



WESTFÄLISCHE  
WILHELMS-UNIVERSITÄT  
MÜNSTER

Fb 12, Institut für Didaktik der Chemie, Fliednerstr. 21

## Integriertes Seminar „Chemie im Haushalt“

Friese/Hettgen  
SS 2005 Do 14 –16 Uhr

Vanessa Haas, 6 Semester  
Gescherweg 58  
48161 Münster  
0251/83822760  
vhaas1@gmx.de

Silke Schlechter, 6 Semester  
Holunderweg 15  
45739 Oer-Erkenschwick  
02368/697081  
sunnysilooy@gmx.de



## Die Stärke(n) des Puddings

## *1 Alltagsbezug, Lehrplanbezug*

Pudding ist ein Lebensmittel, das schon Kleinkinder zu sich nehmen und auch bei Erwachsenen sehr beliebt ist. Ob als Zwischenmahlzeit oder Dessert, Pudding gehört zum Alltag im Haushalt und ist Dank der industriellen Fertigung verzehrfertig zu kaufen. Die Geschmacksvielfalt ist groß und immer neue Sorten kommen hinzu. Der „Fertigpudding“ hat das Puddingpulver aber nicht vertrieben. Viele Menschen kochen selbst gerne Pudding, um ihn nicht nur kalt sondern auch warm genießen zu können.

„Das Planen, Durchführen und Auswerten von Experimenten“ ist eine zentrale Forderung des Lehrplans NRW ebenso wie das „Erörtern und Bewerten von Ergebnissen.“<sup>1</sup>

Bei dem Versuch des Stärkenachweises in der Kartoffel und im Puddingpulver erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit genau diese Fähigkeiten zu entwickeln. Sie können die Ergebnisse ihrer forschend-entdeckenden Tätigkeit in Verbindung zu ihrer Lebenswirklichkeit setzen und einen tieferen Einblick in wissenschaftliche Fragestellungen erhalten.<sup>2</sup> Ihr Wissenserwerb erfolgt aktiv und fordert den Einsatz all ihrer Sinne, wenn es um den vergleichenden Geschmackstest verschiedener Vanille-Puddings geht.<sup>3</sup>

In den Klassen 3 und 4 sollen Kinder Mischungen und Lösungen herstellen.<sup>4</sup> Am Beispiel des Puddingpulvers lernen sie die Herstellung und den Vertrieb eines Produktes bzw. dessen Erfindung kennen.<sup>5</sup>

Aber nicht nur die Themenbereiche "Natur und Leben", "Technik und Arbeitswelt" werden einbezogen. Eine Verbindung zu dem Bereich Zeit und Kultur mit dem Aufgabenschwerpunkt „Früher und Heute“ wird durch die Geschichte des Puddings hergestellt.<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen (2003), S. 55

<sup>2</sup> Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen (2003), S. 57  
<sup>3</sup> ebd.

<sup>4</sup> Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen (2003); S. 59

<sup>5</sup> Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen (2003), S. 60

## ***2 Fachlicher Hintergrund und Didaktische Reduktion***

### 2.1 Pudding und Puddingpulver

#### 2.1.2 Begriffsbestimmung

Puddingpulver und verwandte Erzeugnisse sind Gemische aus konsistenzgebenden Stoffen, wie Dickungs- und Geliermitteln, mit Zutaten. Aus ihnen werden mit Flüssigkeit, z.B. Milch oder Wasser- vielfach auch unter Zusatz von Zucker- Puddinge, Süßspeisen, Tortengüsse, süße Soßen und süße Suppen sowie Krems zubereitet. Je nach den verwendeten Stoffen erfolgt die Zubereitung mit oder ohne Anwendung von Wärme.<sup>7</sup>

Die aus Puddingpulver hergestellten Speisen werden im Sprachgebrauch der Küche "Creme" oder "Flammeri" genannt, während man als Pudding ein im Wasserbad gekochtes oder in Formen gebackenes, gestürztes kaltes oder warmes Gericht bezeichnet, im Haushalt wird jedoch diese Unterscheidung nur selten berücksichtigt.

Pudding ist ein altes englisches Wort für „Teigkloß“ oder „Serviettenkloß“ und ist auf das französische Wort „boudin“ zurückzuführen. Im 17. und 18. Jahrhundert wurden die gekochten oder gebackenen Mehlspeisen als Pudding bezeichnet. Früh wurden nicht nur die warmen sondern auch kalten Süßspeisen so genannt. Von England aus kam der Name auf den Kontinent Europa. Im 19. Jahrhundert findet man im deutschsprachigen Raum vielfach noch die Bezeichnung „Stärkemus“, der bald vom Begriff „Stärkepudding“ verdrängt wird.<sup>8</sup>

Die handelsüblichen, kochfertigen Erzeugnisse zur Herstellung von Puddingen sind auf der Grundlage von Stärke, Gelatine oder Pektin gemischt. Agar-Agar, aus Meeressalgen hergestellt, wird in der Literatur ab und zu als Zusatz zu Puddingpulver erwähnt, findet aber kaum Verwendung, obwohl seine gelierende Kraft die der Gelatine um ein Mehrfaches übertrifft.

---

<sup>6</sup> Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen (2003), S. 62

<sup>7</sup> Deutsches Lebensmittelbuch, Leitsätze 1994, S.363

<sup>8</sup> vgl. Informationsemail Dr. Oetker

Mengenmäßig überwiegen die Stärke-Puddingpulver in Deutschland, hinzugefügt werden Aromatisierungsmittel und Farbstoffe, auch Kochsalz kann in kleineren Mengen zur Hebung des Geschmacks beigefügt werden.<sup>9</sup>

#### Nährwertangaben

Die Nährwerte von 100 g unzubereiteter Mischung betragen 1460 kJ, 344 Kcal, 0,30 g Eiweiss, 85 g Kohlenhydrate und 0,1 g Fett. Betrachtet man den Nährwert von 100 g zubereiteter Speise (das heißt mit Milch und Zucker), sind es 443 kJ, 105 Kcal, 2,9 g Eiweiß, 16,6 g Kohlenhydrate und 3 g Fett.<sup>10</sup>

#### 2.1.3 Kulturgeschichte des Puddings

Die Geschichte des Puddings begann vermutlich schon vor dem 17. Jahrhundert. Unter Pudding verstand man eine wurstähnliche Pastete aus Krebsfleisch, Hühnchen oder Rinderzunge. Die Puddingmasse wurde in eine Serviette gebunden und eineinhalb bis zwei Stunden im Wasserbad gekocht. Der entstandene Kloß wurde vor dem Braten serviert. Nach und nach setzte sich die muschel- oder gugelhupfartige Form durch. Durch den preiswerten Rübenzucker entstanden nicht mehr länger nur herzhafte sondern auch süße Puddings, die für alle Bevölkerungsschichten erschwinglich waren.<sup>11</sup>In der Zeit des zweiten Weltkrieges entstanden auch so genannte Nährpuddings für Kinder, die mit Vitaminen angereichert wurden und den Nahrungsmangel ausgleichen sollten. Heute ist Pudding eine beliebte Nachspeise.

#### 2.1.4 Puddingherstellung

Die Fortschritte des Industriezeitalters führen zur Massenproduktion von Zucker und Stärke. Um 1870 geht das erste Puddingpulver über die Ladentheke.

Das Mischen und Verpacken der Puddingpulver ist relativ einfach. Zuerst füllt man Stärke in einen Mischer. Um die gleichmäßige Verteilung der Aromen und Farbstof-

---

<sup>9</sup> K. Schiller: Back- und Puddingpulver, Stuttgart 1950, S.99

<sup>10</sup> Quelle: [www.ruf-lebensmittel.de](http://www.ruf-lebensmittel.de) (Stand 4-Juli 05)

<sup>11</sup> [www.historisches-museum-bielefeld.de](http://www.historisches-museum-bielefeld.de)

fe zu garantieren, mischt man diese vorher mit einem Teil der Stärke und gibt sie dann in den Mischer zur übrigen Stärke. Das fertige Puddingpulver wird in einen Flachbeutel gefüllt und ist bereit für den Verkauf.<sup>12</sup>

Die Menge der Zutaten des Puddingpulvers bestimmen darüber, wie ein Erzeugnis bezeichnet werden darf (Mengenangaben beziehen sich auf einen halben Liter Flüssigkeit):

- Vanille-Puddingpulver enthält als Mindestmenge 0,5 g Vanille Schoten (Bourbon-Vanille) oder eine geschmacklich entsprechende Menge Vanille Extrakt, natürliche Vanille Essenz oder Vanille Essenz mit natürlichen Geruchs- und Geschmacksstoffen.
- Puddingpulver mit Vanille-Geschmack unter Mitverwendung von Vanille enthält mindestens 0,3 g gestückelte oder 0,2 g gemahlene Schoten von Bourbon Vanille oder eine geschmacklich entsprechende Menge Vanille Extrakt, natürliche Vanille Essenz oder Vanille Essenz mit natürlichen Geruchs- und Geschmacksstoffen.
- Das Pulver für Schokoladenpudding enthält mindestens 6 g Kakaopulver oder 6 g stark entöltes Kakaopulver.
- Puddingpulver für eine Schokoladenspeise enthält mindestens 12 g Kakaopulver oder 12 g stark entöltes Kakaopulver oder Schokoladenpulver mit mindestens 12 g Kakaobestandteilen.<sup>13</sup>

#### 2.1.5 Zusatzstoffe in Pudding(pulver)

Farbstoffe:

-E 101 Riboflavin, gelb-grüne Farbe, hat eine Vitaminwirkung

-E 102 Tartrazin, gelbe Farbe, wird synthetisch hergestellt

---

<sup>12</sup> K. Schiller: Back- und Puddingpulver, Stuttgart 1950, S.99

E 102 als häufigster Allergieauslöser, besondere Vorsicht bei Unverträglichkeit mit Acetylsalicylsäure. Farbstoff ist in vielen Ländern verboten, in Deutschland ist das Verbot durch die EU-Angleichung wieder aufgehoben worden.

-E 104 Chinolingelb, pastellgelbe bis gelbgrüne Farbe, synthetisch hergestellt. Gilt als Allergieauslöser und ist in den USA verboten, da u. a. in Tierversuchen Lebertumore aufgetreten sind.

-E 110 Gelborange, Sunsetgelb FCF , gelbe Farbe. Gilt als Allergieauslöser, bei Tierversuchen wurden Nierentumore beobachtet.

-E 150 a einfaches Zuckerkulör, braune Farbe, natürliche Gewinnung, wird für dunkle Puddingsorten verwendet.

-E 160 b Annato, Bixin, Norbixin; orange Farbe, natürliche und gentechnische Gewinnung

-E160 c Paprikaextrakt, Capsanthin , orange-rote Farbe, natürliche und synthetische Gewinnung

Säuerungsmittel/ Säureregulatoren:

-E 297 Fumarsäure, synthetische und gentechnische Gewinnung, Kann in pulverisierten Trockendessertmischungen vorkommen und wird auch für Arzneimittel verwendet.

Verdickungsmittel/Stabilisatoren/ Geliermittel:

-E 400 (Alginsäure), E 401 (Natriumalginat), E 402 (Kaliumalginat)

-werden natürlich und gentechnisch hergestellt und kommen in Puddings und Instant-Desserts vor. Da Alginat vom Körper nicht aufgenommen werden, setzt man

---

<sup>13</sup> Deutsches Lebensmittelbuch, Leitsätze 1994, S.366f

sie besonders gerne kalorienreduzierten Lebensmitteln zu, um annährend deren natürliche Konsistenz zu gewährleisten.<sup>14</sup>

Die Farbstoffe E 102, E 104 und E 110 gelten als sehr bedenklich und man findet sie beispielsweise in Produkten von "Doktor Oetker" oder "Ruf".

### 2.1.6 Stärke

Stärke ist ein von Pflanzen gebildetes Reservepolysaccharid mit der Summenformel  $(C_5H_{10}O_5)_n$ , das im Gegensatz zur Cellulose aus  $\alpha$ -D-Glucosemolekülen aufgebaut ist. Stärke besteht aus zwei Komponenten unterschiedlicher Größe: zu 80-85 % aus wasserunlöslichen Amylopektin (verzweigte Ketten aus rund 3000 Glucoseresten in 1,4- und 1,6- $\alpha$ -glykosidischer Bindung) und zu 15-20% aus wasserlöslicher Amylose (schraubenförmige, unverzweigte Ketten aus 200-300 Glucoseresten in 1,4- $\alpha$ -glykosidischer Bindung).

Stärke bildet beim Aufkochen in Wasser eine kolloidale Lösung, die beim Erkalten zu einem Gel erstarrt (Stärkekleister). Beim Erhitzen oder unter Enzymeinwirkung wird Stärke über Dextrine und Maltose zu Glucose abgebaut.

Besonders reich an Stärke sind u.a. Getreide (50-60%), Reis (70-80%) und Kartoffeln (17-24%). Die mit der Nahrung aufgenommene Stärke wird bei Mensch und Tier zunächst bis zur Glucose gespalten und in der Leber wird daraus wieder Glykogen (tierische Stärke) aufgebaut und als Vorratsstoff gespeichert. Das Kohlenhydrat Stärke wird in Form von Kartoffeln, Mehl, Brot, Brei und Mehlspeisen als Nahrungsmittel verwendet, der menschliche Bedarf liegt bei 500 g pro Tag. Technisch gewonnene Stärke wird u.a. zur Herstellung von Klebstoffen und Textilhilfsmitteln verwendet, außerdem ist Stärke ein wichtiger Rohstoff bei der Gewinnung von Alkohol (Ethanol).

Stärke ist weiß, quillt mit Wasser auf und ist geruch- und geschmacklos. Sie wirkt nicht reduzierend und kommt in Samen und Wurzelknollen vor.

---

<sup>14</sup> G. Sparrenberger/M. Kelzenberg: Gezielt einkaufen. Zusatzstoffe in Lebensmitteln. München 2000, S.21ff.

Stärke wird aus Stärkekörnern entnommen. Diese haben einen Durchmesser von 2 - 100 µm und dienen der Kohlenhydratspeicherung bei Pflanzen. Sie entstehen in Leukoplasten durch Schichtung um einen oder mehrere Bildungspunkte, bestehen aus Amylose und Amylopektin, haben artspezifische Größe und Form und sind von der mit dem Korn mitwachsenden Leukoplastenmembran umgeben.

Stärke wird im Nassverfahren aus stärkereichen Pflanzenteilen durch Auswaschen, Trocknen und Vermahlen gewonnen.

#### 2.1.7 Stärkearten

Maisstärke ist die Sorte mit der größten Bedeutung. Sie ist der Grundstoff für die sogenannte Speisestärke, Pudding, Suppen und Soßen sowie Backmischungen.

Weizenstärke eignet sich gut für Biskuit, Sandkuchen und Backmischungen.

Kartoffelstärke ist hingegen grobkörniger als Getreidestärke und wird vorwiegend als Dickungsmittel für Suppen und Soßen verwendet,

Reisstärke ist sehr feinkörnig und dient beispielsweise als Bindemittel für Suppen und Soßen und wird für Säuglings- und Krankenkost eingesetzt.

Sago ist gekörnte Stärke, die aus verschiedenen Pflanzen stammt. Sie wird aus tropischen Pflanzen, z.B. Sagopalme, Tapioka, Pfeilwurz oder aus Kartoffelstärke gewonnen. "Echter Sago" ist nur der Sago, der aus der Sagopalme gewonnen wird. Sago dient als Einlage für Suppen und zum Binden von Süßspeisen, Pudding, Kaltschalen und Grützen.

Native (unbehandelte) Stärke ist in kaltem Wasser unlöslich. Sie bildet erst beim Erhitzen auf 60-70 Grad Celsius einen durchsichtigen, mehr oder weniger dicken Brei, der beim Erkalten erstarrt (Stärkepudding).

#### 2.1.8 Stärkereiche Erzeugnisse

Stärkereiche Erzeugnisse sind Pudding-, Suppen-, oder Soßenpulver, die auf der Grundlage von Mais-, Kartoffel- und Weizenstärke hergestellt werden.

Puddingpulver besteht überwiegend aus Maisstärke. Daneben enthält es Reis- und Weizenstärke, Zuckerarten und geschmackgebenden Zutaten wie Kakao, Vanille, Sahne, Krokant oder Karamell. Man unterscheidet außerdem nach der Art der Zubereitung:

Es gibt Kochpudding, das heißt, dass das Puddingpulver in der Regel mit Milch aufgekocht wird. Daneben gibt es noch Instant-Desserts oder Desserts ohne Kochen, das



heißt, dass die Puddingpulverprodukte in die Flüssigkeit eingerührt werden. Sie enthalten meist modifizierte Stärke.<sup>15</sup>

### 2.1.9 Stärkenachweis

Beim Auftropfen von rot-brauner Iod-Kaliumiodid-Lösung auf Stärke bildet sich eine schwarz-blaue Iod-Stärke- Einschlussverbindung.

Die Spiralstruktur der Amylose führt zur Bildung eines kanalartigen Hohlraumes, in den die kleinen Iodmoleküle eingelagert werden können. Diese Wechselwirkung zwischen Iodmolekülen und den Glucosebausteinen der Amylose bewirkt eine Lichtabsorption, bei der nur das blaue Licht reflektiert wird.<sup>16</sup>

### 2.1.10 Thixotropie

Die Masse, die beim Mischen von Puddingpulver und Wasser entsteht, ist eine thixotrope Flüssigkeit. Diese Flüssigkeiten verhalten sich anders als die meisten Flüssigkeiten, die uns im Alltag begegnen.

Allgemein bezeichnet man als Thixotropie die Eigenschaft bestimmter Gele, sich bei mechanischer Beanspruchung( Rühren, Schütteln) zu verflüssigen( Solzustand), bei Beendigung der mechanischen Beanspruchung jedoch wieder verfestigen. Thixotrope Flüssigkeiten werden beispielsweise als nichttropfende Lacke verwendet.<sup>17</sup>

## **2.2 Didaktische Reduktion**

Natürlich kann es nicht Ziel der Unterrichtseinheit zum Thema "Pudding" sein, dass die Schüler den chemischen und biologischen Aufbau von Stärke und den Stärkekörnern kennen und wiedergeben können. Es soll vielmehr darum gehen, dass die Kinder elementare Einsichten bekommen. Ein Ziel ist es, dass sie erkennen, dass es verschiedene Arten von Pudding gibt und sie ihn - mit Hilfe- selber herstellen und nicht ausschließlich fertig im Supermarkt käuflich erwerben können.

Ferner wäre es wünschenswert, wenn man mit den Schülern die verschiedenen Zutaten von Pudding erarbeitet und dabei eventuell den Schwerpunkt auf die Stärke und

---

<sup>15</sup> [www.was-wir-essen.de](http://www.was-wir-essen.de) (Stichwort Stärke), 1.7.2005

<sup>16</sup> Schülerduden Chemie, Mannheim 2001, S.188

<sup>17</sup> [www.wissen.de/](http://www.wissen.de/) (Stichwort Thixotropie) 4.7.2005

ihre Bedeutung legt. Hier ist es denkbar, dass man den Themenkomplex des Puddings verlässt und untersucht, in welchen anderen alltäglichen Lebensmitteln ebenfalls Stärke enthalten ist.

Der Versuch zum Thema Thixotropie kann dazu dienen, dass die Schüler ein Bewusstsein dafür entwickeln, dass sich Flüssigkeiten nicht immer gleich und erwartungsgemäß verhalten. Gerade bei diesem Versuch "verhält" sich die Mischung aus Wasser und Puddingpulver genau entgegengesetzt der Vermutungen. Daher wäre es auch sinnvoll, dass die Kinder vor der Durchführung des Versuches ihre Vermutungen notieren und festhalten, wie sich ihrer Meinung nach die Mischung "verhalten" wird. Wenn sie am Ende ihre Beobachtungen aufschreiben, können sie den direkten Gegensatz von Vermutung und tatsächlicher Beobachtung sehen. Auch das wissenschaftliche Arbeiten kann hier exemplarisch erlernt werden, hierzu gehören das Äußern einer Vermutung, Versuchsdurchführung und abschließende Beobachtung und Erklärungsversuche.

Außerdem kann man in diesem Zusammenhang auch das Problem der Zusatzstoffe in Nahrungsmitteln thematisieren und beispielsweise die Zutatenliste auf Produkten untersuchen und anhand von weiteren Informationen auswerten. Da viele Menschen unter Allergien leiden, kann diese Aufgabenstellung für die Kinder sehr interessant werden, weil sie das Problem von sich oder aus der näheren Umgebung sicherlich kennen und so ihre eigenen Erfahrungen mit in den Unterricht einbringen können.

### ***3. Methodische Überlegungen***

Der Stärkenachweis über den Iodtest ist für die Grundschule geeignet. Man benötigt nur die zu untersuchende Substanz und die Iod-Lösung, die man problemlos in der Apotheke erwerben kann. Der Versuch ist nicht aufwändig oder gefährlich, da beispielsweise nicht mit gesundheitsgefährdenden Stoffen oder offenem Feuer hantiert wird.

Ferner ist zu vermuten, dass der Geschmackstest der verschiedenen Pudding-Arten den Schülern sehr gefallen wird. Fast alle Kinder mögen die süße Nachspeise und kennen sie von zu Hause. Der Test spricht mehrere Sinne an (Sehen, Riechen, Schmecken) und ist auch als Abwandlung durchführbar. So ist es beispielsweise denkbar, dass die Kinder mit geschlossenen oder verbundenen Augen die Geschmacksrichtung des Puddings erriechen oder erschmecken sollen.

Bei unserem Test geht es um die Unterschiede von verschiedenen Vanillepuddings (selber gemacht, gekauft, mit kalter Milch angerührt), Aufgabe der Kinder ist es, dass die Schüler herausfinden oder zuordnen, um welche Art von Zubereitung es sich handelt und möglicherweise ihre Entscheidung auch begründen können.

Auch der dritte Versuch, der das seltsame Verhalten von Puddingpulver näher unter die Lupe nimmt, ist grundschulgerecht im Aufbau und der Durchführung. Pro Schülergruppe braucht man Puddingpulver, Wasser, ein kleines Gefäß und einen Löffel. Diese Geräte sollten sich in jeder Schulküche finden, das Puddingpulver kann von den Kindern mitgebracht werden

#### ***4 Literatur***

Hauser, Hans: Deutsches Lebensmittelbuch. Leitsätze 1994.

Schiller Karl: Back- und Puddingpulver. Vanillinzucker. Kinder-Nährmittel. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1950.

Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes NRW (Hg.): Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen. Deutsch, Sachunterricht, Mathematik, Musik, Kunst, evangelische Religionslehre, katholische Religionslehre. Frechen: Ritterbach Verlag 2003.

G. Sparrenberger/M. Kelzenberg: Gezielt einkaufen. Zusatzstoffe in Lebensmitteln. München 2000, S.21ff.

Schülerduden Chemie, Mannheim 2001

Informationsemail der Firma Dr. Oetker

[www.historisches-museum-bielefeld.de/presse/download/allgemein-I/pdf](http://www.historisches-museum-bielefeld.de/presse/download/allgemein-I/pdf) 6.7.2005

[www.was-wir-essen.de](http://www.was-wir-essen.de) (Stichwort Stärke), 1.7.2005

[www.historicfood.com](http://www.historicfood.com) (Stichwort Pudding) 6.7.2005

[www.wissen.de](http://www.wissen.de) (Stichwort Thixotrophie) 4.7.2005

[www.ruf-lebensmittel.de](http://www.ruf-lebensmittel.de) 4.7.2005

## Geschmackstest Pudding

**Aufgabe:** Teste die einzelnen Puddings, die vor dir stehen und mit 1, 2 und 3 gekennzeichnet sind, der Reihe nach auf ihr Aussehen (Farbe), Geruch, Konsistenz (fest, flüssig) und den Geschmack (süß...).

	Aussehen	Geruch	Konsistenz	Geschmack
Pudding 1				
Pudding 2				
Pudding 3				

