

Die Stärke

2., unveränderte Auflage
Nachdruck der 1. Auflage von 1958

Dr. Christine Schwär

Inhaltsverzeichnis

Einleitung: Was ist Stärke	5
Die Entstehung der Stärke in der Pflanze	6
Die chemische Zusammensetzung	10
Stärke auf- und abbauende Fermente	15
Das Vorkommen der Stärke.	21
Morphologie und Anatomie des Stärkekornes	23
1. Die Gestalt.	23
2. Das Bildungszentrum	28
3. Die Schichtung	28
4. Der mizellare Aufbau des Stärkekornes.	30
a) Die Lichtbrechung	30
b) Die Polarisationserscheinungen	31
c) Das Röntgendiagramm.	33
d) Die Mizellartheorie	34
Die wirtschaftlich wichtigsten Stärkearten	35
1. Die stärke liefernden Pflanzen.	35
2. Das Prinzip der Stärkegewinnung	39
3. Die Maisstärke	41
4. Die Kartoffelstärke	48
5. Die Weizenstärke	56
6. Die Reisstärke	60
7. Die tropischen und subtropischen Stärkearten.	63
a) Batatenstärke	63
b) Yamsstärke	65
c) Manihotstärke oder die Tapioka.	66
d) Marantastärke	69
e) Sago.	71
f) Colocasiastärke	73
g) Japanisches Arrowroot	75
h) Tahiti-Arrowroot	75
i) Cannastärke	76
k) Pisang- oder Bananenstärke	76
l) Hirse-Stärken	77
m) Hydromestärke oder Konjaku flour	79
n) Eleusine oder Ragi	80
Die Verwendung der Stärke.	80
1. als Nahrungsmittel	80
2. als Rohstoff und technischer Hilfsstoff	84

Der Nachweis von Stärke.	88
1. Der mikroskopische Nachweis.	88
2. Der chemische Nachweis	90
Schlußwort	91
Fachwortverzeichnis	93
Literaturverzeichnis	99
Schlagwortverzeichnis	100

Wir haben einen kleinen Blick in die komplizierten Vorgänge des lebenden Organismus getan. Ob wir mit unseren Kenntnissen schon alles erfaßt haben, was beim Aufbau, Umbau und Abbau der Stärke vor sich geht, wissen wir nicht. Es ist aber anzunehmen, daß wir auch hier noch mancherlei erfahren werden.

Das Vorkommen der Stärke

Wir haben gesehen, daß Stärkekörner einerseits in den Chloroplasten als Assimilationsstärke, andererseits in den Leukoplasten als Reservestärke abgelagert werden. Sie entstehen nie außerhalb eines Chloro- oder Leukoplasten. Diese müssen also die einzelnen Stärkekörner als Hülle umgeben. Vom Vorhandensein der Leukoplastenhülle kann man sich leicht überzeugen, wenn man die gequollenen Stärkekörner einer gekochten Kartoffel mit Jodjodkalium-Lösung behandelt und unter dem Mikroskop betrachtet. Der Leukoplast hebt sich als orangegelbes Häutchen von den blau gefärbten Stärkekörnern ab.

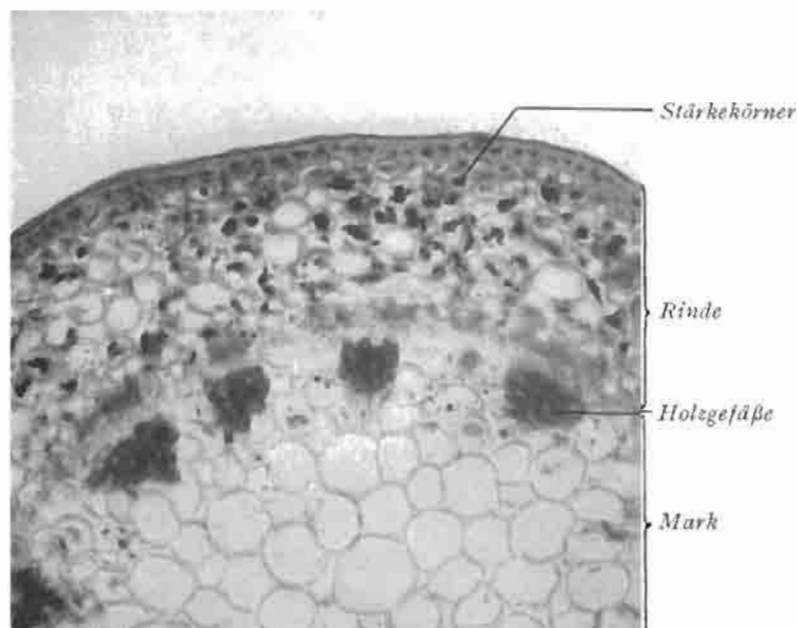


Abb. 11. Ausschnitt aus einem Stengelquerschnitt

Da die Stärkekörner stets in Chloro- und Leukoplasten auftreten, können wir sie nur in den lebenden, Protoplasma führenden Zellen finden. Alle toten Zellen, z. B. Steinzellen, Holzgefäße, Exkretzellen, enthalten keine Stärkekörner.

Assimilationsstärke finden wir im Palisadengewebe und im Schwammparenchym sowie in den Schließzellen der Blätter und in den chlorophyllhaltigen Parenchymzellen der Rinde, Reservestärke in Rinde und Mark der Sprosse (Abb. 14) und Wurzeln, in Blütenblättern, in Samen, Knollen, Zwiebeln und Rhizomen, also praktisch in allen Pflanzenorganen. Selbst der Saft in den Röhren der Wolfsmilchgewächse enthält Stärkekörner.

Als ausgesprochene Reserveorgane, d. h. als Organe, die große Mengen Stärke speichern, können die verschiedensten Pflanzenteile ausgebildet sein: Samen (Bohne, Getreidearten), Fruchtfleisch (Banane), Zwiebeln und Wurzeln (Bataten), Stämme (Sagopalmen), Sproßknollen (Kartoffel), Rhizome (Maranta). Das ist bei den einzelnen Pflanzenarten und -familien verschieden. Die Gewebe solcher Organe enthalten fast nur Stärke (s. Abb. 2).

Neben der Stärke können auch andere Stoffe als Reservestoffe gespeichert werden: Zucker und Zellulose, die wie die Stärke zu den Kohlenhydraten gerechnet werden, Fette und fette Öle und Eiweißstoffe. Dabei überwiegt immer ein Stoff. Man spricht daher von Öl-, Eiweiß-, Zucker-, Zellulose- oder Stärkepflanzen. Dabei versteht man unter „Stärkepflanzen“ solche, deren stärkehaltige Organe wirtschaftlich genutzt werden, wie z. B. die Getreidearten und die Kartoffel. Aber auch Eiweißpflanzen, wie die Leguminosen (Erbse, Bohne, Linse), enthalten in den Samen größere Stärkemengen.

Es gibt nur wenige Pflanzenfamilien, die vorwiegend Stärke speichern, zu ihnen gehören z. B. die Gramineen und die Marantaceen. Pflanzenarten, die unterirdische Pflanzenteile als Speicherorgane ausbilden, führen in der Regel Kohlenhydrate als Reservestoffe. Jedoch ist die Knollenbildung kein Familienmerkmal im Pflanzenreich.

Die Stärkespeicherung ist eine weit allgemeinere chemische Fähigkeit der Pflanze als die Bildung von ätherischen Ölen, Inulin usw. Man kann daher das Auftreten von Stärke nicht in dem Maße als Familienmerkmal betrachten wie das Vorhandensein von Inulin bei den Korbblütlern (Compositen) und den Glockenblumengewächsen (Campanulaceen).

Inulin ist wie die Stärke ein Polysaccharid, das sich aber nicht aus Glukose, sondern aus Fruktose — Fruchtzucker — aufbaut. Die einzelnen Fruktosereste sind durch 1,2-Bindungen verknüpft. Die Inulinmoleküle sind kleiner als die der Stärke. Über den Auf- und Abbau des Inulins sowie über die dabei beteiligten Fermente ist kaum etwas bekannt. Inulin ist in Wasser löslich. Es kann durch Alkohol aus seinen Lösungen ausgefällt werden.

Stärke kann, wie schon oben gesagt, bei allen grünen Pflanzen auftreten. Das gilt auch bei der entwicklungsgeschichtlichen Betrachtung des Pflanzenreiches. Voraussetzung für die Bildung der Stärke ist Chlorophyll und eine bestimmte Zusammensetzung der Fermentausrüstung der Zelle. Chlorophyll finden wir schon bei einfachen Algen. Dennoch bilden nicht alle grünen Algen als Reservestoff Stärke. Es fehlen dann wahrscheinlich bestimmte Fermente, so daß nicht Stärke, sondern andere Kohlenhydrate gebildet werden.

Stärke als Reservestoff finden wir bei den Flagellaten (Dinoflagellaten, Protochloridales, Volvocales), Grünalgen, Jochalgen, Armleuchtergewächsen, bei den Moosen, Farnen und allen höheren grünen Pflanzen. Die anderen Algenarten und die Pilze bilden Glykogen oder andere, der Stärke ähnliche Kohlenhydrate (Florideenstärke, Laminarin).

Morphologie und Anatomie des Stärkekornes

Wenn wir uns nunmehr mit der Morphologie, d. h. mit der äußeren Gestalt, und der Anatomie, d. h. dem Feinbau, der Stärkekörner beschäftigen wollen, müssen wir das Mikroskop zu Hilfe nehmen; denn das einzelne Stärkekorn ist zu klein, als daß wir es mit bloßem Auge erkennen könnten.

I. Die Gestalt

Obwohl die Stärke chemisch ein bestimmter Stoff ist, tritt sie in der Pflanze in Form von Stärkekörnern auf, die sich in ihrer Gestalt mehr oder weniger stark unterscheiden. Form und Bau der Stärkekörner sind für die einzelnen Pflanzenarten charakteristisch. Es ist außerordentlich schwer, die Vielfalt der Formen in ein System zu bringen. Es sollen daher zur Erläuterung Mikroaufnahmen und Zeichnungen beigelegt werden.

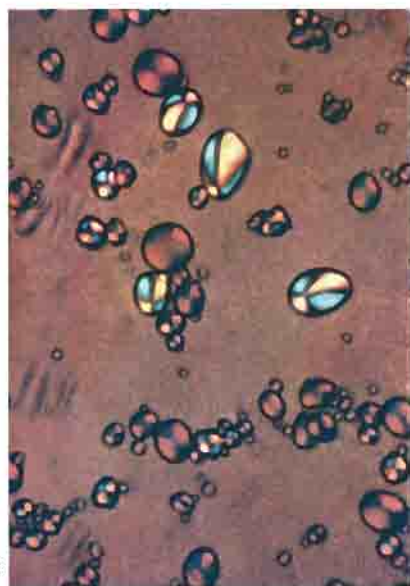
Wir müssen zwischen einfachen und zusammengesetzten Stärkekörnern unterscheiden. Die einfachen Stärkekörner entstehen in der Regel



1



2



3



4

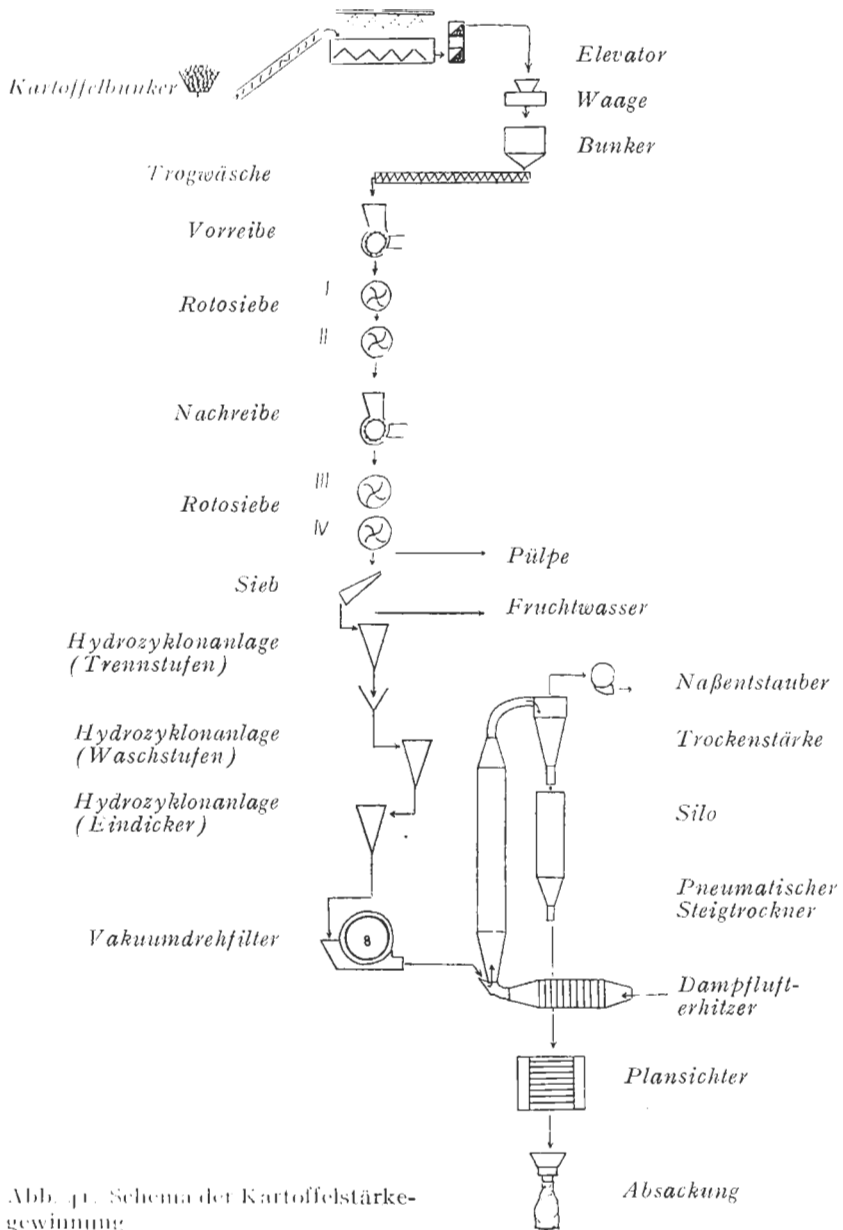


Abb. 41. Schema der Kartoffelstärkegewinnung

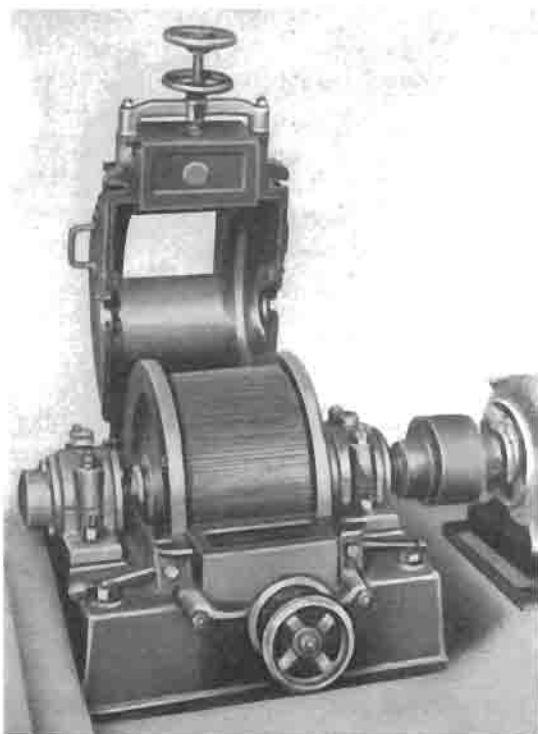


Abb. 42. Kartoffelreibe
in geöffnetem Zustand

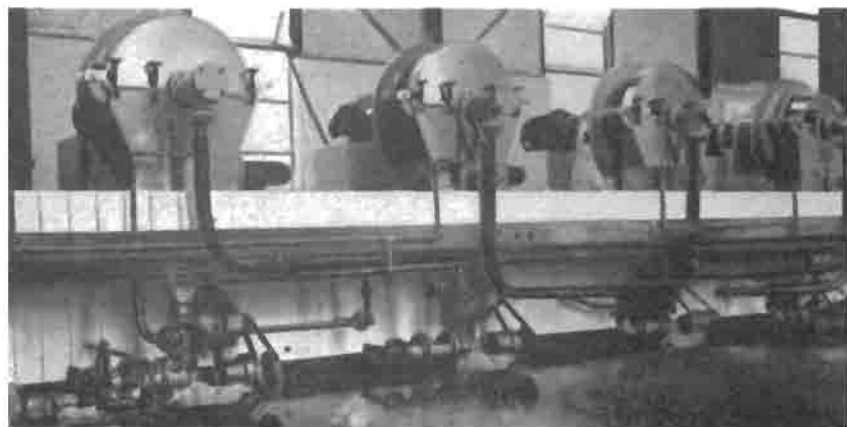


Abb. 43. Rotosiebanlage