



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Schule der Chemie, oder erster Unterricht in der Chemie**

**Stöckhardt, Julius Adolph**

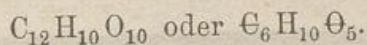
**Braunschweig, 1881**

Stärke oder Amylum

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-88906](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-88906)

## II. Stärke oder Amylum.



**594. Vorkommen.** Aus dem Saft, welcher die Zellen der Pflanzen erfüllt, setzt sich in den meisten Gewächsen, hauptsächlich in der Periode des Reifens, eine Art von Mehl ab, welches unter dem Namen Stärke oder Amylum bekannt ist. Was man mit blossen Augen für Mehlstäubchen hält, das erkennt man durch das Vergrösserungsglas als kleine, rundliche oder eiförmige Körnchen oder Kügelchen. Wie diese in den Pflanzen liegen, kann man aus Fig. 173 ersehen, die einige Zellen aus einer durchschnittenen Kartoffel darstellt.

Fig. 173.



Wird eine frische Pflanze mit Wasser zerquetscht und die Flüssigkeit dann abgepresst, so geht ein grosser Theil der Stärke mit dem Saft aus der Pflanzenfaser heraus und setzt sich bei ruhigem Stehen aus der Flüssigkeit als ein mehlartiger Schlamm ab. Hieraus erklärt sich der Name Satzmehl, mit dem man früher die Stärke bezeichnete. Sehr reich an Stärke sind die Kartoffeln, die Getreidekörner und die Hülsenfrüchte. Als

stärkereiche Substanzen sind ausserdem noch aufzuführen: der Mais, der Reis und das Haidekorn. Unter dem Namen Arrowroot oder Kraftmehl wendet man in der Heilkunde ein Stärkemehl an, welches in Ost- und Westindien aus den Wurzeln einiger Sumpfpflanzen dargestellt wird.

## Kartoffeln und Kartoffelstärke.

**595. Bereitung. Versuch.** Man zerreibe einige Kartoffeln auf einem Reibeisen, knete den erhaltenen Brei mit etwas Wasser durch einander, und drücke ihn durch ein Leinwandläppchen: der Faserstoff der Zellen, noch mit Stärke gemengt, bleibt



zurück, der Saft, mit dem grössten Theile der Stärkekörnchen läuft durch. Lässt man die trübe Flüssigkeit eine Stunde lang

Fig. 174.



ruhig stehen, so wird sie klar, weil die schwerere Stärke sich am Boden ablagert. Man giesst nun das Flüssige ab, reinigt die Stärke durch mehrmaliges Aufgiessen von frischem Wasser und Wiederabsetzen, und trocknet sie an einem nicht zu heissen Orte.

Die Kartoffelstärke hat unter dem Vergrösserungsglase (Fig. 174) die Form eiförmiger Kügelchen, die aus vielen, um den Punkt *a*, den sogenannten Nabel, herum abgelagerten Schalen bestehen und von einer feinen Hülle von Cellulose umgeben sind; sie glänzt in der Sonne, fühlt sich hart an und hat immer eine mehr pulverige als klümprige Beschaffenheit.

**Pflanzenweiss in den Kartoffeln. Versuch.** Die von der Stärke abgegossene klare Flüssigkeit wird in einem Kochfläschchen erhitzt; sie trübt sich, wenn die Hitze sich dem Siedepunkte nähert, und lässt nach mehrmaligem Aufwallen einen flockigen, grauweissen Körper fallen, den man abfiltrirt. Es ist derselbe Körper, der schon in 557 erwähnt wurde, Pflanzen-eiweiss, ausgezeichnet durch seine Aehnlichkeit mit dem Eiweiss der Eier und des Blutes, wie insbesondere durch seine Eigenschaft, im kalten und warmen Wasser sich aufzulösen, durch Kochen aber zu gerinnen. Er enthält Stickstoff, die Stärke nicht.



*Versuch.* Von dem geronnenen Eiweiss streiche man etwas auf ein Platinblech und erhitze es durch eine Lampe: es wird mit einem sehr unangenehmen, brenzlichen Geruche verbrennen. Stärke auf gleiche Weise behandelt, riecht zwar auch brenzlich, aber bei weitem weniger unangenehm. Alle stickstoffhaltigen Körper verhalten sich in dieser Beziehung wie das Eiweiss, alle stickstofffreien wie die Stärke; daher verbreitet ein wollener Lappen beim Versengen einen viel widrigeren Geruch, als ein baumwollener oder leinener; in der Wolle ist nämlich Stickstoff enthalten, in der Baumwolle und dem Leinen nicht.

Farbstoff in den Kartoffeln. Eine frisch durchschnitene Kartoffel hat eine weisse Farbe, diese geht aber bei längerem Liegen an der Luft in Braun über; eine gleiche Veränderung geht mit der aus den zerriebenen Kartoffeln ausgepressten Flüssigkeit vor sich: sie ist im Anfange farblos, wird aber allmählig dunkler. Der noch nicht genau untersuchte Stoff, welcher diesen Farbenwechsel bewirkt, wird mit dem allgemeinen Namen Farbstoff bezeichnet; er ist im Wasser löslich, wie wir aus dem zuletzt angegebenen Verhalten desselben sehen.

Conservirung der Kartoffeln. *Versuch.* Man mische 20 Tropfen Schwefelsäure mit 100 Grm. Wasser und giesse dieses Sauerwasser auf eine in dünne Scheiben zerschnittene Kartoffel; nach 24 Stunden werden die Scheiben herausgenommen, so lange gewässert, bis sie nicht mehr sauer schmecken, und getrocknet. Mit dem Saft verlieren die Kartoffeln hierbei Eiweiss und Farbstoff und bilden nach dem Trocknen eine feste, mehlig, weisse und geschmacklose Masse, die mit kochendem Wasser übergossen wieder aufschwillt und erweicht. Ohne diese Behandlung getrocknete Kartoffeln werden grau und hornartig und bekommen einen unangenehmen Geschmack.

### Erbsen und Erbsenstärke.

**596. Bereitung.** *Versuch.* Man übergiesse eine Handvoll Erbsen in einem geräumigen Topfe mit Wasser und lasse sie einige Tage in der warmen Stube stehen: ein grosser Theil des Wassers wird von den Erbsen eingesogen und diese quellen dadurch auf und werden endlich so weich, dass sie sich mit den



Fingern zerdrücken lassen. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so zerquetscht man dieselben in einem Mörser, setzt so viel Wasser

Fig. 175.



hinzu, dass ein dünner Brei entsteht, und presst diesen mittelst eines Leinwandläppchens aus. Auch hier erhält man, wie bei den Kartoffeln: 1) Faserstoff, der in dem Läppchen zurückbleibt; 2) Pflanzeneiweiss, wenn die abgegossene Flüssigkeit bis zum Kochen erhitzt wird; 3) Stärke, die sich beim Stehen aus der trüben Flüssigkeit absetzt. Die Erbsenstärke besteht aus eiförmigen, in der Mitte länglich-sternförmig ausgehöhlten, zum Theil an einander hängenden Körnern. In der vergrösserten Abbildung (Fig. 175) sind die mit *a* bezeichneten Körnchen aus trocknen Erbsen, die mit *b* bezeichneten dagegen aus grünen. Von gleicher Form sind auch die Stärkekügelchen der Bohnen, Wicken und Linsen. Die Samen der Lupine, obgleich auch zu den Hülsenfrüchten gehörend, enthalten kein Stärkemehl, sondern an dessen Stelle gallertartige Körper (Pectinverbindungen).

**Pflanzencasein in den Erbsen. Versuch.** Hat man aus der eben erwähnten Flüssigkeit das Pflanzeneiweiss durch Kochen und Filtriren entfernt, so versetze man sie mit einigen Tropfen Essig: es wird sich abermals ein flockiger, weisser Kör-



per abscheiden; dieser heisst Legumin oder Pflanzencasein (Käsestoff), weil er sowohl in seiner Zusammensetzung als in seinen Eigenschaften die grösste Aehnlichkeit mit dem in der Milch enthaltenen Käse (Thiercasein) hat. Das Pflanzencasein ist, wie das Pflanzeneiweiss, reich an Stickstoff, unterscheidet sich aber von diesem dadurch, dass es nicht durch Kochen, wohl aber durch Säuren zum Gerinnen gebracht wird. Es findet sich in dem Saft sehr vieler Pflanzen, am reichlichsten in dem Samen der Hülsenfrüchte; auch die Kartoffeln enthalten eine kleine Menge davon.

### Weizenmehl und Weizenstärke.

**597. Bereitung. Versuch.** Eine Handvoll Weizenmehl wird mit so viel Wasser besprenget, dass daraus beim Durchstossen in einem Mörser ein steifer Teig entsteht; diesen bindet man in ein Lappchen von dichter Leinwand und knetet ihn unter öfterem Aufgiessen von Wasser so lange durch, bis das Wasser nicht mehr milchig davon abläuft. Aus dem trüben Wasser setzt

Fig. 176.



sich nach einiger Zeit ein weisses Mehl ab, es ist Stärke. Die Weizenstärke besteht aus glanzlosen, linsenförmigen grösse-



ren und zahlreichen kleineren Körnchen (Fig. 176), die in feuchtem Zustande sich gern an einander hängen, weshalb die im Handel vorkommende Weizenstärke immer zu lockeren Klumpen zusammengebacken ist. Zu Pulver zerrieben ist sie unter dem Namen Puder bekannt. Ein ganz gleiches Ansehen zeigt auch die Stärke der Roggen-, Gersten- und Haferkörner unter dem Vergrößerungsglase, nur nimmt man auf der Oberfläche der letzten, der Haferstärkekügelchen, eine schwache, netzförmige Zeichnung wahr.

Kleber und Eiweiss in dem Weizen. Die Stärke ist der eine Hauptbestandtheil des Weizenmehls, wie aller Mehlarthen, der zweite bleibt, mit Pflanzenfaser gemengt, in dem Tuche als eine klebrige, zähe, graue Masse zurück, die den Namen Kleber (Pflanzenfibrin und Pflanzenleim) erhalten hat. Der Kleber quillt in Wasser nur auf, ohne sich vollständig zu lösen; in seiner Zusammensetzung kommt er ganz mit dem Pflanzeneiweiss und Legumin überein, er ist, wie diese, reich an Stickstoff (629).

Bringt man das von der Stärke abgossene Wasser zum Kochen, so trübt es sich und giebt, wenn es etwas eingedampft ist, einen schwachen, flockigen Niederschlag; das Weizenmehl enthält also auch eine geringe Menge von Pflanzeneiweiss.

**598. Kohlenhydrate und Proteinstoffe.** Werden die Resultate der letzten Versuche zusammengestellt, so findet man, dass in den Kartoffeln und Erbsen, wie in dem Weizenmehl, sich neben den zwei stickstofffreien Stoffen: Pflanzenfaser und Stärke, immer auch ein oder einige stickstoffhaltige Stoffe: Pflanzeneiweiss, Legumin und Kleber, vorfinden, nämlich:

Stickstofffreie Stoffe (Kohlenhydrate)  
in den Kartoffeln: Pflanzenfaser, Stärke;  
in den Erbsen: Pflanzenfaser, Stärke;  
in dem Weizenmehl: Pflanzenfaser, Stärke.

Stickstoffhaltige Stoffe (Proteinstoffe)  
in den Kartoffeln: Pflanzeneiweiss, Legumin (wenig);  
in den Erbsen: Pflanzeneiweiss, Legumin (viel);  
in dem Weizenmehl: Pflanzeneiweiss, Kleber (viel).

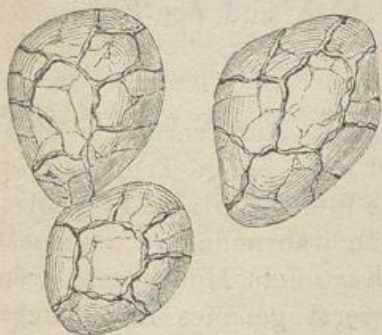


Die stickstofffreien Pflanzenbestandtheile Cellulose und Stärke fasst man, nebst dem Dextrin und Zucker, unter dem Collectivnamen Kohlenhydrate, die drei genannten stickstoffhaltigen dagegen unter dem Namen Proteinstoffe oder eiweissartige Stoffe zusammen. Kleine Quantitäten des einen oder anderen finden sich in dem Saft jeder Pflanze.

### Verhalten der Stärke gegen Wasser und Jod.

**599.** Durch starkes Reiben mit Wasser, sowie durch Einwirkung von Speichel, wird ein Theil der Stärke löslich (Granulose). Wird angefeuchtete Stärke erhitzt, so bildet sie hornartige Krümelchen, die mit kochendem Wasser übergossen aufschwellen und gallertartig und durchscheinend werden; man nennt diese Krümelchen Sago. Der ächte Sago kommt aus Indien und wird daselbst aus dem Stärkemehl bereitet, welches man in dem Marke mancher Palmbäume findet.

Fig. 177.



Durch Wasser aufgequollen finden wir die Stärkekörnchen auch in den gekochten Kartoffeln. In 100 Pfund roher Kartoffeln sind ungefähr 70 bis 75 Pfund wässriger Saft und 18 bis 22 Pfund Stärke enthalten; bei der Hitze des kochenden Wassers oder Wasserdampfes wird dieser Saft von der Stärke eingesogen und die angeschwollenen Körnchen füllen nun die Zellen,

welche dadurch eine abgerundete Gestalt bekommen, ganz aus. Die netzförmige Zeichnung der vergrösserten Zellen (Fig. 177) rührt von dem geronnenen Eiweiss des Saftes her, welches die Fugen zwischen den einzelnen Körnchen ausfüllt. Alle unsere Backwaaren enthalten Stärke als Hauptbestandtheil und verdanken derselben ihre krümeliche und lockere Beschaffenheit.

**600. Stärkekleister.** *Versuch.* Man erhitze in einem Schälchen 1 Thl. Stärke mit 20 Thln. Wasser unter stetem Umrühren bis zum Kochen: das Gemisch wird erst schleimig, end-



lich dick wie eine Gallerte. Die Stärkekörnchen saugen Wasser ein und schwellen dadurch so auf, dass die einzelnen Schalen derselben zerreißen. Unter dem Namen Kleister wird die aufgequollene Stärkemasse bekanntlich als Klebmittel, unter dem Namen Papp als Verdickungsmittel der Druckfarben vielfach angewendet. Zieht man Wäsche und andere gewebte Waaren durch dünnen Stärkebrei, so erlangen sie nach dem Trocknen Steifigkeit und durch Plätten oder starkes Reiben und Pressen ein glänzendes Ansehen (Appretur). Das starke Aufquellen vieler unserer bekanntesten Nahrungsmittel, als des Reisses, des Griesses, der Gräupchen, der Bohnen, Erbsen und Linsen etc., wenn wir sie mit Wasser kochen, erklärt sich nun leicht durch die grosse Reichhaltigkeit derselben an Stärke.

Milchsäure aus Stärke. *Versuch.* Lässt man Stärkekleister längere Zeit an einem warmen Orte stehen, so wird er nach und nach dünnflüssig und sauer: er geht hierbei in eine eigenthümliche Säure über, die den Namen Milchsäure erhalten hat. Dieselbe Säure wird beim Sauerwerden der Milch erzeugt und ertheilt der geronnenen Milch und der Buttermilch den bekannten sauren Geschmack.

601. Stärke und Jod. *Versuch.* Man verdünne etwas Stärkekleister mit vielem Wasser und setze einige Tropfen Jodtinctur (178) hinzu: es entsteht eine intensiv blaue Flüssigkeit (Jodstärke). Dieselbe Farbe kann man wahrnehmen, wenn man einen Tropfen Jodtinctur auf Mehl, Kartoffeln, Möhren etc. tröpfelt; wir haben in dem Jod ein äusserst genaues Erkennungsmittel des Stärkemehls.

Veränderung der Stärke durch Röstung und Säuren.

602. Geröstete Stärke. *Versuch.* Wird Stärke in einem Löffel durch eine kleine Spirituslampe erhitzt und während der Erhitzung (Röstung) fortwährend umgerührt, damit sie nicht an der heisseren Bodenfläche anbacken und anbrennen kann, so nimmt sie nach einiger Zeit eine gelbe, weiterhin eine braun-



gelbe Farbe an und hat nun die neue Eigenschaft, sich in kaltem und heissem Wasser zu einer schleimigen Flüssigkeit aufzulösen.

Fig. 178.



(Gewöhnliche Stärke löst sich in kaltem Wasser gar nicht, in heissem Wasser aber quillt sie nur auf.) Unter dem Vergrösserungsglase haben die Stärkekügelchen nun ein aufgeblähtes und aufgeblättertcs Ansehen und zeigen die concentrischen Schichten, aus denen sie bestehen, recht deutlich.

Man nennt die auf diese Weise veränderte Stärke: geröstete Stärke oder Stärkegummi. Sie wird jetzt häufig im Grossen, gewöhnlich durch Rösten in grossen Kaffeetrommeln, dargestellt, da sie sich sehr gut zum Verdicken der Farben und Beizen in den Zeugdruckereien eignet.

**603. Stärkegummi.** *Versuch.* Man vermenge in einem Schälchen 20 Grm. Stärke genau mit 5 Grm. Wasser und 6 Tropfen Salpetersäure, lasse das Gemenge an der Luft trocken werden und stelle es sodann auf die Platte eines geheizten Ofens, welche so heiss ist, dass sie schwach zischt, wenn man sie mit einem feuchten Finger berührt. Nach einigen Stunden wird alle Salpetersäure entfernt sein und eine Probe der Stärke sich in kaltem Wasser ziemlich, in heissem vollständig auflösen. Das so bereitete Stärkegummi hat eine weisse oder höchstens eine schwach gelbliche Farbe und führt den Namen Leïcome.

*Versuch.* Man bereite sich aus Kartoffelstärke durch Kochen mit Wasser einen Kleister, und versetze diesen, während er noch heiss ist, in einer Untertasse unter fortwährendem Rühren mit einigen Tropfen Schwefelsäure. Dass diese Säure eine Veränderung der Stärke bewirkt, ergibt sich schon durchs blossc Auge, denn die kleistrige Masse wird sehr bald dünnflüssig werden. Die Tasse wird nun auf einen Topf gestellt, in welchem Wasser gelind kocht (Dampfbad), und in den heissen Wasserdämpfen, die den Inhalt der Tasse nicht ganz bis zum Sieden bringen, so lange gelassen, bis die darin befindliche Flüssigkeit eine durchsichtige Beschaffenheit erlangt hat. Ist dies geschehen, so setzt man zu der Flüssigkeit messerspitzenweise so lange ge-

Stöckhardt, die Schule der Chemie.



schlemmte Kreide, bis sie nicht mehr sauer reagirt, und lässt sie dann, nachdem der entstandene Gyps abfiltrirt worden, an

Fig. 179.



einem warmen Orte eintrocknen. Der Rückstand hat ein amorph-glasartiges Ansehen, einen faden Gesckmack, und löst sich im Wasser zu einer durchsichtigen, schleimigen Flüssigkeit auf; in Weingeist ist er nicht löslich. Pflanzenstoffe mit den eben angeführten Eigenschaften werden im Allgemeinen Gummi genannt; das hier aus der Stärke gewonnene Gummi hat den besonderen Namen Dextrin erhalten. Mit dem Namen Amydulin bezeichnet man eine noch nicht genau untersuchte Uebergangsstufe zwischen Stärke und Dextrin.

**604. Stärkezucker.** *Versuch.* Der vorige Versuch wird mit folgender Abweichung wiederholt. Man bringe 100 Grm. Wasser, zu dem man 40 Tropfen Schwefelsäure gegossen hat, zum lebhaften Sieden und setze dann 30 Grm. mit wenig Wasser zu einem Brei angerührte Stärke hinzu, aber nur in kleinen Portionen auf einmal, so dass die Flüssigkeit nicht aus dem Kochen kommt. Ist alle Stärke eingetragen, so lasse man das Gemisch noch einige Zeit gelind kochen, neutralisire die Säure dann durch Kreide und dampfe die von dem gebildeten Gyps abfiltrirte Flüssigkeit so weit ein, bis sie zu einem dicklichen Syrup geworden ist. Dieser hat einen sehr süssen Geschmack und besteht aus einer Auflösung von Zucker in Wasser. Der so dargestellte Stärkesyrup, wie der daraus leicht darzustellende weisse, feste Stärkezucker, beide bilden jetzt eine allgemein gebräuchliche Handelswaare. Der starke, weichlich-widrige Geruch, der sich bei diesem Versuche entwickelt, rührt von dem in der Kartoffelstärke enthaltenen natürlichen Fuselöle her, welches durch die Schwefelsäure ausgetrieben wird. Bei der Branntweinbereitung ändert sich dieses in Fuselgeist oder Amylalkohol um (686).

**605. Katalyse oder Contactwirkung.** Die Stärke wird, wie diese Versuche zeigen, durch Schwefelsäure bei schwächerer

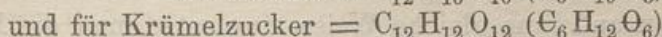
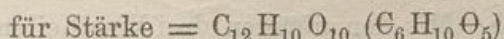


Erhitzung in Gummi, bei stärkerer in Zucker umgewandelt. Auch in letzterem Falle entsteht erst Dextrin, welches aber nach und nach in Zucker übergeht. Man kann hiernach die Einwirkung der Schwefelsäure in zwei Acte theilen:

im ersten Acte wird die Stärke zu Dextrin,

im zweiten Acte wird das Dextrin zu Zucker.

Wie diese Einwirkung erfolgt, darüber kann man sich noch keine genaue Rechenschaft geben; man ersieht nur aus den Formeln



dass bei der Verwandlung der Stärke in Zucker eine chemische Bindung der Elemente von Wasser stattgefunden hat, und dass es jedenfalls die Schwefelsäure gewesen ist, welche diese Bindung bewirkte.

Nun ist aber von der Schwefelsäure nichts zersetzt und nichts gebunden worden, denn man findet in dem gebildeten Gypse genau dieselbe Menge von Schwefelsäure wieder, die man angewendet hatte; sie wirkt sonach hier auf eine ganz andere Weise, als gewöhnlich, ähnlich wie der Platinschwamm, der auch in anderen Körpern eine chemische Thätigkeit hervorzurufen vermag, ohne sich selbst dabei zu verändern. Diese eigenthümliche Wirkungsweise der Schwefelsäure und des Platins wird mit dem Namen Wirkung durch Contact (Berührung), oder Wirkung durch Katalyse (Umwandlungskraft) bezeichnet.

#### Veränderung der Stärke durch Malz.

**606. Malz und Diastas.** *Versuch.* Man übergiesse 10 Grm. gröblich zerstoßenes Gerstenmalz (555) mit 80 Grm. lauem Wasser, lasse das Gemenge einige Stunden in der Nähe eines Ofens oder in der Sonne stehen und giesse es dann durch ein Leinwandläppchen; in der durchgelaufenen Flüssigkeit (Malzauszug) findet sich ein noch nicht genau gekannter Stoff, Diastas genannt, aufgelöst, durch den die Stärke auf dieselbe Weise in Gummi und Zucker umgewandelt werden kann, wie durch Schwefelsäure.



*Versuch.* Ein Viertel des Malzauszuges wird unter heissen Stärkekleister gerührt, den man sich aus 10 Grm. Kartoffelstärke und 100 Grm. Wasser bereitet hat, und mit demselben so lange gelind erhitzt (aber nicht höher als 65° C.), bis der Kleister dünnflüssig und durchsichtig geworden ist. Nun kocht man die Flüssigkeit bei verstärkter Hitze einigemal auf, giesst sie durch ein Läppchen und lässt sie an einem warmen Orte eintrocknen. Die übrig bleibende Masse ist der bei 603 erhaltenen gleich, sie besteht aus Dextrin oder Stärkegummi (Gommeline).

*Versuch.* Mit den übrigen drei Viertheilen des Malzauszuges verfähre man auf ganz gleiche Weise, nur setze man die Erwärmung einige Stunden fort, was am bequemsten auf der Stelle eines Ofens geschieht, welche der Flüssigkeit nur eine Wärme von 70 bis 75° C. mittheilen kann. Auch hier wird sich zuerst Dextrin bilden; dieses wandelt sich aber bald noch weiter in Stärkezucker um, wie man durch den Geschmack leicht wahrnimmt. Durch Abdampfen erhält man, wie bei 604, Stärkesyrup.

**607. Maischprocess.** Die auffallende Veränderung, welche die Stärke durch das Malz erfährt, ist dem in dem Malze enthaltenen Diastas zuzuschreiben. Wie man sieht, wirkt dieser Stoff ganz ähnlich wie die Schwefelsäure, es ist jedoch ebenfalls noch unbekannt, auf welche Weise seine Wirkung vor sich geht. Bei 100° C., also beim Aufkochen der Flüssigkeiten, wird die Wirkung des Malzes vernichtet. Von grosser Wichtigkeit ist dieser Zuckerbildungsprocess durch das Diastas des Malzes für den Brauer und Branntweinbrenner, denn wenn diese aus Gerste oder Weizen Bier, oder aus Korn und Kartoffeln Branntwein erzeugen wollen, so muss jederzeit das Stärkemehl dieser Substanzen zuvor in Zucker umgewandelt werden, ehe Gährung, und durch diese Weingeistbildung erfolgen kann. In beiden Fällen ist es das Diastas des zum Brauen und Branntweinbrennen unentbehrlichen Malzes, welches bei dem sogenannten Maischprocess diese Umwandlung bewirkt.

Veränderung der Stärke durch den Vegetationsprocess.

**608. Keimen der Gerste.** Der Geschmack des Malzes ist schleimig und süss, weil schon während des Keimens die Um-



bildung der Stärke in Dextrin und während des Kauens die in Zucker beginnt, deren weiteres Fortschreiten man aber in diesem Falle durch Trocknen und Darren verhindert. Lässt man die gekeimte Gerste fortwachsen, wie es auf den Feldern geschieht, so verschwindet nach und nach die ganze Stärke aus dem Korne und geht als Dextrin und Zucker in den Saft der jungen Pflanze, wie man schon an dem süßen Geschmacke der letzteren und an ihrer schleimigen Beschaffenheit beim Zerreiben zwischen den Fingern bemerkt.

**609. Keimen der Kartoffeln.** Auch an den Kartoffeln ist eine gleiche Umänderung deutlich wahrzunehmen. In 100 Pfd. einer und derselben Kartoffelsorte hat man Stärke gefunden: im August 10 Pfund, September 14, October 15, November 16, December 17, im Januar 17, Februar 16, März 15, April 13, Mai 10 Pfund.

Im Herbst nimmt also der Stärkegehalt der Kartoffeln zu, im Winter bleibt er sich gleich, im Frühjahr, wenn die Keimkraft erwacht, nimmt er ab. Es ist eine bekannte Thatsache, dass mit dem Keimen die Kartoffeln weich, schleimig und später süß werden; das aus der Stärke sich bildende Dextrin macht sie schleimig, der aus dem Dextrin sich bildende Zucker macht sie süß. In der Erde schreitet dieser Umwandlungsprocess noch weiter fort, die Kartoffel wird immer weicher und wässriger, und wenn alle Stärke zum Wachsthum der jungen Pflanze verbraucht ist, tritt als Fortsetzung der Verwesungsprocess ein, dessen Producte: Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und Salpetersäure, als Nahrungsmittel für die schon etwas ältere Pflanze angesehen werden müssen.

**610. Reifen der Früchte.** Unreife Aepfel und Birnen werden durch Jodtinctur blau, sie enthalten sonach Stärke; vollkommen gereift zeigen sie diese Reaction meist nicht mehr, die Stärke ist also beim Reifen verschwunden. Was aus ihr geworden, das verräth uns der Geschmack dieser Früchte; derselbe ist süß, wir müssen daher annehmen, dass auch hier eine Umbildung der Stärke in Dextrin und Zucker stattgefunden habe. Wie es scheint, vermag auch der Frost eine gleiche Wirkung auf die stärkereichen Pflanzenstoffe auszuüben; ist es doch be-



kannt genug, dass gefrorene Kartoffeln, Aepfel, Mispeln etc. nach dem Wiederaufthauen einen süssen Geschmack haben.

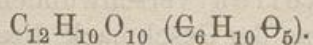
**Lichenin, Inulin und Glycogen** (Moos-, Alant- und thierische Stärke).

**611.** Als eigenthümliche, von der gewöhnlichen Stärke in mehreren Eigenschaften abweichende, jedoch gleich zusammengesetzte Stärkearten pflegt man noch zu unterscheiden: das Lichenin, welches in den Flechten, namentlich in dem sogenannten isländischen Moose vorkommt und diesem die Eigenschaft ertheilt, durch Kochen mit Wasser eine Flüssigkeit zu liefern, die beim Erkalten zu einer kleisterähnlichen Gallerte gerinnt. Die getrocknete Gallerte stellt die Moosstärke (Lichenin) dar; sie wird durch Jodtinctur nicht blau, sondern gelblich gefärbt.

Das Inulin kommt, ausser in den Alantwurzeln, in den meisten Wurzeln der Pflanzen aus der Syngenesia, namentlich in den Georginenknollen und sonst noch häufig im Pflanzenreiche vor und ist dadurch ausgezeichnet, dass es sich in kochendem Wasser vollkommen auflöst, beim Erkalten aber als ein zartes, weisses Pulver aus der Lösung abscheidet. Durch längeres Kochen verwandelt es sich in Zucker. Von Jod wird es ebenfalls nicht blau, sondern bräunlich gefärbt.

Auch im Thierkörper hat man Stärkemehl gefunden, thierische Stärke oder Glycogen, namentlich in der Leber, als weisses amorphes Pulver, welches sich mit Jod roth färbt. Der stete Gehalt der Leber an Traubenzucker erklärt sich daraus, dass diese Stärke nach dem Tode des Thieres sich rasch in Traubenzucker oder Glycose umwandelt.

### III. Dextrin und Gummi.



**612. Dextrin oder Dextringummi.** Von diesem ist schon in 603, 606 und den folgenden Nummern die Rede gewesen, ebenso auch davon, dass dasselbe auf einer Mittelstufe zwischen