

Stärke (Zucker)

aus Wikipedia, der freien Enzyklopädie

Stärke (lat. *Amylum*) ist eine [organische Verbindung](#), und zwar ein [Polysaccharid](#) mit der Formel $(C_6H_{10}O_5)_n$. Das [Makromolekül](#) zählt daher zu den [Kohlenhydraten](#). Stärke ist einer der wichtigsten Inhaltsbestandteile pflanzlicher [Zellen](#).

Inhaltsverzeichnis [[Verbergen](#)]

[1 Natürliches Vorkommen in Stärkekörnern](#)

[2 Stärkenachweis](#)

[3 Stärke als pflanzlicher Speicherstoff](#)

[4 Stärkespaltung](#)

[5 Verhalten beim Erhitzen](#)

[6 Stärkegewinnung](#)

[6.1 Historische Verfahren der Stärkeproduktion](#)

[6.1.1 Kartoffelstärke](#)

[6.1.2 Weizenstärke](#)

[6.1.3 Reisstärke](#)

[6.1.4 Maisstärke](#)

[6.1.5 Rosskastanienstärke](#)

[7 Verwendung von Stärke](#)

[8 Historisches](#)

[9 Siehe auch](#)

[[Bearbeiten](#)]

Natürliches Vorkommen in Stärkekörnern

Stärke ist ein Produkt der [Assimilation \(Biologie\)](#) von Kohlendioxid (siehe [Calvin-Zyklus](#)). Im Normalfall liegt sie in der Pflanzenzelle in Form organisierter Körner vor. Diese Stärkekörner besitzen, je nach Pflanzenart, eine unterschiedliche Größe und Form. Sie können kugelig, oval, linsen- oder spindelförmig aussehen, mitunter, wie im [Milchsaft](#) der [Euphorbiaceae](#), auch stabartig mit angeschwollenen Enden. Manchmal sind sie durch gegenseitigen Druck [polyedrisch](#). Nicht selten treten mehrere Körner zu einem abgerundeten Ganzen zusammen (zusammengesetzte Stärkekörner).

Die Stärkemoleküle liegen in den Stärkekörnern in zwei verschiedenen Erscheinungsformen vor:

- zu 80 % als [Amylopektin](#) (mit Verzweigungen innerhalb des Moleküls)
- zu 20 % als [Amylose](#) (ohne Verzweigungen (linear), jedoch schraubig gewunden)

Im Wasser liegende Stärkekörner lassen eine deutliche Schichtung erkennen, die dadurch hervorgerufen wird, dass um eine innere, weniger dichte Partie, das so genannte Bildungszentrum, Schichten von ungleicher Lichtbrechung schalenartig gelagert sind; das Bildungszentrum liegt nur bei kugeligen Körnern genau im Mittelpunkt, meist ist es

exzentrisch, und die es umgebenden Schichten haben dementsprechend ungleiche Dicke. Die Schichtung wird durch den verschiedenen Wassergehalt und die dadurch bedingte unterschiedliche [Lichtbrechung](#) der Schichten verursacht, weshalb auch trockene oder in absolutem [Alkohol](#) liegende Körner ungeschichtet erscheinen. In [polarisiertem Licht](#) zeigen alle Stärkekörner ein helles, vierarmiges Kreuz, dessen Mittelpunkt mit dem Schichtungszentrum zusammenfällt; sie verhalten sich demnach so, als wenn sie aus einachsigen Kristallnadeln zusammengesetzt wären.

[\[Bearbeiten\]](#)

Stärkenachweis

Normalerweise wird Stärke mit Hilfe von [Iod](#) in einer [Iodprobe](#) nachgewiesen.

Praktische Anwendungen findet die Iodprobe auch bei der vorgeschriebenen Markierung bestimmter Lebensmittel wie z. B. subventioniertem Butterfett. Diesen Lebensmitteln wird eine geringe Menge Stärke beigelegt. So gekennzeichnet lassen sich die betreffenden Produkte ohne aufwändige Analysemethoden mittels Iod-Kaliumiodid-Lösung nachweisen.

[\[Bearbeiten\]](#)

Stärke als pflanzlicher Speicherstoff

Stärke ist der Stoff, in dem Pflanzen ihre überschüssige Energie als Reserve speichern. Der Sinn der Stärkebildung ist hierbei die Speicherung der Glucose in [unlöslicher](#) und somit [osmotisch](#) unwirksamer Form. Stärke kann deshalb im Vergleich zu Glucose ohne viel Wasser, also viel kompakter, gespeichert werden. Die Stärke tritt in den verschiedenartigsten Geweben aller grünen [Pflanzen](#) auf. Sie kommt aber nicht in [Pilzen](#) und auch nicht in einigen [Algen](#) ([Diatomeen](#) und [Florideen](#)) vor; bei letzteren ist sie durch eine ähnliche Substanz ([Florideenstärke](#)) ersetzt, die sich mit [Iod](#) gelb oder braun färbt. Auch im [Einzeller Euglena](#) kommen stärkeähnliche, mit [Iod](#) jedoch sich nicht färbende Körner ([Paramylon](#)) vor. Endlich tritt in den [Epidermiszellen](#) einiger höherer Pflanzen eine mit Iod sich blau oder rötlich färbende Substanz in gelöster Form auf, die lösliche Stärke. In allen übrigen Fällen ist das Auftreten der Stärke in der beschriebenen Körnerform die Regel. Sehr reich an Stärke sind die zur Reservestoffspeicherung dienenden Gewebe der [Samen](#), [Knollen](#), [Zwiebeln](#) und [Rhizome](#) sowie die [Holzstrahlen](#) und das [Holzparenchym](#) im Holzkörper der [Bäume](#). Diese Reservestärke unterscheidet sich durch ihre Großkörnigkeit von der feinkörnigen, im assimilierenden Gewebe auftretenden Stärke. Die Bildung der Stärke erfolgt entweder innerhalb der [Chloroplasten](#) oder in anderen [Plastiden](#), etwa in den farblosen [Leukoplasten](#). Letztere treten besonders in solchen chlorophyllfreien Geweben auf, in denen die Assimilationsprodukte in Reservestärke umgewandelt werden, wie in vielen stärkeemhlhaltigen Knollen. Bei vielen chlorophyllhaltigen [Algen](#), z. B. bei [Spirogyra](#), treten die Stärkekörner an besonderen Bildungsherden im Umkreis von [Pyrenoiden](#) auf. Das Wachstum der anfangs ganz winzigen Stärkekörner erfolgt durch Einlagerung neuer Stärkemoleküle zwischen die schon vorhandenen, während die zusammengesetzten Stärkekörner sich durch nachträgliche Verschmelzung und Umlagerung mit neuen Schichten bilden.

Stärke ist das wichtigste [Kohlenhydrat](#) der menschlichen Ernährung. Auch viele [Tiere](#) ernähren sich von der pflanzlichen Stärke. Eine Zusammenstellung der Stärke liefernden Arten findet sich im Artikel [Nutzpflanzen](#).

[\[Bearbeiten\]](#)

Stärkespaltung

Durch [Enzyme](#) (α -, β -[Amylasen](#)) kann Stärke gespalten werden. Dadurch entstehen [Dextrine](#) bzw. [Doppelzucker](#). Dies geschieht z.B. auch im Innern von Pflanzenzellen, denn im Leben der Pflanze liefert die Stärke z.B. das Material für den Aufbau der [Zellwand](#). Auf ähnliche Weise kann der tierische und menschliche Körper Energie aus Stärke gewinnen. Amylasen werden aber auch als Mehlbehandlungsmittel eingesetzt um [Mehle](#) besser backfähig zu machen. Speziell bei [Roggen](#) muss die Spaltung der Stärke in Folge natürlicher Amylase-Tätigkeit in der Regel jedoch eingedämmt werden, um die Backfähigkeit zu gewährleisten. Traditionell geschieht dies durch [Säuerung der Teige](#).

[\[Bearbeiten\]](#)

Verhalten beim Erhitzen

Stärke kann unter Hitzewirkung ein Vielfaches ihres Eigengewichtes an [Wasser](#) physikalisch binden, aufquellen und verkleistern. Beim Erhitzen mit Wasser quillt die Stärke bei 47-57°, die Schichten platzen, und bei 55-87° (Kartoffelstärke bei 62,5°, Weizenstärke bei 67,5°) entsteht Stärkekleister, welcher je nach der Stärkesorte verschiedenes Steifungsvermögen besitzt (Maisstärkekleister größeres als Weizenstärkekleister, dieser größeres als Kartoffelstärkekleister) und sich mehr oder weniger leicht unter Säuerung zersetzt. Bei kühlen Temperaturen bildet sich dieser Effekt langsam wieder zurück - man spricht von [Retrogradation](#). Verkleisterte Stärke und geronnenes [Klebereiweiß](#) bilden die Basisstruktur von [Gebäcken](#) jeder Art (siehe auch [Brotkrume](#)).

[\[Bearbeiten\]](#)

Stärkegewinnung

Stärke wird in unseren Breiten meistens aus [Kartoffeln](#) oder [Getreide](#) gewonnen. Die Produktion ist in der Europäischen Union stark subventioniert. Man gewinnt Stärke aber auch aus zahlreichen anderen Pflanzen, von denen neben Weizen und Kartoffeln auch Reis (Bruchreis aus den Reisschälereien) und Mais besonders wichtig sind.

[\[Bearbeiten\]](#)

Historische Verfahren der Stärkeproduktion

[\[Bearbeiten\]](#)

Kartoffelstärke

[Kartoffeln](#) enthalten etwa 75 Prozent Wasser, 21 Prozent Stärke und 4 Prozent andere Substanzen. Zur Herstellung von Kartoffelstärke werden sie traditionell auf schnell rotierenden, mit Sägezähnen besetzten Zylindern unter Zufluss von Wasser möglichst fein zerrieben. Daraufhin wäscht man den Brei, in welchem die Zellen möglichst vollständig zerrissen, die Stärkekörner also bloßgelegt sein sollten, aus einem Metallsieb, auf dem Bürsten langsam rotieren, mit Wasser aus. Bei größeren Betrieben benutzt man kontinuierlich wirkende Apparate, bei denen der Brei durch eine Kette allmählich über ein langes, geneigt liegendes Sieb transportiert und dabei ausgewaschen und das auf den schon fast erschöpften Brei fließende Wasser, welches also nur sehr wenig Stärkemehl aufnimmt, auch noch auf frischen Brei geleitet wird. Der ausgewaschene Brei (Pülpe) enthält 80-95 Prozent Wasser, in der Trockensubstanz aber noch etwa 60 Prozent Stärke und dient als Viehfutter, auch zur Stärkezucker-, Branntwein- und Papierherstellung; das Waschwasser hat man zum Berieseln der Wiesen benutzt, doch gelang es auch, die stickstoffhaltigen Bestandteile des Kartoffelfruchtwassers als Viehfutter zu verwerten. Da die Pülpe noch sehr viel Stärke enthält, zerreibt man sie zwischen Walzen, um alle Zellen zu öffnen, und wäscht sie noch einmal aus. Nach einer anderen Methode schneidet man die Kartoffeln in Scheiben, befreit sie durch Mazeration in Wasser von ihrem Saft und schichtet sie mit Reisigholz oder Horden zu Haufen, in welchen sie bei einer Temperatur von 30-40° in etwa acht Tagen vollständig verrotten und in eine lockere, breiartige Masse verwandelt werden, aus welcher die Stärke leicht ausgewaschen werden kann. Das von den Sieben abfließende Wasser enthält die Saftbestandteile der Kartoffeln gelöst und Stärke und feine Fasern, die durch das Sieb gegangen sind, suspendiert. Man rührt dieses Wasser in Bottichen auf, lässt es kurze Zeit stehen, damit Sand und kleine Steinchen zu Boden fallen können, lässt es dann durch ein feines Sieb fließen, um gröbere Fasern zurückzuhalten, und bringt es dann in einen Bottich, in welchem sich die Stärke und auf ihr die Faser ablagert. Die obere Schicht des Bodensatzes wird deshalb nach dem Ablassen des Wassers entfernt und als Schlammstärke direkt verwertet oder weiter gereinigt, indem man sie auf einem Schüttelsieb aus feiner Seidengaze, durch deren Maschen die Stärke, aber nicht die Fasern hindurchgehen, mit viel Wasser auswäscht. Die Hauptmasse der Stärke wird im Bottich wiederholt mit reinem Wasser angerührt und nach jedesmaligem Absetzen von der oberen unreinen Stärke befreit. Man kann auch die rohe Stärke mit Wasser durch eine sehr schwach geneigte Rinne fließen lassen, in deren oberem Teil sich die schwere reine Stärke ablagert, während die leichteren Fasern von dem Wasser weiter fortgeführt werden.

Oft benutzt man auch Zentrifugalmaschinen, in welchen sich die schwere Stärke zunächst an der senkrechten Wand der schnell rotierenden Siebtrommel ablagert, während die leichte Faser noch im Wasser suspendiert bleibt. Das Wasser aber entweicht durch die Siebwand, und man kann schließlich die Stärke aus der Zentrifugalmaschine in festen Blöcken herausheben, deren innere Schicht die Faser bildet. Die feuchte (grüne) Stärke, welche etwa 33-45 Prozent Wasser enthält, wird ohne weiteres zu Traubenzucker verarbeitet, für alle anderen Zwecke aber auf Filterpressen oder auf Platten aus gebranntem Gips, die begierig Wasser einsaugen, auch unter Anwendung der Luftpumpe entwässert und bei einer Temperatur unter 60° getrocknet. Man bringt sie in Brocken oder, zwischen Walzen zerdrückt und gesiebt, als Mehl in den Handel. Bisweilen wird die feuchte Stärke mit etwas Kleister angeknetet und durch eine durchlöchernte eiserne Platte getrieben, worauf man die erhaltenen Stängel auf Horden trocknet. Um einen gelblichen Ton der Stärke zu verdecken, setzt man ihr vor dem letzten Waschen etwas Ultramarin zu.

[\[Bearbeiten\]](#)

Weizenstärke

Weizenstärke wird aus weißem, dünnhülsigem, mehligem [Weizen](#) hergestellt. Dieser enthält etwa 58-64 Prozent Stärke, außerdem etwa 10 Prozent [Kleber](#) und 3-4 Prozent Zellstoff, welcher hauptsächlich die Hülsen des Korns bildet. Die Eigenschaften des Klebers bedingen die Abweichungen der Weizenstärkefabrikation von der Gewinnung der Stärke aus Kartoffeln. Nach dem traditionellen Halleschen oder Sauerverfahren weicht man den Weizen in Wasser, zerquetscht ihn zwischen Walzen und überlässt ihn, mit Wasser übergossen, der Gärung, die durch Sauerwasser aus einem früheren Prozess eingeleitet wird und Essig- und Milchsäure liefert, in welcher sich der Kleber löst oder wenigstens seine zähe Beschaffenheit so weit verliert, dass man nach 10-20 Tagen in einer siebartig durchlöcherten Waschtrommel die Stärke abscheiden kann. Das aus der Trommel abfließende Wasser setzt in einem Bottich zunächst Stärke, dann eine innige Mischung von Stärke mit Kleber und Hülsenteilchen (Schlichte, Schlammstärke), zuletzt eine schlammige, vorwiegend aus Kleber bestehende Masse ab. Diese Rohstärke wird ähnlich wie die Kartoffelstärke gereinigt und dann getrocknet, wobei sie zu Pulver zerfällt oder, wenn sie noch geringe Mengen Kleber enthält, die so genannte Strahlenstärke liefert, die von den Normalverbrauchern irrtümlich für besonders rein gehalten wird.

Nach dem traditionellen Elsässer Verfahren wird der gequellte Weizen durch aufrechte Mühlsteine unter starkem Wasserzufluss zerquetscht und sofort ausgewaschen. Das abfließende Wasser enthält neben Stärke viel Kleber und Hülsenteilchen und wird entweder der Gärung überlassen und dann wie beim vorigen Verfahren weiter verarbeitet, oder direkt in Zentrifugalmaschinen gebracht, wo viel Kleber abgeschieden und eine Rohstärke erhalten wird, die man durch Gärung etc. weiter reinigt. Die bei diesem Verfahren erhaltenen Rückstände besitzen beträchtlich höheren landwirtschaftlichen Wert als die bei dem Halleschen Verfahren entstehenden. Will man aber den Kleber noch vorteilhafter verwerten, so macht man aus Weizenmehl einen festen, zähen Teig und bearbeitet diesen nach etwa einer Stunde in Stücken von 1kg in einem rinnenförmigen Trog unter Zufluss von Wasser mit einer leicht kannelierten Walze. Hierbei wird die Stärke aus dem Kleber ausgewaschen und fließt mit dem Wasser ab, während der Kleber als zähe, fadenziehende Masse zurückbleibt.

[\[Bearbeiten\]](#)

Reisstärke

[Reis](#) enthält 70-75 Prozent Stärke neben 7-9 Prozent unlöslichen, eiweißartigen Stoffen, die aber durch Einweichen des Reises in ganz schwacher Natronlauge größtenteils gelöst werden. Man zerreibt den Reis dann in einer Mühle unter beständigem Zufluss schwacher Lauge, behandelt den Brei in einem Bottich anhaltend mit Lauge und Wasser, lässt kurze Zeit absetzen, damit sich gröbere Teile zu Boden senken, und zieht das Wasser, in welchem reine Stärke suspendiert ist, ab. Aus dem Bodensatz wird die Stärke in einem rotierenden Siebzylinder durch Wasser ausgewaschen, worauf man sie durch Behandeln mit Lauge und Abschlämmen vom Kleber befreit. Die zuerst erhaltene reinere Stärke lässt man absetzen, entfernt die obere unreine Schicht, behandelt das übrige auf der Zentrifugmaschine und trocknet die reine Stärke.

[\[Bearbeiten\]](#)

Maisstärke

[Mais](#) weicht man vier- bis fünfmal je 24 Stunden in Wasser von 35°, wäscht ihn und lässt ihn dann durch zwei Mahlgänge gehen. Das Mehl fällt in eine mit Wasser gefüllte Kufe mit

Flügelrührer und gelangt aus dieser auf Seidengewebe, das nur die grobe Kleie zurückhält. Die mit der Stärke beladenen, durch das Gewebe hindurchgegangenen Wasser gelangen in Tröge, dann durch zwei feine Gewebe und endlich auf wenig geneigte, 80-100 m lange Schiefertafeln, auf welchen sich die Stärke ablagert. Das abfließende, nur noch Spuren von Stärke enthaltende Wasser lässt man stehen und presst den Absatz zu Kuchen, um ihn als Viehfutter zu verwenden. Maisstärke ist unter dem Namen *Maizena* im Handel.

[\[Bearbeiten\]](#)

Roskastanienstärke

Auch aus [Roskastanien](#) kann Stärke gewonnen werden, doch ist diese nur für technische Zwecke verwendbar, da ein ihr anhaftender Bitterstoff durch Behandeln mit kohlenstoffsaurem Natron kaum vollständig entfernt werden kann. Die Ausbeute beträgt 19-20 Prozent. Die handelsübliche Stärke dagegen enthält etwa 80-84 Prozent reine Stärke, 14-18 Prozent Wasser und in den billigeren Sorten bis 5 Prozent Kleber, 2,5 Prozent Fasern und 1,3 Prozent [Asche](#), während der Aschengehalt in den besten Sorten nur 0,01 Prozent beträgt.

[\[Bearbeiten\]](#)

Verwendung von Stärke

Stärke wird vielfältig eingesetzt. Sie dient etwa zum [Beizen](#) von [Baumwolle](#), zur Färbung mit [Anilinfarben](#), zum Leimen des [Papiers](#), zum Verdicken von [Farben](#) in der [Zeugdruckerei](#); sie wird als Kleister verwendet, man setzt sie zur Herstellung von Dextrin und Traubenzucker ein oder zur Herstellung von [Nudeln](#), mehlhaltigen Nahrungsmitteln ([Brot](#), [Backwaren](#)) sowie [Nährmitteln](#). Die Stärke ist auch der wesentliche Bestandteil im [Getreide](#) und in den [Kartoffeln](#), aus dem sich beim [Bierbrauen](#), nachdem sie in Zucker und Dextrin überführt wurde, der [Alkohol](#) bildet.

[\[Bearbeiten\]](#)

Historisches

Stärke war bereits der [Antike](#) bekannt, nach [Dioskurides](#) wurde sie *amylon* genannt, weil sie nicht wie andere mehlförmige Stoffe in Mühlen gewonnen wird. Nach [Plinius](#) wurde sie zuerst auf [Chios](#) aus Weizenmehl hergestellt. Über die Fortschritte der Fabrikation im [Mittelalter](#) weiß man wenig, nur so viel ist sicher, dass die Holländer im 16. Jahrhundert Stärke im großen Maßstab herstellten und bedeutende Mengen exportierten. Die Stärkeindustrie entwickelte sich vorwiegend als landwirtschaftliches Gewerbe. Mit einfachsten Vorrichtungen gewann man zwar nur eine mäßige Ausbeute, doch die Fortschritte in der Vervollkommnung der Maschinen und Apparate führten dann zu einer größeren Ausbeute, vor allem durch Einführung besonders konstruierter Zentrifugalmaschinen.