern gestaltete. Mit größter Uneigennützigkeit und Hingabe hat Tollens sich dem Unterricht gewidmet, und wer sich ihm zur Unterweisung anvertraute, fand stets einen unermüdlichen Helfer und Berater bei der Arbeit, der es nicht verschmähte, den Anfängern ebenso wie den Fortgeschrittenen persönlich dienstlich zu sein, wo es für den Betreffenden irgend welche Schwierigkeiten zu überwinden galt. In den offiziellen Laboratoriumsstunden widmete er seine Zeit ausschließlich den anwesenden Praktikanten, mochten es auch nur wenige sein, und verlangte dasselbe von seinen Assistenten. So gelang es ihm — was nicht immer leicht war —, die Studierenden der Landwirtschaft, unter besonderer Rücksichtnahme auf deren Beruf, für die Chemie zu interessieren. Für die ersten Anfänger hatte er einen Lehrgang ausgearbeitet, der unter dem Titel »Einfache Versuche für den Unterricht in der Chemie« in mehreren Auflagen, zuerst 1878 (bei P. Parey in Berlin) erschienen ist und den er beim praktischen Unterricht zu Grunde legte.

Kein Wunder, daß in seinem, wenn gleich an Raum und Mitteln beschränkten Laboratorium doch eine so große Zahl von Schülern Ausbildung gesucht und gefunden hat. Davon gibt die stattliche Reihe von Namen Kunde, die dem In- und Ausland angehört, mit denen gemeinsam Tollens Untersuchungen publiziert hat. Und unter diesen Schülern finden sich manche, die jetzt ihrerseits als Forscher

und Lehrer eine leitende Stelle einnehmen. Es mag genügen, daran zu erinnern, daß u. a. Th. Pfeifer in Breslau, Hj. von Feilitzen in Schweden, Wheeler in Amerika aus der Schule von Tollens hervorgegangen sind.

Die Anhänglichkeit der Schüler fand gelegentlich seines 70. Geburtstages und goldenen Doktorjubiläums ebenso ihren Ausdruck, wie die Anerkennung seitens der engeren Fachgenossen. Der Land- und Forstwissenschaftliche Hauptverein Göttingen ernannte ihn bei der Gelegenheit zum Ehrenmitglied. Schon 1896 hatte sich Tollens der Verleihung der »für Verdienste um die Landwirtschaft« 1870 gestifteten silbernen Liebig-Medaille seitens der Königl. Bayer. Akademie der Wissenschaften zu erfreuen gehabt. Ehrendiplome erhielt er 1881 anlässlich der Land- und Forstwissenschaftlichen Ausstellung in Hannover, 1884 bei der Ausstellung des landwirtschaftlichen Vereines in Göttingen und 1904 von der Weltausstellung in St. Louis. 1893 wurde er zum korrespondierenden Mitglied des Philadelphia College of Pharmacie ernannt. Die Regierung verlieh ihm am 2. September 1898 den Charakter als Geheimer Regierungsrat und ernannte ihn im Oktober 1911 zum ordentlichen Honorarprofessor in der Philosophischen Fakultät der Universität.

Als sich Tollens den Anforderungen, die sein Amt an ihn stellte, nicht mehr voll gewachsen fühlte, trat er 1911 von der Direktion des Laboratoriums und vom Lehramt zurück, das er so lange Jahre hindurch mit größter Pflichttreue und solchem Erfolg verwaltet hatte. Aber das wissenschaftliche Arbeiten im Laboratorium gab er nicht auf. Dort behielt er eine Arbeitsstelle, die er noch mehrere Jahre regelmäßig benutzt hat, um seine Untersuchungen zu fördern. Erst Ende 1917 mußte er diese Tätigkeit einstellen, als ein unerwartet plötzlicher Verfall seines Körpers sich bemerklich machte und eine Schwäche, die ihn bald dauernd ans Bett fesselte. Ohne daß sonst scharf definierte Krankheitserscheinungen vorhanden waren, litt er an Gliederschmerzen, die wohl durch Gefäßverkalkung bedingt waren, und verlor zusehends an Kräften, bis am 31. Januar 1918 sein Leben auslöschte wie ein Licht. Aber das Andenken an diese liebenswerte Persönlichkeit wird nicht verlöschen; ebensowenig bei seinen zahlreichen Schülern, wie bei seinen nächsten Freunden und Angehörigen. Dafür, daß es in der Wissenschaft dauernd erhalten bleiben wird, hat Tollens durch seine erfolgreiche Lebensarbeit gesorgt.

Die Resultate seiner Untersuchungen hat Tollens hauptsächlich in der »Zeitschrift für Chemie«, den »Annalen der Chemie«, den »Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft«, sowie in dem »Journal für Landwirtschaft«¹⁾ niedergelegt, dessen Redaktion er nach Liebschers Tode übernommen (1896) und bis zuletzt mit der ihm eigenen Sorgfalt geleitet hat. Eine ausführliche Besprechung der Tollensschen Arbeiten läßt sich auf dem hier zu Gebote stehenden Raum nicht geben. Es muß genügen, ihre Richtung und die wichtigsten Resultate zu kennzeichnen.

Außer der unter Fittigs Leitung ausgeführten Arbeit über die Synthese der homologen Benzol-Kohlenwasserstoffe, von der schon die Rede war und die er zu seiner Dissertation benutzte, hat Tollens noch als Student in Göttingen gemeinsam mit Fittig eine kleine Untersuchung über den Campher ausgeführt²⁾, in der die Ansicht Berthelots von der Aldehyd-Natur des Camphers widerlegt und der richtige Schmelzpunkt der Camphersäure festgestellt wurde.

Tollens erste ganz selbständige Arbeiten stammen aus der Zeit seines Aufenthaltes in Paris. In den ersten Jahren ihres Bestehens trat die Deutsche Chemische Gesellschaft mit einer Anzahl auswärtiger Gelehrter in Verbindung, die in Form von »Korrespondenzen« den »Berichten« Nachricht über neue auswärts gewonnene Laboratoriumsresultate gab. So berichtet Friedel³⁾ am 23. Januar 1869 aus Paris, daß Tollens in der Sitzung der Societé chimique ausgedehnte Mitteilungen seiner in Wurtz' Laboratorium ausgeführten Arbeiten über Allylalkohol gemacht habe, und ist in der Lage, eine Abhandlung von Tollens und Henniger einzusenden, in der die wichtige Reaktion der Entstehung des Allylalkohols bei der Einwirkung von Oxalsäure auf Glycerin beschrieben wird.

Tollens hat diese Arbeiten, durch die der Allylalkohol eine zugängliche Verbindung wurde, später ausführlich besprochen⁴⁾. Es wurde der Verlauf der Reaktion gleich richtig erkannt und gezeigt, daß bei der Einwirkung von Oxalsäure auf Glycerin zuerst ein Glycerin-monoformin entsteht und letzteres dann beim Erhitzen unter Abspaltung von Kohlendioxyd und Wasser in Allylalkohol zerfällt.

¹⁾ Eine Zusammenstellung der in diesem Journal veröffentlichten Abhandlungen von Tollens hat von Seelhorst gegeben. (J. f. Landw. 1918, S. 3-6.)

Eine Übersicht, der Zeitfolge nach, der in den »Berichten« und in den »Annalen« erschienenen Arbeiten läßt sich leicht durch Einblick in die Generalregister dieser Zeitschriften gewinnen. Ein Abdruck an dieser Stelle, der viel Raum beanspruchen würde, erscheint daher entbehrlich.

²⁾ A. 129, 371 [1864]. ³⁾ B. 2, 37 ff. [1869].

⁴⁾ A. 156, 134 [1870]; 167, 220, 240 [1873].

Nachdem diese so wichtige und bequeme Darstellungsmethode für den Allylkohol gefunden war, nahm Tollens eine ausführliche Untersuchung des ungesättigten Alkohols auf. Es wurde u. a. die Gewinnung von Allylbromid beschrieben und aus diesem Allylsenöl und Knoblauchöl synthetisiert. Für die Sorgfalt, mit der diese Untersuchungen durchgeführt wurden, bietet die genaue Bestimmung der physikalischen Konstanten der erhaltenen Verbindungen einen Beleg, die der Ableitung von Siedepunktregelmäßigkeiten zu Grunde gelegt wurden¹⁾. Diese Arbeiten über die Verbindungen mit drei Kohlenstoffatomen haben sich über mehrere Jahre erstreckt. Er nahm die durch seinen Aufenthalt in Coimbra unterbrochenen Versuche nach seiner Rückkehr nach Göttingen wieder auf, wo er es auch übernahm, für die »Berichte« über die im dortigen Laboratorium ausgeführten Arbeiten Referate zu erstatten²⁾. Unter Mitwirkung von G. Rinne stellte er Allylcyanid dar, konstatierte die Bildung von Propylalkohol bei der Einwirkung von Kali auf Allylkohol³⁾ und stellte — im Gegensatz zu einer von W. Wislicenus vertretenen Ansicht⁴⁾ — für die Acrylsäure die in der Folge als richtig erkannte Formel: $\text{CH}_2\text{:CH.CO}_2\text{H}$ auf⁵⁾. Auch eine neue Darstellungsmethode für diese Säure über die Dibrompropionsäure hinweg wurde damals gegeben⁶⁾. Dem folgten weitere Arbeiten über Acrylsäure und halogenisierte Propionsäuren⁷⁾. v. Fehling wandte sich daher an den besten Sachverständigen, als er Tollens zur Ausarbeitung einer Monographie über Allylverbindungen für sein »Neues Handwörterbuch der Chemie« veranlaßte (s. d. S. 302/323).

Daß diese Arbeiten über die Allylgruppe Tollens damals nicht ganz in Anspruch genommen haben, darüber geben kleine Mitteilungen Kunde, die zeigen, daß er seine Aufmerksamkeit auf allerlei Erscheinungen richtete, die ihm bei den Laboriumsarbeiten begegneten. Von diesen Beobachtungen seien hier folgende genannt:

Die Verhinderung der Anilin-Chlorkalk-Reaktion bei Gegenwart von Salmiak⁸⁾. Die Angreifbarkeit des Glases bei Halogenbestimmungen nach Carius⁹⁾. Die Angreifbarkeit des Glases durch Wasser¹⁰⁾. Die Einwirkung von Ammoniak und Anilin auf Hexachlorkohlenstoff unter Bildung von C_2Cl_4 ¹¹⁾. Darstellungsmethode für Parabansäure¹²⁾.

¹⁾ B. 2, 82 [1869].

²⁾ B. 4, 53, 680 [1871].

³⁾ Z. f. Ch. 1871, 457.

⁴⁾ B. 4, 523 [1871].

⁵⁾ Z. f. Ch. 1871, 253.

⁶⁾ Mit Münder, B. 4, 806 [1871].

⁷⁾ B. 6, 512, 515, 1389 [1873]; 8, 1452 [1875].

⁸⁾ B. 2, 189, [1869].

⁹⁾ B. 4, 682 [1871].

¹⁰⁾ B. 9, 1540 [1876].

¹¹⁾ B. 4, 810 [1871].

¹²⁾ B. 5, 801 [1872].

Hinweis auf die Unbrauchbarkeit der Leuchtgasflamme beim Aufsuchen von Schwefel mittels des Lötrohrs¹⁾. Verbesserung der Bunsen-Filtrierpumpe²⁾. Demonstration des Gehalts an Alkohol im Wein und Bier³⁾. Schädlichkeit des Zinkgehalts in Gebrauchsgegenständen aus Gummi⁴⁾. Fettbestimmungsapparat⁵⁾.

Nach solchen tastenden Versuchen wurde Tollens schließlich auf umfangreiche und fruchtbare Arbeitsgebiete geführt, nämlich auf die Untersuchungen über die Aldehyde und dann namentlich über die Zuckergruppe, die ihn sein Leben hindurch beschäftigt haben.

Was die Arbeiten über Aldehyde betrifft, so machte Tollens darauf aufmerksam, daß die Ammoniak-Silber-Reaktion auf Aldehyde durch Zusatz von Alkali viel empfindlicher gemacht werden kann, und arbeitete bestimmte, für den Aldehydnachweis geeignete Methoden aus⁶⁾. Dann wandte er sich dem speziellen Studium des Formaldehyds (Oxymethylens) zu und suchte dessen Darstellungsweise aus Methylalkohol zu verbessern⁷⁾. Besonders erfolgreich gestalteten sich seine Versuche in dieser Richtung, als er nach dem Vorgang von Loew die katalytische Wirkung des Platins durch Anwendung einer Kupferspirale ersetzte⁸⁾, was ihn schließlich zu der Konstruktion der bekannten Lampe für Gewinnung von Formaldehyd führte⁹⁾, deren Brauchbarkeit nicht nur für Vorlesungszwecke, sondern namentlich auch zur Hervorbringung einer stark Formaldehyd-haltigen Atmosphäre zu Desinfektions- und Konservierungszwecken er empfahl.

Nachdem er Formaldehyd so leicht zugänglich gemacht hatte, prüfte er dessen Verhalten zu aromatischen Basen, wie Anilin, Toluidin, Phenylhydrazin usw.¹⁰⁾, und gewann so Verbindungen, die den von Hugo Schiff unter Verwendung anderer Aldehyde gewonnenen analog sind. Später wurde auch Methylen-harnstoff dargestellt¹¹⁾.

Eine andere Reihe von Untersuchungen erstreckte sich auf das Hexamethylentetramin, dessen Darstellungsweise verbessert und dessen Molekulargewicht sichergestellt wurde¹²⁾. In Gemeinschaft mit Moschatos wurden Additionsprodukte des Hexamethylentetramins mit Metallsalzen und anderen Verbindungen untersucht¹³⁾. Gelegent-

¹⁾ B. 6, 593 [1873].

²⁾ B. 9, 1539 [1876].

³⁾ B. 9, 1540 [1876].

⁴⁾ B. 9, 1542 [1876].

⁵⁾ B. 11, 1833 [1878].

⁶⁾ B. 14, 1950 [1881]; 15, 1635 [1882].

⁷⁾ B. 15, 1629, 1828 [1882]; 16, 917 [1883]; 32, 2841 [1899].

⁸⁾ B. 19, 2133 [1886].

⁹⁾ B. 28, 261 [1895].

¹⁰⁾ B. 17, 658 [1884]; 18, 3298 [1885].

¹¹⁾ B. 29, 2751 [1896].

¹²⁾ B. 17, 653 [1884].

¹³⁾ B. 24, 695 [1891]; A. 272, 271 [1893].

lich wurde auf die Anwendbarkeit des Formaldehyds bei Blutspektren-Untersuchungen aufmerksam gemacht¹⁾.

Sehr erfolgreich verliefen die Versuche, durch Kondensation von Formaldehyd mit anderen Aldehyden und mit Ketonen bei Gegenwart von Kalk zu neuen Verbindungen zu gelangen²⁾. Aus Formaldehyd und Acetaldehyd entstand Penta-erythrit, der sehr genau untersucht und dessen Konstitution festgelegt wurde. Formaldehyd und Propionaldehyd lieferte das Penta-glycerin (Methyl-trimethylol-methan, Mannit das Mannit-triformal; entsprechende Verbindungen wurden aus Sorbit und Adonit erhalten; aus Isobutyraldehyd das Penta-glykol; aus Aceton und Formaldehyd der Anhydro-enneaheptit.

Weniger einfach verlief die Reaktion bei der durch Salzsäure eingeleiteten Kondensation von Formaldehyd mit Glycerin, wobei u. a.

ein Monoformal $\text{HO} \cdot \text{C}_2\text{H}_5 \begin{array}{c} \text{O} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2 \end{array}$ entstand.

Ein Lacton wurde bei der Kondensation von Formaldehyd mit Lävulinsäure erhalten, entsprechend gab Brenztraubensäure Trimethyl-milchsäure-lacton³⁾.

Acetophenon gab, bei Gegenwart von Salmiak kondensiert, Tri-phenacylomethyl-amin⁴⁾.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen von Tollens hat auf dem Gebiet der Kohlehydrate gelegen. Die diesbezüglichen Arbeiten beginnen schon 1876 mit Untersuchungen über das Drehungsvermögen der Zuckerarten und speziell der Multirotation⁵⁾. Tollens pflichtet dem schon von Béchamp und E. Fischer ausgesprochenen Gedanken bei, daß für die birotierenden und die konstant drehenden Lösungen das Vorhandensein teils wasserfreier, teils hydratischer Zustände maßgebend sei, und daß Anlagerung und Abspaltung von Wasser dabei eine Rolle spiele⁶⁾. Auch Molekulargewichtsbestimmungen von Zuckerarten (Rohrzucker, Raffinose, Dextrose) werden ausgeführt⁷⁾.

¹⁾ B. 34, 1426 [1901].

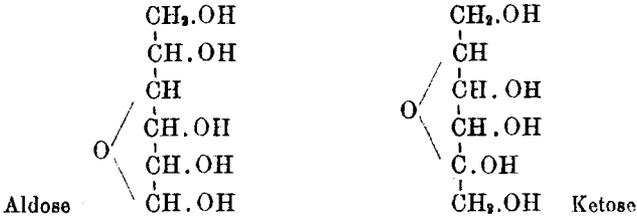
²⁾ B. 27, 1087, 1892 [1894]; A. 265, 316 [1891]; 276, 58 [1893]; 289, 20 ff. [1895].

³⁾ A. 276, 69, 79 [1893]. ⁴⁾ B. 36, 1351 [1903]; 39, 2181 [1906].

⁵⁾ B. 9, 487, 1531 [1876]; 10, 1403 [1877]; 11, 1800 [1878]; 12, 2297 [1879]; 17, 2334 [1884]; A. 257, 160 [1890]; 271, 49, 67, 90 [1892].

⁶⁾ B. 26, 1799 [1893]. ⁷⁾ B. 21, 1566 [1888].

Für die Glykosen wird die Oxyd-artige Struktur



für wahrscheinlich hingestellt¹⁾.

Die durch Kondensation von Formaldehyd mit Kalk entstandenen, dem Zucker verwandten Produkte werden als Gemenge erkannt²⁾.

Hinsichtlich der einzelnen Gruppen der Kohlehydrate sind besonders beachtenswert die Arbeiten von Tollens über die Pentosane und Pentosen. Was die Entstehung der Pentosane anbelangt, so hält Tollens es für wahrscheinlich, daß sie durch Oxydation der in den Pflanzen sich findenden Hexosane sich bilden, weil sie sich in größeren Mengen, besonders in den verholzten Zellen und in veränderten Produkten, wie in den Gummiarten, vorfinden, und weil ihre Menge nach dem Keimen, z. B. von Gerste, Weizen, Mais, Erbsen, zunimmt³⁾.

Von den Pentosen selbst untersuchte Tollens namentlich die durch Hydrolyse von Gummiarten gewonnene Arabinose⁴⁾ und die Xylose, die, aus Cocosschalen, Tragant, Quittenkernen, Stroh, Mais, Jute usw. isoliert, als Pentose erkannt und in ihren Eigenschaften bestimmt wurde⁵⁾. Von den Methyl-pentosen: die Rhamnose⁶⁾, die Fucose⁷⁾ und die Rhodeose (Methyl-*l*-arabinose)⁸⁾.

Besonders eingehend hat sich Tollens mit der Frage des qualitativen Nachweises und vor allen Dingen der quantitativen Bestimmung der Pentosen (bezw. der Pentosane) beschäftigt, wobei deren Zerfall in Furfurol durch Säuren und die Möglichkeit von des-

¹⁾ B. 16, 923 [1883].

²⁾ B. 15, 1629 [1882]; 38, 499 [1905]; A. 243, 334, 340 [1888].

³⁾ J. f. L. 1897, 106; 1900, 349.

⁴⁾ A. 249, 227 ff. [1888]; 310, 179 [1900]; B. 36, 3306 [1903].

⁵⁾ A. 254, 316 [1889]; 257, 175 [1890]; 260, 294 [1890]; 271, 40 [1892]; 286, 303 [1895]; B. 24, 1657 [1891]; 33, 132 [1900].

⁶⁾ A. 258, 122 [1890]; 271, 53, 61, 91 [1892]; B. 33, 145 [1900]; 34, 1425 [1901]; 41, 1758 [1908].

⁷⁾ B. 37, 306 [1904]; 38, 3021 [1905]; 40, 2326, 2435 [1907]; 42, 2009 [1909].

⁸⁾ B. 42, 2009 [1909].

sen Abscheidung mit Hilfe von Phenylhydrazin oder, was sich als besser erwies, von Phloroglucin genau ermittelt wurde¹⁾. Dasselbe gilt für die analytische Bestimmung der Glykuronsäure und der Methyl-pentosen (u. a. der Fucose)²⁾. Diese sorgfältig ausgearbeiteten Methoden sind für den erwähnten Zweck ganz allgemein in Gebrauch gekommen.

Auch unsere Kenntnis der gewöhnlichen Zuckerarten hat Tollens bereichert: Die bei der Behandlung der Glykose mit Schwefelsäure entstehenden Produkte (Huminsäure, Lävulinsäure, Ameisensäure) wurden festgestellt³⁾ und in der Entstehung von Zuckersäure bei der Oxydation der Glykose mittels Salpetersäure ein Verfahren gefunden, um deren Anwesenheit nachzuweisen⁴⁾. Gelegentlich wurde Methylenglykose bereitet⁵⁾. Mannose gelang es aus Salepknollen, Tannen- und Fichtenholz, sowie aus einigen Flechten abzuscheiden⁶⁾. Die Entstehung von Galaktose wurde bei der Hydrolyse von Raffinose⁷⁾, ihr Vorkommen in Misteln⁸⁾ und in Flechten⁹⁾ nachgewiesen, eine Darstellungsweise aus Milchzucker ausgearbeitet¹⁰⁾. Zwecks quantitativer Bestimmung der Galaktose (bezw. Raffinose) kann deren Überführung in Schleimsäure bei der Oxydation dienen¹¹⁾. Auch die Produkte der Hydrolyse von Fructose¹²⁾ und Sorbose¹³⁾ wurden untersucht.

Der Versuche über das Drehungsvermögen des Rohrzuckers wurde schon gedacht. Dessen Vorkommen bis zu 1 % im Süßmais ist von Tollens und Washburn nachgewiesen¹⁴⁾. Milchzucker wurde auf sein Verhalten gegen alkalische Kupferlösungen¹⁵⁾ und bei der Hydrolyse¹⁶⁾ untersucht. Auch die Raffinose, ihr Vorkommen und ihr Verhalten ist sehr eingehend studiert¹⁷⁾.

Ebenso haben sich die Untersuchungen von Tollens auf die Gruppe der Polysaccharide erstreckt. In einer mit Th. Pfeiffer

¹⁾ B. 23, 1751 [1890]; 24, 3575 [1891]; 29, 1202 [1896]; 37, 315 [1904]; 39, 3578 [1906]; 40, 4513 [1907]. A. 249, 227 [1888]; 290, 155 [1896].

²⁾ B. 38, 492 [1905]; Z. f. L. 1911, 59.

³⁾ A. 206, 207 [1881]; B. 19, 2569 [1888].

⁴⁾ A. 245, 1 [1888]; 249, 215 [1888]. ⁵⁾ B. 32, 2585 [1899].

⁶⁾ B. 21, 2150 [1888]; 39, 401 [1906]; A. 249, 256 [1888]; 267, 341 [1892].

⁷⁾ A. 232, 172 [1886]. ⁸⁾ B. 36, 3306 [1903]. ⁹⁾ 39, 401 [1906].

¹⁰⁾ A. 227, 224 [1885]; B. 21, 1572 [1888].

¹¹⁾ A. 227, 222 [1885]; 232, 185, 205 [1885]; 267, 348 [1892].

¹²⁾ A. 175, 195 [1875]; 206, 20 [1881].

¹³⁾ A. 243, 320 [1888]; B. 33, 1285 [1900]. ¹⁴⁾ A. 257, 156 [1890].

¹⁵⁾ B. 11, 2076 [1878]. ¹⁶⁾ A. 206, 231 [1881]; 227, 221 [1885].

¹⁷⁾ B. 18, 26 [1885]; A. 232, 169 ff. [1886]; 255, 195 [1889].

gemeinsam ausgeführten Arbeit¹⁾ kommen Stärke, Dextrin, Inulin, namentlich in Bezug auf ihre Fähigkeit, Metallverbindungen zu liefern, zur Untersuchung, und es wird für die Stärke die Formel $C_{24}H_{40}O_{20}$ oder $C_{24}H_{42}O_{21}$ abgeleitet. Eine weitere Reihe von Arbeiten erstreckt sich auf die Oxy-cellulose und die dieser nahe stehende Hydro-cellulose²⁾. Es wurden Darstellungsmethoden ausgearbeitet, die Bildung von Isosaccharin bei der Hydrolyse mit Kalk festgestellt und auch versucht, die Verbindungen der Cellulose-Gruppe in ein System zu bringen. Es werden unterschieden: A. Cellulosen. B. Hydratisierte Cellulosen, d. h. Hydro-cellulosen und Hemi-cellulosen. C. Cellulosen mit sauren, d. h. Carboxylgruppen (hierzu gehören die Pektinsäuren). D. Cellulosen mit sauren Carboxylgruppen und reduzierenden, d. h. Aldehyd- oder Keton-Gruppen.

Noch in den letzten Jahren hat sich Tollens bestrebt, eine Methode auszuarbeiten, die zur Cellulose-Bestimmung dienen kann. Über die mit seinen Schülern (mit Dmochowski und zuletzt mit Rao) zu dem Zweck ausgeführten Arbeiten ist im J. f. L. 1910, 22 und 1913, 237 berichtet.

An dieser Stelle sind auch die Arbeiten über die Sulfit-Laugen zu erwähnen³⁾, die dazu beitragen sollten, die Natur der Lignin-Substanzen zu ergründen. Ferner die über das Xylan oder den Holzgummi, dem die Formel $C_{10}H_{18}O_9$ zugeschrieben wird, und der sich beim Aufschluß von Sägespänen, Getreidestroh usw. mit 5-proz. Natronlauge bildet⁴⁾. Ferner sind die Arbeiten über Pektinstoffe⁵⁾ und über Huminstoffe⁶⁾ aufzuführen, sowie alle die, welche mit Verbindungen zusammenhängen, die aus Kohlehydraten gewonnen wurden, oder sonst zu den schon erwähnten Arbeiten in Beziehung stehen.

Dazu gehören die ausführlichen Arbeiten über die Lävulin-säure⁷⁾, die Arabonsäure⁸⁾, die Xylonsäure⁹⁾ und die Glykuronsäure¹⁰⁾.

¹⁾ A. 210, 285 ff. [1881].

²⁾ B. 32, 2591 [1899]; 34, 1427, 1434 [1901]; A. 286, 296 [1895].

³⁾ A. 267, 341, 363 [1891].

⁴⁾ A. 254, 304 [1889]; 260, 289 [1890]. ⁵⁾ A. 286, 278 [1895].

⁶⁾ B. 30, 2571 [1897]; A. 175, 181 [1875]; 206, 207 [1881].

⁷⁾ B. 10, 1440 [1877]; 11, 334 [1878]; 14, 676 [1881]; 19, 707 [1886]; 20, 366 [1887]; A. 243, 314 [1887].

⁸⁾ B. 36, 3321 [1903]; 38, 499 [1905]; 43, 1649 [1910]; A. 260, 312 [1890]; 310, 179 [1900].

⁹⁾ A. 260, 306 [1890]; 310, 175 [1900].

¹⁰⁾ B. 23, 1751 [1890]; 25, 2569 [1892]; 40, 4513 [1907]; 41, 1788 [1908]; A. 290, 155 [1896].

Während die vorstehend aufgeführten Untersuchungen meist ein rein chemisches Interesse haben, ist Tollens doch stets darauf bedacht gewesen, in seinen Untersuchungen auch das zu berücksichtigen, was für Landwirtschaft oder Pflanzenphysiologie von Wichtigkeit sein könne.

Dazu darf man rechnen: Die Untersuchungen über die in Algen, Moosen, Flechten vorkommenden Kohlehydrate¹⁾. Die Arbeit über den Gehalt der Platanenblätter an Nährstoffen und das Wandern dieser Nährstoffe beim Wachsen und Absterben der Blätter, die zu dem Resultat kommt, daß dem Zurückwandern der Nährstoffe der Blätter in den Stamm und das Holz der Zweige keine solche Wichtigkeit beizulegen sei, wie es bis jetzt meistens geschieht²⁾; die Bestimmung der Aschenbestandteile der Pflanzen und ihre Bedeutung für die Agrikulturchemie und Landwirtschaft³⁾; die mit v. Feilitzen ausgeführten Untersuchungen über den Torf⁴⁾ und über dem Cholesterin ähnliche Stoffe aus *Alstenia costulata*⁵⁾ u. a.

Auch abgesehen von der Abfassung seiner zahlreichen wissenschaftlichen Abhandlungen hat Tollens sich literarisch betätigt. Im Journal für Landwirtschaft finden sich verschiedene von ihm verfaßte kurze Nachrufe für verstorbene Kollegen: G. Liebscher (1896, 201); O. Kellner-Karlsruhe (1911, 865); Ernst Schulze (1912, 281); Heinrich Ritthausen (1912, 401); Albert Orth (1915, 197). Ebendasselbst hat er (1917, 219) ein ausführliches Referat über die Arbeiten zur Aufschließung des Strohns nach dem Verfahren von Franz Lehmann gegeben — das letzte Erzeugnis seiner Feder. Vor allen Dingen aber ist hervorzuheben, daß Tollens sich durch Abfassung eines gründlichen und zuverlässigen »Handbuchs der Kohlehydrate« verdient gemacht hat, das 1914 in dritter Auflage (bei J. A. Barth) erschienen ist, und das dem Chemiker eine Übersicht über dies wichtige Kapitel sehr erleichtert.

Obleich die vorstehend gegebene Zusammenstellung auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen kann, läßt sie genugsam erkennen, wieviel die Chemie den Arbeiten von Tollens verdankt und wie reich sein Lebenswerk gewesen ist.

Göttingen, April 1918.

O. Wallach.

¹⁾ B. 37, 302 [1904]; 39, 401 [1906]; A. 238, 312 [1887]

²⁾ B. 32, 2575 [1899]. ³⁾ J. f. L. 1902, 231/275.

⁴⁾ B. 30, 2571 [1897]. ⁵⁾ B. 37, 4110 [1904].