

Projekt

Milch – ein vielseitiger Grundstoff

Projektbeschreibung	1
Bezug zu den Standards	2
Produkte aus Milch - Einstieg in das Projekt	3
Arbeitsaufträge für Schüler zur Käseherstellung	3
Information für Lehrer/in:	4
Wissenswertes über Käseherstellung	4
Käseherstellung	4
Arbeitsaufträge für Schüler zur Leimherstellung	12
Information für Lehrer/in:	13
Wissenswertes über Casein und Caseinleim	13
Klebetest.....	16
Verwendete Quellen	17
Weiterführende Literatur	17
Autorenteam	18

Projektbeschreibung

Im Rahmen einer Unterrichtseinheit NwT soll ein biotechnologisches Produkt hergestellt werden. Dazu werden auch die Gerätschaften zur Herstellung gebaut. Schüler können in diesem Zusammenhang auch ein technisches Alltagsprodukt, einen Papierkleber herstellen. Ein weiteres Ziel dieses Projekts ist die Darstellung der Vielfalt der Produkte, die aus Milch gewonnen werden können.

Klassenstufe: bevorzugt Klasse 10, möglich in Klasse 8 oder 9

Projektdauer: ca. 24 Stunden (für Käse- und Klebeherstellung nacheinander)

Größe je Gruppe: 5 Personen

Kosten pro Gruppe: ca. 5 €

Bezug zu den Standards

◆ Prinzipien

- Systemgedanke: Stoffströme
- Energieerhaltung: Energieträger,
Energiespeicher,
Entropieerzeugung,
Gleichgewichte,
Struktur- und Funktionszusammenhang

◆ Betrachtungsbereich

- Technik: Herstellung eines biotechnologischen Produktes,
Herstellung eines Alltagsprodukts mittels eines
chemischen Verfahrens,
mechanische Konstruktion- und Funktionsprinzipien
anwenden
Nähr- und Zusatzstoffe in Nahrungsmitteln nachweisen,
Durchführung chemischer Trennverfahren,
Zusammensetzung eines Alltagsproduktes,
Wirkung von Inhaltsstoffen,
chemische Nachweise durchführen,
Analogie zwischen technischen und natürlichen Systemen
erkennen

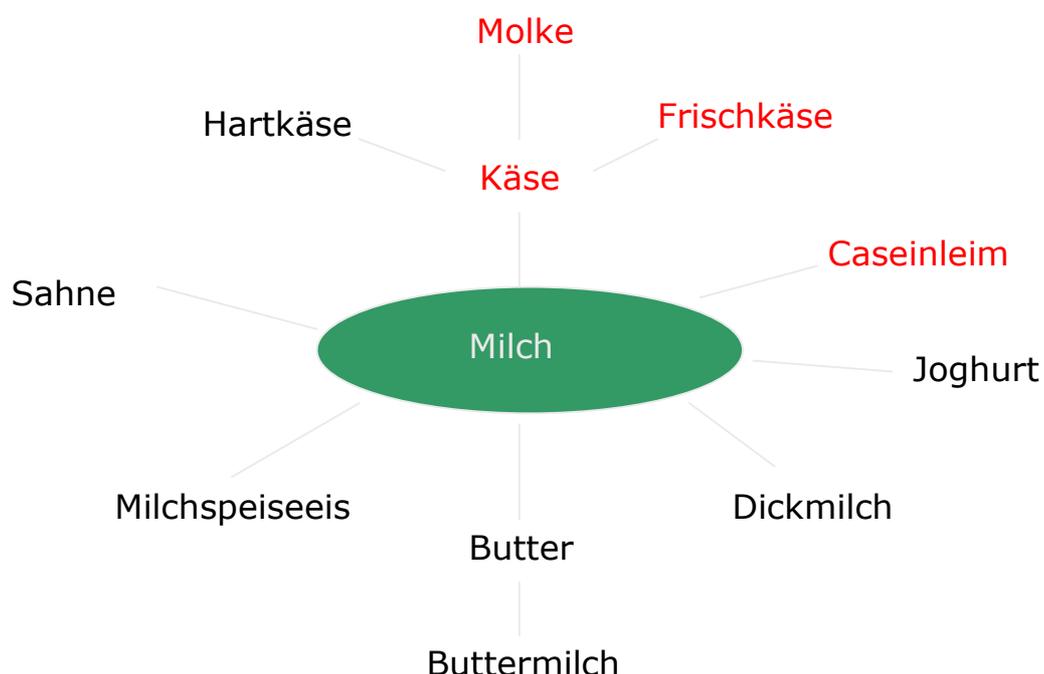
◆ Kompetenzen

- Fächerverbindendes naturwissenschaftlich-technisches Denken
- Verständnis für die Rolle der Basiswissenschaften und deren Bedeutung in Alltag und Technik
- Planen naturwissenschaftlich – technische Projekte im Team
- Setzen Eigenschaften eines Systems in Modelle um

Produkte aus Milch - Einstieg in das Projekt

Welche Produkte kann man aus Milch herstellen?

Übersicht Produkte aus Milch



Für die **rot** gekennzeichneten Produkte werden in diesem Dokument die Projekte detailliert dargestellt.

Arbeitsaufträge für Schüler zur Käseherstellung

- ◆ Informiert euch über Verfahren zur Herstellung von Käse und klärt welche chemischen Prozesse dabei ablaufen. Erstellt dazu eine Zusammenfassung.
- ◆ Recherchiert unterschiedliche Rezepte für die Herstellung von Käse.
- ◆ Stellt eine Käsesorte nach Absprache in der Gruppe her.
- ◆ Das Projekt darf maximal ... Euro kosten.
- ◆ Besorgt die Materialien und baut die benötigten Geräte.
- ◆ Dokumentiert euer Vorgehen und eure Ergebnisse.
- ◆ Präsentiert euer Projekt.
- ◆ Vor Beginn eurer Arbeiten muss ein Projekt- und Zeitplan erstellt werden. Denkt dabei auch an den „Zeitwächter“ und einen „Projektsprecher“.

Information für Lehrer/in:

Wissenswertes über Käseherstellung

- ◆ Kuhmilch ist eine Emulsion aus Wasser, Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten. Sie enthält auch wichtige Mineralstoffe und Vitamine.
- ◆ Durch Zugabe von Lab aus Kälbermägen (Chymosin) wird das Protein Casein aus der Milch verändert und gerinnt.
- ◆ Dieser Vorgang läuft bei der Käseherstellung ab. Es entsteht Käsebruch.
- ◆ Durch Schneiden und Pressen wird der Käsebruch entwässert und anschließend in Salzlake gewürzt und konserviert.
- ◆ Es entsteht ein fester Frischkäse. Die anschließende Reifung verleiht dem Käse seine Schnittfestigkeit.

Käseherstellung

- ◆ Materialien:

Kochtopf (2 Liter),
Heizplatte,
Thermometer,
Kochlöffel,
Kunststoffdose mit Deckel (1,5 Liter),
Isoliertüte,
Küchensieb,
Plastikdose mit Löchern (Durchmesser 10 cm),
2 Stoffwindeln,
2 Holzstäbchen,
Abwasserrohr (Länge: 50 cm, Durchmesser 10 cm),
Endstück für Abwasserrohr,
4 gefüllte Konservendosen (Durchmesser fast 10 cm),
1,5 L Vollmilch (keine H-Milch),
Zitrone,
50 g Salz,
Labtabletten „Hobbythek“ von Hauser (aus: Apotheke)
2 Holzstäbe (1,5 x 1,5 x 12 cm)

◆ Praktische Durchführung:

Milch schonend auf 40 °C erhitzen.

Die erwärmte Milch in das 1,5 L Plastikgefäß füllen und 3 Eßl. Zitronensaft hinzufügen.

½ Labtablette zugeben, einrühren und den Ansatz für 1 Std. in die Isoliertüte stellen.

Die entstandene Dickmilch in 2 – 3 cm dicke Würfel schneiden und 5 Minuten stehen lassen.

Den Bruch in einer Stoffwindel über das Sieb entwässern. Die abfließende Molke in einem Kochtopf auffangen und den Käse im eingeschlagenen Tuch für eine Stunde abtropfen lassen.

Die eingeschlagene Käsemasse in die Schüssel mit den Löchern geben und die Molke über Nacht abtropfen lassen.

Den eingewickelten Käse aus der Form nehmen und in das durchlöchernde Endstück der Käsepresse geben und 3 Stunden pressen.

Den gepressten Käse auspacken und 15 Minuten in die abgekühlte Salzlacke einlegen (150 g Salz in 1 Liter Wasser aufkochen).



Erwärmung der Milch



Entstehung des Käsebruches

Rohkäse



Rohkäse vor dem Pressen



Verhältnis von Molke und Käse



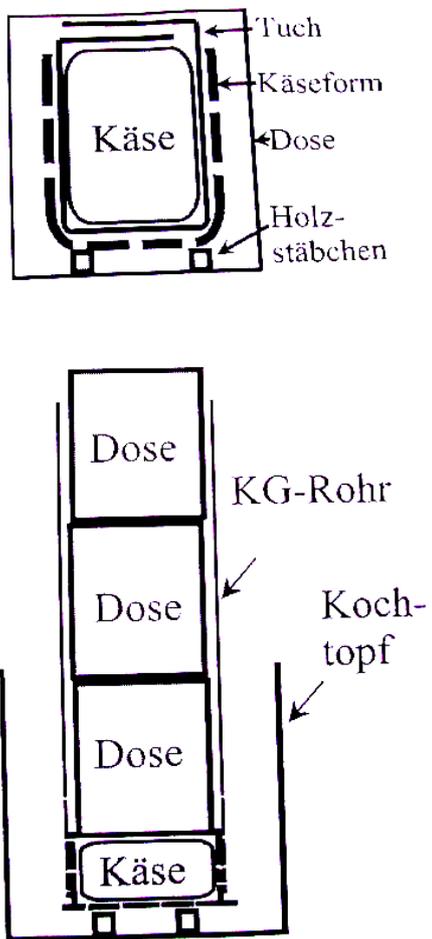




Bau einer Käsepresse

1. einfache Möglichkeit

Skizze:



2. professionelle Möglichkeit

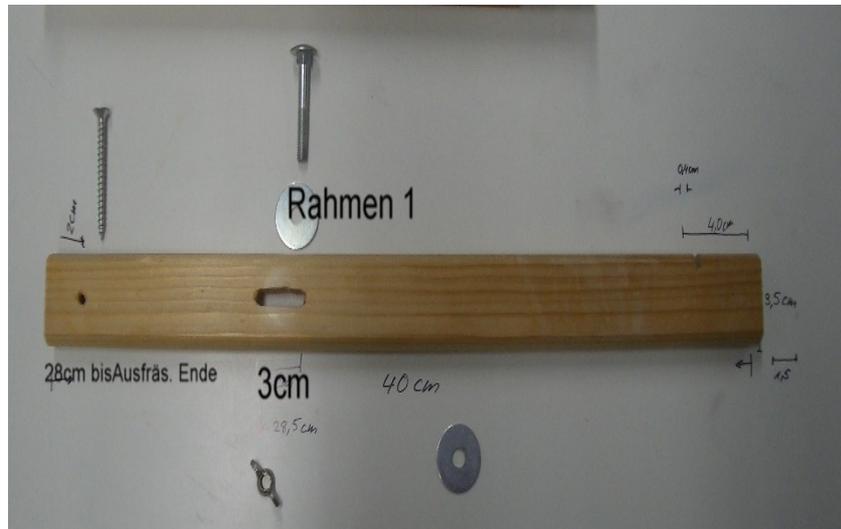
Bauanleitung siehe Bildfolge



Ansicht der fertigen Käsepresse



Übersicht der Einzelteile



Teil 1



Teil 2

Arbeitsaufträge für Schüler zur Leimherstellung

- ◆ Informiert euch über Verfahren zur Herstellung von Leim aus Milch und klärt welche chemischen Prozesse dabei ablaufen. Erstellt dazu eine Zusammenfassung.
- ◆ Erarbeitet die Grundlage zur Wirkungsweise von Klebstoffen. Erstellt dazu eine Zusammenfassung.
- ◆ Stellt diesen Leim her.
- ◆ Entwickelt ein normiertes Verfahren zur Prüfung der Klebeeigenschaften des selbst hergestellten Leims und vergleicht diesen mit einem käuflichen Klebstoff.
- ◆ Das Projekt darf maximal ... Euro kosten.
- ◆ Dokumentiert euer Vorgehen und eure Ergebnisse.
- ◆ Präsentiert euer Projekt.
- ◆ Vor Beginn eurer Arbeiten muss ein Projekt- und Zeitplan erstellt werden. Denkt dabei auch an den „Zeitwächter“ und einen „Projektsprecher“.

Information für Lehrer/in:

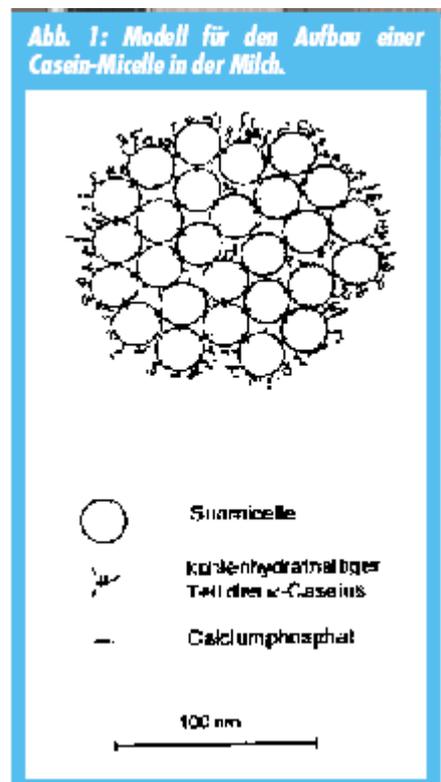
Wissenswertes über Casein und Caseinleim

Milch ist ein Grundnahrungsmittel, aber auch Rohstoff für Caseingewinnung
→ Caseinlieferant (historisch Caseinknöpfe)

Casein ist wichtigster Eiweiß-Bestandteil (Protein: $-\text{NH}-\text{CH}(\text{R})-\text{CO}-$, R sind unterschiedliche Reste an den α -Aminocarbonsäuren) der Milch.

Kuhmilch enthält etwa 3% Casein in kolloidaler, milchig opaleszierender Lsg., u. zwar als Calciumcaseinat mit weiteren Begleit-Ionen (Calcium, Magnesium, Phosphat, Citrat).

Zur Isolierung von Casein entrahmt man Milch bis auf einen Fettgehalt von 0,05–0,2%, mischt die auf 45 °C vorgewärmte Milch mit Säuren (Schwefelsäure, Milchsäure, Salzsäure, Essigsäure) u. stellt auf pH 4,6 – den isoelektr. Punkt des Caseins – ein, worauf das Casein gerinnt. Nach Trennung der festen von den flüssigen Bestandteilen (Molke) wird das Casein verschiedenen Wasch- u. Trocknungsvorgängen durch Abpressen unterworfen u. schließlich bei 50–80 °C getrocknet, bis der Wassergehalt auf weniger als 10% abgesunken ist. Aus 30 L Magermilch erhält man ca. 1 kg Casein.



Idee: Schüler können

- Alltagsprodukt aus Casein herstellen
- die Herstellung theoretisch durchdringen
- Testverfahren praktisch entwickeln
- Testverfahren durchführen und bewerten

Wichtige Hinweise für die Planung:

Raum: Küche oder Chemielabor

Sicherheit: Belüftung (Ammoniaklösung)

Aufsicht

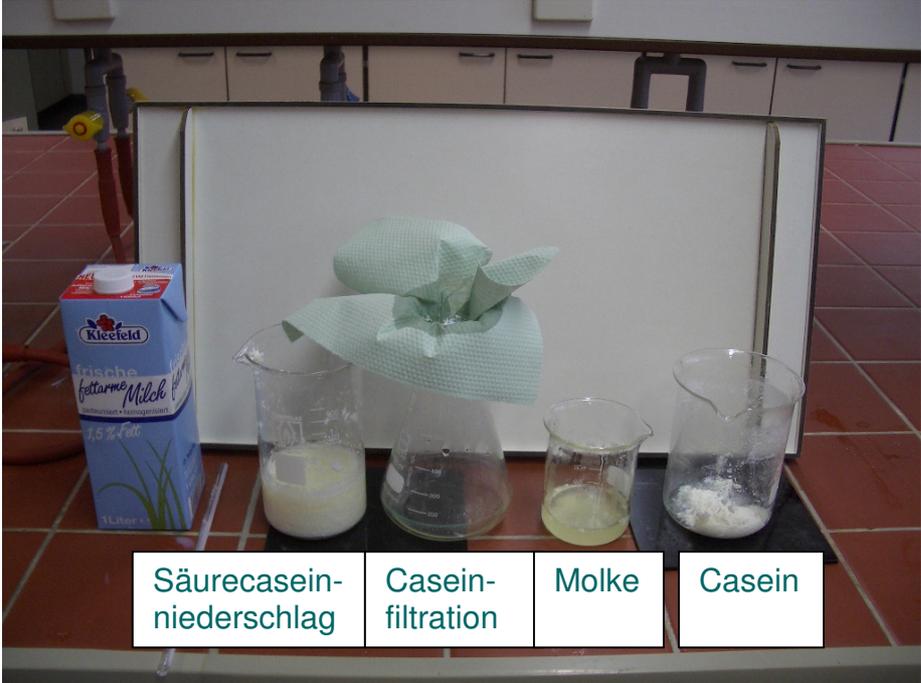
Grundsätzlich ist dieses Projekt in den Klassen 8,9,10 durchführbar.

Altersdifferenziert müssen dabei Themenbereiche: Energetik, Säure-Base-Theorie, Bindungstheorien ausgespart bleiben und verstärkt auf Stoffthemen und mechanische Modellbildung abgehoben werden.

Ausweitungsmöglichkeit: Casein als Bindemittel für Farbpigmente.

Praktische Durchführung der Caseinleimherstellung

Siehe Quelle: www.chemie.uni-bremen.de/woehle/Schuelerlabor-Klebstoffe.pdf



Klebetest

Material: Leim, Pritt-Stift, Papier, Holzstücke, Filmdosen, Sand, Bleigewichte, Lochverstärker

Durchführung:

- a) Ein Blatt Papier halbieren und auf jedem Blatt einen 1 cm breiten Streifen mit deinem Leim bestreichen, zusammendrücken und trocknen lassen, eventuell mit einem Fön nachhelfen. Verfahre mit einem zweiten Blatt unter Verwendung des Pritt-Stifts genauso.
- b) Loch die verleimten Blätter (vier Löcher) (Klebestelle in der Mitte / Lochung unten)
- c) Klebe auf die Löcher zu Stabilisierung „Lochverstärker“.
- d) Hänge die Filmdosen mit Hilfe einer Büroklammer in die Löcher und erhöhe das Gewicht nach und nach.
- e) Verfahre ebenso mit einem Blatt, das du mit dem Pritt-Stift verklebt hast.
- f) Wiederhole mit anderem Material, das verklebt werden soll.
- g) Wie sind die Klebeeigenschaften des Klebstoffs bei den verschiedenen Materialien?

Ergebnisse:

Protokolliere und werte deine Beobachtungen aus.

Verwendete Quellen

- [www.vs-c.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/8/bc/vlu/proteine/konjugierte ...](http://www.vs-c.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/8/bc/vlu/proteine/konjugierte...)
- D. Baron et al.: Grüne Reihe. Materialien SII. Genetik, Schroedel 2004.
- G. Braun, R. Heinze, M. Müller. Biotechnologie I. Lehrerfortbildungszentrum Chemie Stuttgart und OSA Stuttgart, 2004.
- Dr. Gert Klepel. Themenheft Gesundheit. Cornelsen, 2003.
- [www.chemie.uni-bremen.de /woehrle/Schuelerlabor-Klebstoffe.pdf](http://www.chemie.uni-bremen.de/woehrle/Schuelerlabor-Klebstoffe.pdf)
- www.oberschulamt-stuttgart.de/gym/biologie/arbeitsb/milch01.htm
- http://www.bmvel-forschung.de/FORSCHUNGSREPORTRESSORT/DDD/T1_98_1208.pdf

Eine Ausweitung des Projektes ist in mehreren Richtungen möglich:

- Keimzahlbestimmung in Milch
- Fettgehaltbestimmung
- Herstellung von Milchspeiseeis, Joghurt, Buttermilch, Kefir, Butter, Sahne, ...
- Siehe Link Uni-Bielefeld; Prof. Blume
- Besuch einer Molkerei
- Besuch einer Käserei
- Herstellung von Ziegen- oder Schafskäse

Weiterführende Literatur

- Produktinformationen von UHU GmbH, 77815 Bühl/Baden
- "Die Kunst des Klebens", Videomitschnitt von Quarks & Co., WDR 2000.
- "Praxis der Naturwissenschaften" Heft 7, 1989, S. 1-32 (Themenheft).
- "Chemie in unserer Zeit" Heft 4, 1980, 124 - 133.
- "Nachrichten aus Chemie, Technik und Laboratorium" Heft 12, 1995.
- Falbe, J.; Regitz, M.; Römpp Chemielexikon, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1989.
- Informationen des Fonds der Chemischen Industrie, 27 Kleben / Klebstoffe (Zu beziehen unter www.vci.de/fonds)
- www.webchef.ch (gute Beschreibung der Vorgänge und brauchbare Downloads für den Unterricht; Achtung: Rezepte sind mit schweizerischen Zutaten und Mengenangaben; zum Teil unverständlich)
- de.wikipedia.org/wiki/Käse (guter Link für Schüler)
- www.wdrmaus.de/Sachgeschichten/loecher_im_Kaese/ (sehr anschaulich)
- www.bioworld.de/warenkunde_kaese_info3.html (gutes Käselexikon, anschauliche Beschreibung der Vorgänge bei der Käseherstellung und gute Rezepte)
- www.hobbythek.de (Suche nach Käseherstellung)(unterschiedliche Milchproduktrezepte)
- Dc2.uni-bielefeld.de/dc2/milch/Kaes-her.html (Prof. Blume, tolle weiterführende Versuche zu Käse und Milch)
- www.sar.admin.ch/scripts/get.pl?fam+lexikon/lex (Lexikon zu Milchprodukten; übersichtlich)

Autorenteam

Lia Hasenmaier, Albert-Einstein-Gymnasium, Böblingen
Rebea Keller, Eduard-Spranger-Gymnasium, Filderstadt
Edgar Lachenmayer, Hans-Grüninger-Gymnasium, Markgröningen
Bärbel Petersen, Friedrich-Schiller-Gymnasium, Marbach
Theophil Schwenk, Seminar für Didaktik und Lehrerbildung, Heilbronn