

## IX.

### Ueber Solaninvergiftung.

Von Dr. Fraas,

o. Professor an der Universität und Director der Centralhierarzneischule zu München.

---

Seit Desfosses zuerst in den reifen Beeren unseres gemeinen Nachtschattens (*Solanum nigrum*) das durch seinen geringen Stickstoffgehalt ausgezeichnete Alkaloid Solanin entdeckt hatte, wurden zur weiteren Aufhellung dieses einer pharmaceutisch wichtigen Pflanzenfamilie angehörenden und für die Medicin bedeutende Erfolge versprechenden Gegenstandes viele weitere Untersuchungen angestellt.

Von Desfosses selbst wurde schon in *Solanum dulcamara* und von mehreren andern nach ihm dasselbe Alkaloid gefunden, von Payen und Chevallier ebenfalls in dem in Amerika als Calmans gebrauchten *Solanum verbascifolium* und endlich in unseren von der frühesten Zeit her schon immer etwas anrühigen Kartoffeln. Spatzier, der aus 100 Pfund Kartoffeln 3—4 Unzen Solanin durch Fällung mit Aetzammoniak dargestellt haben wollte — es wurde ihm bald bewiesen, daß er allerlei Erdsalze, aber kein Solanin erhalten hatte! — erklärte die Kartoffeln deshalb für sehr schädlich, und Dr. Malik liefs in Verbindung mit ihm nicht blos durch Solanin gelegentlich der Kartoffelfütterung die Rinderpest entstehen, sondern wollte sie sogar künstlich erzeugen können.

Winkler, Reuling, Heumann, Wackenroder und insbesondere der geistreiche Otto von Braunschweig haben endlich in Deutschland diese Aufgabe ihrer Lösung entgegengeführt.

Dennoch blieben der Widersprüche noch viele. Besser einig ist man, daß Solanin in kaltem Wasser unlöslich, im heißen nur sehr wenig (manche meinten zu  $\frac{1}{4}$ ) löslich sei.

Desfosses sagte, daß sein Solanin (aus *Solanum nigrum*) sich in 5000 Theilen kochendem und 8000 Theilen kaltem Wasser löse.

Auch wird Otto's Angabe als richtig angenommen, daß sich Solanin (von *Solanum tuberosum*) in 500 Theilen Alkohol von 0,839 spec. Gewicht bei gewöhnlicher Temperatur löse, in der Siedhitze schon in 125 Theilen. Trocken es Jod und einfache Jodlösung färbt constant Solanin braun, — ein gutes Erkennungsmittel.

Solanin schmilzt nach Blanchet erst über 130° C., es geht nach Otto niemals durch Destillation über und wird durch Gährung (z. B. bei der Kartoffelmaische) nicht verändert. Leicht löslich sind die nicht krystallisirbaren Solaninsalze, darunter zu Versuchen die essigsauren und salzsauren die passendsten scheinen.

Aber die Unsicherheit wird am größten gerade in der für die Landwirthschaft und Veterinair-Praxis wichtigsten Frage: Wie viel Solanin findet sich constant oder nach Zeit, Art, Ort u. s. w. wechselnd — in den verschiedenen Theilen der Kartoffelpflanze? Heumann fand in den Beeren des Kartoffelkrautes Solanin, — aber er spricht von nicht genügendem Material —, Wackenroder will im Kartoffelkraut  $\frac{1}{1500}$ , wie er schreibt, Solanin gefunden haben, in den frischen Knollen  $\frac{1}{200000}$ . Er schätzt auch auf 1½ pr. Scheffel Kartoffelkeime 1 Unze Solanin.

Winkler will in 46 Unzen getrockneten Kartoffelkeimen ( $\frac{1}{2}$  — 1½ Zoll Länge) an 100 Gran reines krystallisirtes Solanin gefunden haben, während doch Wackenroder, Otto und Andere niemals alles Solanin krystallisirt darstellen konnten.

Auch Otto fand in den reifen Kartoffeln ohne Keim kein, oder nur Spuren von Solanin; im Kraut fand er mehr, am meisten in den Keimen, insbesondere in den kürzeren ( $1-1\frac{1}{2}$  Zoll). In etwas längeren Keimen fand er einmal in 50 Pfund (getrocknet) 1 Loth Solanin. In drei andern Untersuchungen erhielt er nur sehr geringe Mengen, in 50 Theilen getrocknet 1 bis 2 Gramme, so daß er schließt, der Gehalt an Solanin sei in den Kartoffelkeimen je nach Art, Jahrgang, oder selbst Zusammensetzung einer fremden (wachs- oder harzartigen?) Substanz sehr verschieden. Er setzt die sehr beachtenswerthe Vermuthung bei, ob nicht am Ende zwei Alkaloide, ähnlich dem Chinin und Cinchonin sich hier fänden; und daß das Solanin von *Solanum tuberosum* von jenem des *Solanum dulcamara* (wohl auch des *Solanum nigrum* und *verbascofolium*) verschieden sei, ist durch Winkler außer Zweifel gesetzt worden.

Nach den im Laboratorium unserer Anstalt ausgeführten wiederholten Untersuchungen fand sich in den Kartoffelknollen noch im Monate Januar kein Solanin; auch in den großen Quantitäten des Kartoffelwassers — d. h. des Wassers, in welchem Kartoffeln gekocht worden waren, fand ich, nach Otto's Verfahren operirend, keine Spur von Solanin. Im Frühjahr 1853 begann Assistent Berchtold eine Reihe von Untersuchungen der Kartoffelkeime, deren Resultat folgendes war.

In 100 Grammes grünen, eingetrockneten Kartoffelkeimen (also in ca. 20 Gr. getrockneten) fand derselbe einmal 4 Mgr. Solanin, ein anderes Mal bei sehr kurzen Keimen 12 Mgr.; begreiflich wurde mit größeren Quantitäten operirt.

Das letzte Resultat steht dem günstigen des Professor Otto sehr nahe (11 und 12).

Indessen aber war der wichtigere Theil unserer Aufgabe der Versuch über die Wirkung des Solanins, verschiedenen Thieren unter verschiedenen Verhältnissen gegeben.

Schon Desfosses erklärte das Solanin (von *Solanum nigrum*!) für emetisch und dann auch dem Opium ähnlich wirkend. Was Dr. Malik davon hielt, ward schon gesagt.

Payen und Chevallier hielten ihr Präparat aus *Solu-*

*num verbascifolium* dem Morphinum ähnlich wirkend; Otto, der mit 2 Kaninchen Versuche anstellte, für desgleichen.

Insbesondere hervorstechend sei die Wirkung auf die hintern Extremitäten und die Erzeugung eines besonderen nässenden Hautausschlags an diesen, welch letztere Erscheinung er aber nur an mit Kartoffelbranntweinschlempe gefütterten Rindern bemerkte. Er rechnete aber dem Solanin in der Schlempe alle üble Wirkung dieser letzteren zu.

Außer mit den 2 Kaninchen, deren eines nach 1 Gr., das andere nach 3 Gr. schwefelsauren Solanins unter den Erscheinungen der Lähmung der hintern Extremitäten umgekommen waren, waren grössere Versuche mit reinem Solanin, resp. seinen Salzen, nicht gemacht worden.

Als nun aber Herr Dr. Bergmann neuerlich die Behauptung aufstellte, daß die bisher alljährlich in Bayern da und dort, am meisten in einigen bestimmten Districten auftretende sogenannte Schweinekrankheit nichts als eine allmählig eingeleitete Solaninvergiftung sei und die königl. Thierarzneischule von höchster Stelle die Erlaubniß und Mittel erhielt, zur Untersuchung dieser Behauptung Versuche anzustellen, so nahmen wir uns vor, in dieser Richtung hin eine Revision bisher bestehender Behauptungen zu beginnen und eine große Reihe von Versuchen daran zu knüpfen.

Nachdem zu den anzustellenden Versuchen vorher die Schweinestallungen, welche der Anstalt ganz fehlten, nach den besten Mustern hergestellt waren, mußte die Entwicklung der Kartoffelkeime abgewartet werden.

Es wird begreiflich angenommen, daß die in den Kellern oft zu einer bedeutenden Länge auswachsenden Keime am meisten Solanin, die von Dr. Bergmann präsumirte Ursache der Schweinekrankheit, enthalten.

Am 14. April wurden die schon verschnittenen Schweinchen, (sogenannte bayr. Landrace, halbweiß, halbroth) angekauft und von nun an separat mit großer Sorgfalt in der Art gefüttert, daß das eine Schwein in No. 1. der Koven die gekochten Kartoffeln mit dem Kochwasser, also allem darin begreiflich als

Salz und somit löslich enthaltenen Solanin, erhielt; das andere aber erhielt die Kartoffel, nachdem das Kochwasser weggeschüttet und durch Spülicht ersetzt worden war. Sein Futter ward also als solaninfrei angenommen.

Um nun die gewöhnlich herrschenden Verhältnisse nachzuahmen, wurde auch etwas schwarzes Roggenmehl und Weizenkleie dem Futter beider in geringer Menge zugemischt.

Die beiden Schweine gediehen sichtlich — es war nicht der geringste Unterschied zwischen dem zur Vergiftung mit Solanin behandelten und dem andern zu beobachten.

Die im Futter liegenden langen Kartoffelkeime (Ranken) ließen die Thiere jedesmal liegen und als einmal, vom größeren Hunger getrieben, das Schwein in No. 1. die Ranken mitgefressen hatte, bekam es einen leichten Anfall von Diarrhoe, der ohne Futterveränderung am anderen Tage sich schon von selbst hob.

Die Schweine hatten freien Auslauf in einer Verzäunung des Hofraums, wo fließendes Wasser und ein Suhlplatz war.

Die Kartoffelfütterung vertheilte sich so vom 15. April bis 8. Juli; als die Kartoffeln zu Ende gingen, ohne dafs in dieser 3 Monate dauernden Fütterungszeit und bei der Ende Juni und den ganzen Juli herrschenden Hitze, als in Journalen schon der Ausbruch der „Schweinekrankheit“ (des Milzbrandes derselben) gemeldet worden war, — irgend ein Unwohlsein dieser Thiere beobachtet wurde. —

Sie wurden also am 16. Juli verkauft, auf der Stadtwaage gewogen und nach dem Gewichte zu 15 Xr. pr. Pfd. Schlächtergewicht verkauft. Das Versuchsthier wog 66 Pfd., das andere 58 Pfd.; für beide wurden 31 Fl. gelöst.

Ein solcher gewissermafsen noch immer sehr roher Versuch konnte begreiflich zur weiteren Aufhellung der Frage lange nicht genügen. Es wurde daher ein größeres Quantum *Solaninum purum* aus dem chemisch pharmaceutischen Institute des Herrn Dr. Buchner jun. dahier bezogen und mit einigen 2 Monate alten Schweinchen bayer. Race der Versuch fortgesetzt.

Vorerst erhielt das eine dieser auf gewöhnliche Weise mit Kleien und Spülicht gefütterten Schweinchen am 4. Dezember 10 Gr. *Sol. purum* in Bolusform. Das Thier wurde beständig beobachtet, zeigte indessen nicht die geringsten Symptome irgend eines abnormen Zustandes.

Am 5. Dezember bekam dasselbe Thier 20 Gr. Solanin ebenfalls mit Brod in Bolusform, da die Beibringung immer mit einiger Schwierigkeit verbunden ist. Es stellte sich hierauf etwas verminderter Appetit und dann ein frequenter, weißer, dünner Stuhlgang ein, der jedoch nicht zu einer etwa beunruhigenden Diarrhoe ausartete. Am 6. Dezember war das Thier wieder vollkommen wohl.

Die von mir mikroskopisch untersuchten abnormen Excremente zeigten außer den gewöhnlichen Zellen von Pflanzen in allen Phasen der Maceration einige Fusisporien ähnliche Faden, viel Pflasterepithelium, oft in Gruppen, mehrere kohlensauen Kalk anzeigende Dumbbellskörper und zahllose Molecularkörnchen.

Am 6ten Mittag mischte ich 20 Gr. essigsäures Solanin in einen ziemlich consistenten mit Kleien versetzten Kartoffelbrei, welchen das vorher etwas ausgehungerte Thier mit Begierde völlig verzehrte. Allein das sorgfältig beobachtete Thier zeigte weder Brechreiz, noch Diarrhoe, noch gab es sonst ein bemerkenswerthes Zeichen und lebte völlig gesund fort, bis es später halbgemästet verkauft wurde.

Da nun diese Erscheinungen allzu auffallend gegen die gewöhnlichen Annahmen sprachen, so stieg der Verdacht in uns auf, ob nicht am Ende unser Präparat, wie es ja vordem oft dargestellt wurde, von einer anderen Pflanze, etwa von *Solanum dulcamara*, und nicht von den daran ärmeren Keimen der Knollen des *Solanum tuberosum* herrühre. Indessen wirkte ein von der trefflichen Anstalt des Herrn Merk zu Darmstadt bezogenes, ausdrücklich als von *Solanum tuberosum* hergestellt bezeichnetes Quantum von 1 Dr. Solanin ganz auf dieselbe Weise. Selbst eine Gabe von 30 Gr. Solanin, als schwefelsaures Salz auf einmal mit Kartoffeln gegeben — die letzte Dosis! — bewirkte an dem Thiere nicht die geringste Verän-

derung, so daß selbst jene erste Erscheinung der Appetitlosigkeit und der Diarrhoe mit Epithelausscheidung als nicht von der Solaningabe herrührend bezeichnet werden muß.

Da um diese Zeit Herr Dr. Martin, Docent unserer Universität, einige Versuche mit Alkaloiden in der Thierarzneischule anzustellen mich ersucht hatte, so verfiel er darauf, gleich mit der Reihe jener der Solaneen zu beginnen und selbst einige mit dem medicinisch nicht so bedeutenden Solanin zu machen. Dadurch erfuhren wir noch folgende Erscheinungen an Kaninchen und Hunden, an welchen folgende Beobachtungen gemacht wurden.

Reines Solanin von 5 Gr. mit Fleischbissen 2 Hunden eingegeben, erzeugte heftiges Erbrechen mit starker Erweiterung der Pupille, aber nichts weiter. Selbst nach Unterbindung des Schlundes erzeugten 10 Gr. reines Solanin, in den Magen eingebracht, wohl heftigen Brechreiz und sehr vermehrte Gefäßthätigkeit, aber nicht den Tod.

Anders freilich verhielt es sich mit den Injectionen von schwefelsaurem und essigsauerm Solanin in die Venen derselben und zwar in die *Venae saphenae* wie *jugulares*. Noch zwar hatte eine Injection von  $1\frac{1}{2}$  Gr. schwefelsaures Solanin in die *Vena saphena sinistra* und bald darauf eine neue von  $1\frac{1}{2}$  Gr. in die *Vena jugularis* keinen weiteren Erfolg als Erhöhung der Gefäßthätigkeit, aber schon bei 2 Gr. erfolgte der Tod. Bei 9 Hunden erfolgte durch Injection von schwefelsaurem Solanin in stufenweisen Dosen von 5—2 Gran der Tod.

Einem  $4\frac{1}{2}$  Faust großen,  $1\frac{1}{2}$  Jahre alten Hunde verursachten 5 Gr. schwefelsaures Solanin in die *Vena jugularis dextra* injicirt unter plötzlich sehr erschwerter, beschleunigter und krampfhafter Respiration, unter Convulsionen, tetanischem Strecken und Zurückwerfen des Kopfes in 7 Minuten den Tod. Die Pupille war dabei enorm erweitert, aus Mund und Nasenhöhle floß blutiger Schaum.

Einem gesunden Pferde wurden 2 Gr. Solanin, in warmem Alkohol schwach gelöst, in die *Vena jugularis dextra* injicirt, ohne daß die geringsten Erfolge beobachtet werden konnten.

Einem andern für die Anatomie bestimmten, sonst gesunden Pferde wurden 30 Gr. schwefelsaures Solanin in die *Vena jugularis dextra* injicirt. Das Thier stürzte unter den heftigsten Athembeschwerden plötzlich zusammen, zeigte enorm vermehrten Herzschlag, Flankenschlagen und convulsivische Bewegungen, so daß man das Thier als verendend ansah.

Allein nach 20 Minuten erhob sich dasselbe plötzlich wieder, und alle Störungen verschwanden bald so sehr, daß Sachverständige sein völliges Hergestelltsein behaupteten. —

Eine längere Beobachtung als 1 Stunde war leider nicht vergönnt, weil das Thier dann getödtet werden mußte.

Auch mit Kaninchen wurde Einiges experimentirt.

Einem Kaninchen wurden 2 Gr. *Solanin. acetic.* in die Bauchhöhle injicirt. Die Erscheinungen, welche ohngefähr nach  $\frac{1}{2}$  Stunde eintraten, waren im Allgemeinen folgende:

Im Anfange blos bedeutende Traurigkeit, Empfindungslosigkeit gegen äußere Einflüsse, dann Mattigkeit der Bewegungen, weshalb auch das Thier größtentheils lag. Einige Erweiterung der Pupille folgte. Hierauf steigerte sich die Gefäß- und Respirationsthätigkeit beinahe um die Hälfte. Einzelne Convulsionen an den Extremitäten traten ein, denen sich auch bald solche am Kopfe beigesellten, die nach und nach häufiger wurden, nach ca. 2 Stunden aber beinahe vollkommen sistirten. Das Thierchen bewegte sich nun nur mehr wenig, und wenn es wirklich eine Ortsbewegung vornahm, geschah es nicht in der regelmässigen in Hüpfen bestehenden Gangart, sondern in mühsamem Dahinschleifen. Eine besondere Lähmung der hinteren Extremitäten konnte nicht bemerkt werden. Appetit und Trinklust waren vollkommen verschwunden. Endlich blieb das Thier ganz ruhig liegen, die Respiration wurde langsamer und nach ca. 6 Stunden verschied es ruhig.

Bei der am nächsten Tage vorgenommenen Section ergab sich, daß, außer einigen Ecchymosen an den dicken Gedärmen, nur an einzelnen Stellen plastisches Exsudat sich bereits gebildet habe, welches hin und wieder eine adhäsive Verwachsung der einzelnen Darmschlingen bedingt hatte.



Einem zweiten Kaninchen wurde täglich eine bestimmte Quantität von essigsauerm Solanin in den Magen gebracht und dabei mit täglich 1 Gran angefangen. Da diese Einwirkung selbst nach mehreren Tagen keine besonderen Erscheinungen hervorgebracht hatte, wurde die Dosis zu 2 Gran verstärkt, und als auch dies keine Abnormitäten begründete, wurden von nun an mehrere Tage durch 3 Gr. dieses Präparates gegeben. Nach mehreren Tagen verminderte sich die Futterlust, ohne dafs sich indessen auch beim fortgesetzten Versuch das Befinden des Thieres verschlimmerte, welswegen nach wenigen Tagen 4 Gr. gegeben wurden.

Endlich wurde das Thier sehr traurig, in seinen Bewegungen träge, lag die gröfste Zeit des Tages, versagte das Futter nun vollständig, und starb, ohne dafs eine Lähmung oder bedeutendes Fieber an ihm bemerkt werden konnte. —

Bei der Section fand man die Aussenfläche der Gedärme von gesunder Färbung, den *Tractus intestinorum* etwas klein, und bei der Oeffnung des Magens an der kleinen Curvatur mehrere, zum Theil schon vernarbte, zum Theil noch frische Geschwüre; weniger waren gegen den grofsen Bogen des Magens zu finden. — Die übrigen Eingeweide waren normal.

An diese Versuche an Kaninchen, Hunden, Pferden und Schweinen reiht sich ein bei Gelegenheit der Kartoffelfütterung in der Pepinière unserer Anstalt an Rindern gemachte Beobachtung, die durch meine dazwischen tretende langwierige Krankheit leider nicht zum wissenschaftlichen Experiment vollendet werden konnte.

Eine separirt aufgestellte Kuh, deren Fütterung, flüssige und feste Excretionen vorher mikroskopisch und chemisch untersucht worden waren, sollte mit Kartoffeln im Ueberschuß neben Rauhfutter gefüttert werden, um im Vergleich zu den anderen, nicht mit Kartoffeln gefütterten Thieren die Erfolge zu beobachten. Alle Kühe der Versuchsreihe waren gesund, sehr ähnlich constituirt und pinzgauer Schlages.

Die Kartoffeln waren zwar gekeimt, aber sie wurden vor der Fütterung entkeimt.

Uns schwebte nämlich der Gedanke vor, woher denn die nach Fütterung mit Kartoffelkraut unfehlbar, nach der Fütterung mit rohen Kartoffeln in einiger Prävalenz gegen die anderen Nahrungsmittel fast jedesmal eintretende Diarrhoe der Rinder rühre? In den Kartoffeln ohne Keim finden sich kaum Spuren von Solanin, wie wir uns selbst wiederholt mit Anderen überzeugten, im Kartoffelkraut findet sich nach Anderen sehr wenig. Frischreife Kartoffeln enthalten gar kein Solanin, erzeugen aber, in einigem Uebergewichte gefüttert, ebenso Diarrhoe bei den Rindern wie die gekeimten.

Wenn die Kühe der Pepinière etwas über die Hälfte des Futterwerthes *pro die* in rohen Kartoffeln ohne Mehlzusatz zur Fütterung (bei Heu- und Häkzelzugabe allein) erhielten, so entstand bald eine leichte Diarrhoe, verschieden stark bei verschiedenen Thieren. Der Zusatz von  $\frac{1}{2}$ —1 Pfd. Mehl per Stück war diese Diarrhoe schon zu stillen im Stande.

Eine separat gefütterte Kuh erhielt, nach ihrem Gewichte berechnet, als passend täglich 30 Pfd. rohe Kartoffeln, 4 Pfd. Häkzel und 6 Pfd. Heu. Schon am 2ten Tage Abends stellte sich heftige Diarrhoe ein, die Fütterung wurde fortgesetzt, nach 5 Tagen verweigerte aber das Thier die stark ausgewachsenen Kartoffeln (Juni!) zu verzehren, — es stieß das Futter dreimal zurück, selbst mit Mehl- und Hülsenfrüchten —, aber es fraß begierig Heu und gesundete dabei nach zwei Tagen.

Zur Erklärung dieser auch im ganzen Stalle nach Belieben hervorzurufenden Erscheinung lagen uns zunächst zwei Gedanken vor. Einmal dachten wir an den sehr starken Gehalt der rohen Kartoffeln an Erdsalzen und Kalisalzen, im rohen Fruchtwasser gelöst —, dann aber auch an die, neuerdings durch Professor Haubner in Gurlt und Hertwig's Magazin wieder tiefer verfolgten Verhältnisse der stickstofffreien zu den stickstoffhaltigen Substanzen, insbesondere wenn wir berücksichtigten, wie rasch selbst bei gleichbleibender aber nicht zu starker Kartoffeldosis durch Zusatz einiger Hand voll so leguminreichen Wickenmehles abgeholfen werden konnte.

Da indessen zur Vollendung dieses letzten Versuches wir durch Krankheit und das Entschwinden der passenden Zeit gehindert wurden, so wagen wir nichts zu entscheiden, neigen uns aber sehr zur Annahme, dafs die oft schädliche Resultate bringende Fütterung von rohen Kartoffeln und dem Kraute derselben von dem grofsen Gehalte des reichlichen Vegetationswassers an Kali- und Erdsalzen, niemals aber vom Solanin-gehalt herrühre. Da nach Herapath in 100 Thl. Kartoffeln sich durchschnittlich  $1\frac{1}{2}$  pCt. Asche und 55 pCt. Kali und darin 14—15 pCt. Kalk- und Talkerdesalze befinden, so erhält ein mit 20 Pfd. Kartoffeln 10 Pfd. Heuwerth ersetzendes Rind von ca. 6—7 Ctr., das also die Hälfte seines Futterbedarfs in Kartoffeln bezieht, täglich an 5 Loth kohlen-saures Kali, kohlen-saure und phosphor-saure Kalk- und Talkerde. —

Legen wir Griepenkerls Analyse (Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 69. p. 354.) der Rechnung zu Grunde, so gestaltet sich nichts anders.

Alle Aschenanalysen der Kartoffeln weichen sehr von einander ab. Indessen will man doch auf ein Plus von Talkerdesalze die Ursache der Kartoffelkrankheit setzen, während Liebig selbst jede Mehrung der alkalischen Bestandtheile der Pflanze als ein Mittel der Krankheit entgegenzuwirken, ansieht. —

Unsere im bezeichneten Falle gefütterten Kartoffeln enthielten nach einer im Laboratorium unserer Anstalt ausgeführten Analyse in einem Pfund (Med. Gew.) frischer Kartoffeln nach vollkommenem Austrocknen noch 100 Grms. trockne Substanz. Zu Asche verbrannt wurden von diesen 4,22 Grms. erhalten. Es waren daher in 100 Theilen trockenen Kartoffeln 4,22 pCt., in 100 Theilen von frischen aber 1,17 pCt. Asche erhalten worden.

Die Bestandtheile der Asche waren folgende:

SO <sub>3</sub>	2,90
PO <sub>5</sub>	12,37
SiO <sub>3</sub>	Spuren
Cl	4,23
KO	52,23
NaO	Spuren
AlO	"
FeO	"
Mg	2,41
CaO	3,68
CO <sub>2</sub>	20,18
	<hr/> 98,00

Unverbrannte Kohle u. Verlust	2,00
	<hr/> 100,00

In 3 Pfd. Kartoffeln, die entkeimt waren (am 8. Juni) fanden sich 13,500 Mgr. durch Siedhitze gerinnende albuminöse, also stickstoffhaltige Masse.

Aus dem wohlausgepressten Saft dieser 3 Pfd. Kartoffeln ließen sich allein schon 1,102 Mgr. Erdsalze darstellen, — also ohngefähr  $\frac{1}{16}$  pCt., ohne noch die Asche selbst zu untersuchen. In den Kartoffeln fand sich kein Solanin! Dennoch hatten dieselben Kartoffeln die oben erwähnte Diarrhoe an der Versuchskuh erregt, — eine damit, wie gesagt, beliebig hervorzurufende Erscheinung.

Wir glauben nun durch diese Reihe von Versuchen Folgendes festgestellt zu haben.

1. Die sogenannte Schweinekrankheit, eine den Erysipelen von den Thierärzten beigezählte Krankheit, rührt nicht von einer sogenannten schleichenden Solaninvergiftung her.

2. Das Solanin, rein und in Salzen in den Magen der Schweine gebracht, erzeugt selbst in dem großen Quantum von 30 Gran keine bemerkenswerthen Zufälle.

3. Auch bei den Hunden wirkt es, in den Magen gebracht, erst in höheren Dosen von 10 Gr. brechenenerregend bei sehr erhöhter Gefäßthätigkeit. Anders bei Injectionen in die

Jugular-Venen, wo dann 2 Gr. kleinere Thiere zu tödten im Stande waren.

4. Bei Kaninchen wirken selbst geringe Dosen von Solanin in den Darmkanal gebracht (1—2 Gr.) schon tödtlich.

5. Das Solanin wirkt in den von uns auf Pferde angewandten Dosen in nicht beachtenswerther Weise.

6. Das Solanin ist überhaupt bei Kartoffelfutter mit und ohne Keime nicht Ursache entstehender übler Zufälle oder Krankheiten, am wenigsten der Lungenseuche, nur allein Schlempefütterung vielleicht ausgenommen. Die Thiere bekommen in den an den Kartoffeln hängenden Keimen, die nur, wenn sie noch kurz sind, reich an Solanin sind, viel zu wenig Solaninsalze, als dafs diese eine Wirkung ausüben sollten.

Die Keime kurz (und somit als am Solaninreichsten) angenommen, enthalten in 50 Pfd. getrocknet (also in ca.  $2\frac{1}{2}$  Ctr. frisch!) nach Otto im besten Falle 1 Loth Solanin, oft nur 1—2 Grammen. Ein Schwein, sollte es selbst 10 Pfd. per Tag Kartoffeln erhalten, bekommt damit höchstens  $\frac{1}{2}$  Pfd. frische Keime, darin im besten Falle noch keine 24 Mgr. Solanin. Es würden einer Kuh erst in 30 Pfd. Kartoffelkeimen, die sie niemals in einem Tage bekommt oder auch nur fressen würde, nicht viel über 1 Gramme Solanin zugeführt werden. Im stärksten Falle wird eine Kuh 1 Pfd. frische Keime in 1 Tage bekommen und das noch dazu dann lange, weniger Solanin enthaltende Keime, also vielleicht  $\frac{1}{30}$  Gr.

7. Die Ursache übler Folgen bei der Fütterung roher Kartoffeln und des Kartoffelkrautes in Bezug auf die Digestionserscheinungen der Thiere liegt in dem grofsen Salzgehalte dieser Pflanzentheile und dem eigenthümlichen Verhalten derselben zum Vegetationswasser, was aber noch näher zu erweisen ist.

München, im Juli 1853.