

Gelifikation – revolutionäre Texturen in der Molekularküche

Janina Neukirch, Bremen und Silvija Markic, Ludwigsburg

Niveau: Sek. II

Dauer: 4–6 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler¹ können ...

- Aufgrund der Kenntnisse zum Thema Proteine Erfahrungen aus dem Alltag (Molekularküche) erläutern
- Unterschiede zwischen der herkömmlichen und molekularen Küche nennen
- Gesetzmäßigkeiten vermuten, Hypothesen bilden, Prognosen wagen
- Versuche planen und durchführen
- Experimente, Erkenntnisse und Fakten in angemessener Fachsprache präsentieren

Der Beitrag enthält Materialien für:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| ✓ Offene Unterrichtsformen | ✓ Selbstständiges Arbeiten in Gruppen |
| ✓ Schülerversuche | ✓ Projektarbeit |
| ✓ Fachübergreifenden Unterricht | ✓ Hausaufgaben |

Hintergrundinformationen

Die moderne Molekularküche ist dadurch gekennzeichnet, dass sie im Gegensatz zur traditionellen Küche mithilfe von naturwissenschaftlichen Überlegungen und zugrundeliegenden chemischen, physikalischen und biologischen Kenntnissen spektakuläre und ungewöhnliche Geschmackserlebnisse zu erzeugen versucht. Diese werden nicht nur durch eine unterschiedliche Herangehensweise in der Zubereitung der Speisen erreicht. Neben der Nutzung ungewöhnlicher technischer Geräte, wie beispielsweise Rotationsverdampfer und Vakuumgeräte, spielen Texturgeber eine wichtige Rolle in der Molekularküche. Das Ziel der modernen Molekularköche in der Arbeit mit den Texturgebern besteht darin, die Textur einer Speise zu verändern. Eines dieser texturgebenden Verfahren (neben der Sphärifikation und der Emulsifikation/Schaumbildung) ist die Gelifikation.

Einfach gesagt ist Gelifikation der Prozess der Aggregatzustandsänderung. Unter der Gelifikation wird das Überführen von Flüssigkeiten in einen verdickten oder sogar festen, gelartigen Zustand unter der Verwendung von Geliermitteln verstanden. Geliermittel sind häufig spezielle Hydrokolloide (Polysaccharide und Proteine, die in Wasser als Kolloide in Lösung gehen und ein hohes Vermögen zur Gelbildung zeigen), die Wasser binden und gleichzeitig ihre eigenen Ketten miteinander zu einem dreidimensionalen Netzwerk verbinden.

¹ Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der einfacheren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet. Schülerinnen sind genauso gemeint.

Scheffel, Lars: Kochen, Braten, Backen – Chemie, Physik und Biologie in der Küche. Schneider Verlag GmbH. Hohengehren, Baltmannsweiler 2011.

Verschiedene Fragestellungen zum Thema Ernährung werden in dem Buch behandelt. Die Fachinformationen werden kurz und prägnant dargestellt und durch Experimente unterstützt. Methodische Umsetzung – unter Berücksichtigung der Schülervorstellungen – werden präsentiert, genauso wie verschiedene Rezepte.

Vilgis, Thomas A.: Das Molekül-Menü: Molekulares Wissen für kreative Köche. S. Hirzel Verlag. Stuttgart 2011.

Der Autor präsentiert viele Basislebensmittel sowie naturwissenschaftliche Vorgänge rund um das Kochen.

Vilgis, Thomas A.: Die Molekül-Küche: Physik und Chemie des feinen Geschmacks. S. Hirzel Verlag. Stuttgart 2013.

Das Buch präsentiert die Nano-Welt der Kochkunst und zeigt anhand verschiedener Gerichte, wie diese in der Theorie und Praxis funktioniert.

Internet

Hollmach, Sandra und Kuske, J.: Gelatine – Eigenschaften, Herstellung und molekulare Struktur. Universität Bayreuth 2010.

<http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/umat/gelatine/gelatine.htm>

Die Seite stellt verschiedene „Experimente“ der molekularen Küche sowie den theoretischen Hintergrund dar.

Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

⌚ D = Durchführungszeit LV = Lehrerversuch Fo = Folie

M 1	Fo	„What's cooking in the kitchen?“	
M 2	Ab	Glossar – Begriffe aus der Molekularküche	
M 3	SV	Gelatine und Agar-Agar im Vergleich	
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Agar-Agar	<input type="checkbox"/> Backpapier
	⌚ D: 25 min	<input type="checkbox"/> Gelatine als Pulver	<input type="checkbox"/> 1 Schere
		<input type="checkbox"/> 200 g passierte Tomaten	<input type="checkbox"/> 2 kleinen Schalen (50 ml)
		<input type="checkbox"/> Salz	<input type="checkbox"/> 1 mittelgroße Schale (300 ml)
		<input type="checkbox"/> Toastbrot	<input type="checkbox"/> 1 Messbecher (100 ml)
		<input type="checkbox"/> Zitronensaft	<input type="checkbox"/> 2 kleine Kochtöpfe
		<input type="checkbox"/> Oregano	<input type="checkbox"/> Kochlöffel
		<input type="checkbox"/> Pfeffer	<input type="checkbox"/> 2 Thermometer
		<input type="checkbox"/> Olivenöl	<input type="checkbox"/> 1 Stoppuhr
		<input type="checkbox"/> Cabanossi	<input type="checkbox"/> Teelöffel und Eszlöffel
		<input type="checkbox"/> Käse	<input type="checkbox"/> 1 Bratpfanne
		<input type="checkbox"/> Basilikum	<input type="checkbox"/> Messer
		<input type="checkbox"/> Mozzarella	<input type="checkbox"/> 1 Pfannenwender
		<input type="checkbox"/> Tomaten	<input type="checkbox"/> Teller
			<input type="checkbox"/> 1 Glas
			<input type="checkbox"/> pH-Papier
			<input type="checkbox"/> Pipette

M 4	Ab	Tipps und Informationstext zu M 3	
M 5	Ab	Gelatine und Agar-Agar im Vergleich	
M 6	Ab	Kochen aus Sicht der Chemie – Gelifikation und Proteine	
M 7	SV	Spaghetti mal anders	
	⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> 2 g Agar-Agar oder Gelatine als Pulver	<input type="checkbox"/> Kochtopf
	⌚ D: 25 min	<input type="checkbox"/> 50 g weiße Schokolade	<input type="checkbox"/> Löffel
		<input type="checkbox"/> Kokosraspeln (zum Dekorieren)	<input type="checkbox"/> Strohhalm oder dünne Schläuche
		<input type="checkbox"/> Erdbeeren (zum Dekorieren)	<input type="checkbox"/> Plastik-Spritze
		<input type="checkbox"/> Eiswasser	<input type="checkbox"/> große und flache Schale, z. B. eine Auflaufform (ca. 30 cm lang)

Minimalplan

Die Unterrichtseinheit lässt sich gut in den Unterrichtsalltag integrieren, kann aber auch sehr gut in Form eines Projekttages in der Schulküche durchgeführt werden. Die Planung für die Umsetzung im Unterrichtsalltag sieht wie folgt aus:

1./2. Stunde (M 1–M 2)	Geben Sie eine kurze Einführung anhand der Folie M 1 und teilen Sie das Glossar M 2 aus. Beginnen Sie mit dem Schülerversuch M 3 und geben Sie direkt das Arbeitsblatt M 5 mit aus. Das Material M 4 dient als Hilfestellung. Die Materialien sollten bereits für alle Gruppen bereit liegen. Sind die Schüler vorzeitig fertig, können sie mit den weiterführenden Aufgaben M 6 beginnen.
3./4. Stunde (M 3)	Beginnen Sie mit einer kurzen Wiederholung der Ergebnisse aus den letzten Stunden. Fahren Sie dann mit der selbstständigen Bearbeitung der weiterführenden Aufgaben M 6 beispielsweise in Gruppenarbeit fort. Ist der zeitliche Rahmen eng, kann der Rest als Hausaufgabe erledigt werden. Auch das Zusatzexperiment M 7 kann bei Vorhandensein der Materialien problemlos zu Hause durchgeführt werden.
5./6. Stunde (M 3–M 4)	Sollten Sie noch eine Doppelstunde zur Verfügung haben, lässt sich weiter an den weiterführenden Aufgaben M 6 arbeiten. Das Zusatzexperiment M 7 kann ebenfalls durchgeführt werden. Nutzen Sie den Rest der Stunde als Sicherungsphase.

Die Erläuterungen und Lösungen zu den Materialien finden Sie ab Seite 19.

II/H

M 3 Gelatine und Agar-Agar im Vergleich

Beim Molekular-Italiener geht es drunter und drüber. Der Chefkoch ist dabei, ein neues Rezept für eine molekulare Pizza in Form eines Gelees zu entwickeln. Leider kann er sich zwischen den beiden Texturgebern Gelatine und Agar-Agar nicht entscheiden. Die Schüler sollen ihm bei der Entscheidung durch die Entwicklung wissenschaftlicher Methoden zur Eigenschaftsuntersuchung der beiden Texturgeber helfen.

Schülerversuch: Der Molekular-Italiener

🕒 Vorbereitung: 5 min ⌚ Durchführung: 25 min

<p>Texturgeber</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Agar-Agar <input type="checkbox"/> Gelatine als Pulver <p>Zutaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 200 g passierte Tomaten <input type="checkbox"/> Salz <input type="checkbox"/> Toastbrot <input type="checkbox"/> Zitronensaft <input type="checkbox"/> Oregano <input type="checkbox"/> Pfeffer <input type="checkbox"/> Olivenöl <p>Für den Belag:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Cabanossi <input type="checkbox"/> Käse <input type="checkbox"/> Basilikum <input type="checkbox"/> Mozzarella <input type="checkbox"/> Tomaten 	<p>Geräte</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Backpapier <input type="checkbox"/> 1 Schere <input type="checkbox"/> 2 kleine Schalen (50 ml) <input type="checkbox"/> 1 mittelgroße Schale (300 ml) <input type="checkbox"/> 1 Messbecher (100 ml) <input type="checkbox"/> 2 kleine Kochtöpfe <input type="checkbox"/> Kochlöffel <input type="checkbox"/> 2 Thermometer <input type="checkbox"/> 1 Stoppuhr <input type="checkbox"/> Teelöffel und Esslöffel <input type="checkbox"/> 1 Bratpfanne <input type="checkbox"/> 1 Messer <input type="checkbox"/> 1 Pfannenwender <input type="checkbox"/> Teller <input type="checkbox"/> 1 Glas <input type="checkbox"/> pH-Papier <input type="checkbox"/> Pipette
<p>Entsorgung: Hausmüll</p>	



Thinkstock/iStock

Versuchsdurchführung

Die Pizzasauce in Geleeform wird nach dem Rezept (s. nächste Seite) hergestellt. Begonnen wird mit der Gelatine-Pizzasauce, danach folgt die Herstellung der Agar-Agar-Pizzasauce. Anschließend werden eigenständig Untersuchungen zur Aushärtung, Hitzestabilität, Säureempfindlichkeit, zum Mundgefühl und zum Geschmack vorgenommen.

M 5 Gelatine und Agar-Agar im Vergleich

Aufgaben

1. **Vervollständige** die Tabelle anhand der Beobachtungen. 

Gelatine	Agar-Agar
Aushärtung:	Aushärtung:
Hitzestabilität:	Hitzestabilität:
Säureempfindlichkeit:	Säureempfindlichkeit:
Mundgefühl:	Mundgefühl:

2. **Schreibe** ein Empfehlungsschreiben für den Chefkoch. **Benutze** dabei für die Argumentation die Erkenntnisse aus den Experimenten.

Lieber Herr Chefkoch,

unsere Untersuchungen haben ergeben, dass _____

II/H

M 7 Spaghetti mal anders

Bei einem guten Italiener dürfen natürlich die Spaghetti auf der Speisekarte nicht fehlen. Mithilfe der zuvor gewonnenen Erkenntnisse (M 3–M 6) sollen die Schüler dem Chefkoch nun bei der Entwicklung molekularer Spaghetti behilflich sein.

Schülerversuch: Die Molekular-Spaghetti

🕒 Vorbereitung: 5 min ⌚ Durchführung: 25 min



<p>Texturgeber</p> <p><input type="checkbox"/> 2 g Agar-Agar oder 2 g Gelatine als Pulver</p> <p>Zutaten</p> <p><input type="checkbox"/> 50 g weiße Schokolade</p> <p>Für den Belag:</p> <p><input type="checkbox"/> Kokosraspeln (zum Dekorieren)</p> <p><input type="checkbox"/> Erdbeeren (zum Dekorieren)</p>	<p>Geräte</p> <p><input type="checkbox"/> Kochtopf</p> <p><input type="checkbox"/> Löffel</p> <p><input type="checkbox"/> Strohhalme oder dünne Schläuche</p> <p><input type="checkbox"/> Plastik-Spritze</p> <p><input type="checkbox"/> eine große und flache Schale, z. B. eine Auflaufform (ca. 30 cm lang)</p> <p><input type="checkbox"/> Eiswasser</p>
<p>Entsorgung: Hausmüll</p>	

Versuchsdurchführung

Rezept

1. Vorbereitung

Zunächst in einem Kochtopf 75 ml Wasser mit 2 g des gewählten Texturgebers solange verrühren, bis sich der Texturgeber gelöst hat. Danach 50 g der weißen Schokolade in kleine Stücke brechen und mit in den Topf geben. Die Masse zum Kochen bringen.

2. Das Formen

Mithilfe einer Spritze die Schokoladenmasse durch einen Schlauch oder einen Strohhalm einsaugen, der dann für ca. 2 min in das Eiswasser eingetaucht wird. Mit der Spritze anschließend die Spaghetti wieder aus dem Schlauch oder dem Strohhalm herausdrücken.

Aufgaben

1. **Entscheidet** mithilfe der gewonnenen Kenntnisse aus M 3–M 6, welche der beiden Geliertmittel sich besser für die Herstellung der Spaghetti eignet.
2. **Versucht** die Spaghetti mit den vorliegenden Materialien und auf Grundlage des Rezepts herzustellen.