

Natürliche Klebstoffe – Stärkekleister

Informationen

Der Begriff Kleister bezeichnet einen Klebstoff in Form eines wässrigen Quellungsproduktes, das im Unterschied zu Leimen schon in geringer Grundstoffkonzentration eine hochviskose, nicht Faden ziehende Masse bildet.

Um Kleister aus reiner Stärke herzustellen, wird die Stärke zunächst mit kaltem Wasser angerührt und dann – je nach Stärkesorte – mit kochendem Wasser überbrüht oder durchgekocht. Stärke ist zum Beispiel in Mais, Kartoffeln und Reis enthalten.

Der Stärkekleister gehört zu den physikalisch abbindenden Klebstoffen. Diese bestehen aus einem Grundstoff als Bindemittel, welches aus natürlichen (z. B. Stärke) oder synthetischen (z. B. Styropor) Polymeren bestehen kann. Im Klebstoff liegen die Polymere in einem Lösungs- oder Dispersionsmittel vor; dieses kann entweder Wasser oder ein leicht flüchtiges organisches Lösungs- oder Dispersionsmittel sein. Stärkekleister gehört zu den auf Wasser basierenden Klebstoffen, die aus pflanzlichen Naturprodukten hergestellt werden. Dem Kleister werden verschiedene Zusatzstoffe wie Konservierungsmittel, Härter oder Weichmacher, Stoffe zur Erhöhung der Wasserbeständigkeit, farbgebende Stoffe, Alterungs- und Oxidationsschutzstoffe zugesetzt.

Arbeitsaufträge

1. Führe den folgenden Versuch nach der Anweisung durch.
2. Notiere alle Beobachtungen.
3. Informiere dich über die Strukturen von Amylose, Amylopektin und Cellulose.

Material und Chemikalien

250-ml Becherglas, Heizplatte, pH-Papier, Messzylinder, Waage, Spatel, Glasrührstab;
Wasser, Maisstärke,

	Piktogramme		H-Sätze	P-Sätze	E-Ratschläge (GUV-SR 2004, Vers. 8,2010)
Salicylsäure		Gefahr!	H302 H318 H315 H335	261, 270, 280, 302+352, 305+351+338	Organische Abfälle

Durchführung

- Erwärme ca. 120 ml Wasser bis zum Sieden.
- Stelle aus 10 g Stärke und 10 ml kaltem Wasser einen Brei her.
- Löse diesen Brei unter Rühren in dem kochenden Wasser auf.
- Füge anschließend eine Spatelspitze Salicylsäure zu.
- Führe mit dem Stärkekleister Klebversuche mit Papier und Pappe durch.

Beobachtung

Natürliche Klebstoffe – Stärkekleister

Sek I	Sek II
x	

Beobachtung

Es entsteht ein milchig weißer dickflüssiger Kleister, der nach fünf Minuten Trockenzeit Papier und Pappe gut klebt. Das Papier weicht jedoch etwas durch.

Zeitdauer

Ca. 15 Minuten

Hinweis

Bereiten Sie das heiße Wasser möglichst vor dem Unterricht vor.

Entsorgung

Die Stärkekleisterreste können mit Wasser in den Ausguss gegeben werden. Der Stärkekleister kann luftdicht verschlossen 14 Tage aufbewahrt werden. Die Salicylsäure dient der Konservierung. Dadurch stellt sich ein pH-Wert von 2,5–3 ein, wodurch der Kleister weniger anfällig für Mikroorganismen ist.

Erläuterungen

In Verbindung mit Versuchen zur Kohäsion kann man anhand der ähnlichen Struktur des Stärkemoleküls und der Struktur von Cellulose sowie der zahlreichen funktionellen Gruppen auf eine große innere Festigkeit (Kohäsion), eine große Adhäsion und damit auf eine gute Klebwirkung schließen.

Stärkekleister sind in kaltem Wasser quellbar, aber unlöslich, ebenfalls sind sie unlöslich in organischen Lösungsmitteln (z. B. Aceton, Benzin, Alkohol, Ester). Auf über 60 °C erhitzt, tritt eine irreversible Umordnung der Molekularstruktur und eine Volumenvergrößerung bis zum 40-Fachen ein. Die Stärke verkleistert, sie bindet durch Wasserverdunstung physikalisch ab.

Stärke besteht aus zwei Molekülformen: der Amylose und dem Amylopektin. In der Amylose sind Glukosemoleküle überwiegend zu unverzweigten Ketten miteinander verbunden, die eine spiralförmige Helix bilden. In heißem Wasser suspendiert die Amylose in Lösung.

Die einzelnen Moleküle der Amylose sind über α -1,4 glykosidische Bindungen miteinander verknüpft.

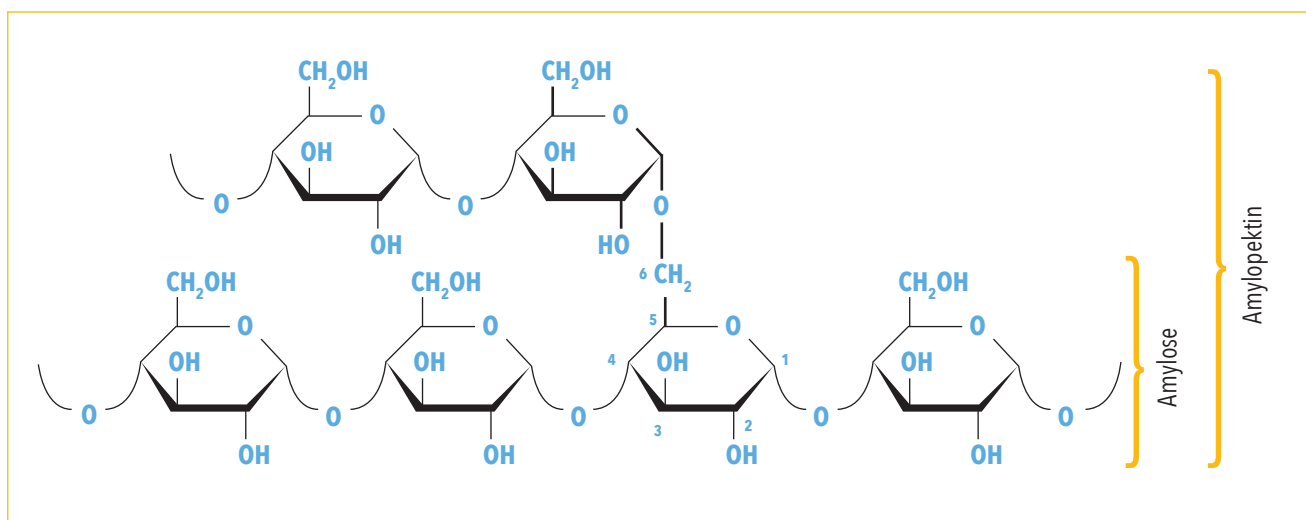


Abbildung Stärke: aus Roempp

SEITE FÜR LEHRENDE

Natürliche Klebstoffe – Stärkekleister

Amylopektin enthält neben den für Amylose beschriebenen α -1,4-Verknüpfungen zusätzlich α -1,6 glykosidische Bindungen (ca. 4–6 %), wodurch Kettenverzweigungen zustande kommen. Der durchschnittliche Abstand zwischen den Verzweigungsstellen beträgt etwa 12 bis 17 Glukose-Einheiten. Die Molmasse von M, 10^7 – 10^8 entspricht ca. 10^5 Glucose-Einheiten, womit Amylopektin zu den größten Biopolymeren gehört.

Stärke	Amylose-Gehalt (%)	Wassergehalt (%)	Verkleisterungstemperatur (°C)
Kartoffelstärke	17–22	17–18	58–60
Maisstärke	0–42	10–15	63–70
Reisstärke	12	12	72
Weizenstärke	16–18	12	50

Tabelle: Zusammensetzung und Eigenschaften der Stärken bestimmter Stammpflanzen.

Cellulose ist der Hauptbestandteil von Papier und Pappe. Der ähnliche Molekulaufbau von Stärke und von Cellulose mit vielen funktionellen Gruppen erleichtert die Ausbildung von Wasserstoffbrückenbindungen und somit die Adhäsion. Dies zeigt, dass Klebstoff und Werkstück zueinander passen müssen und nicht jeder Klebstoff jede Art von Werkstück kleben kann. Es gibt also nicht *den* Klebstoff, sondern für (fast) jeden Anwendungsbereich einen geeigneten Klebstoff.

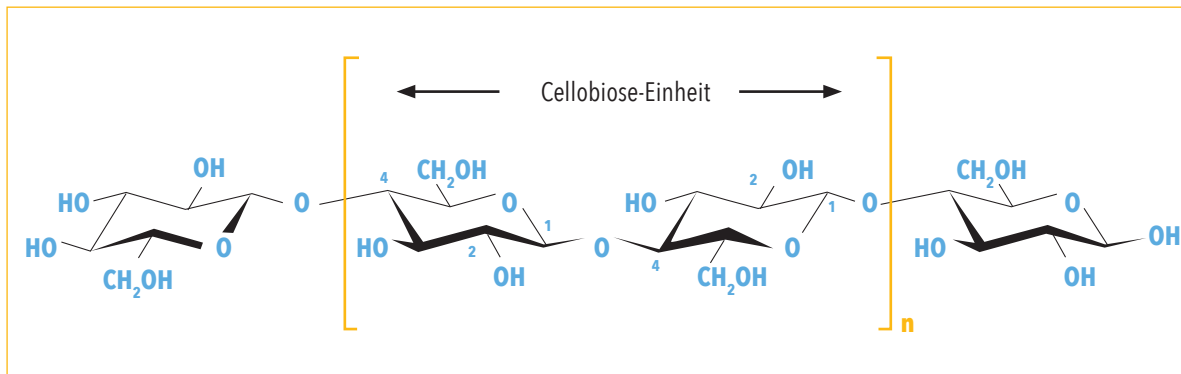


Abbildung Cellulose: aus Roempp

Literatur

Wagner G.: (2004) Kleben und Verbinden, NiU Chemie Heft 80
Quarks und Co.: (2000) Die Kunst des Klebens, WDR Köln
www.roempp.com Stichworte: Cellulose, Stärke