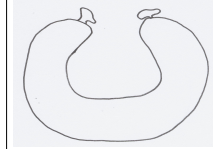


Es geht um die Wurst



Durchführung eines Projektes im Chemieunterricht der Jahrgangsstufe 7

Ziel

Experimentelle Bestimmung der Zusammensetzung von Fleischwurst

Begründung für das Thema Fleischwurst

- Bei Fleischwurst handelt es sich um einen Gegenstand aus der Alltagswelt der Schüler
 - Die SchulerInnen besitzen verwertbares Vorwissen
 - Die durchzuführenden Arbeitsschritte sind einfach und nach einer kurzen allgemeinen Einführung und einer Sicherheitsbelehrung kann schnell mit dem Projekt begonnen werden.
 - Durch den hohen Praxisanteil wird eine positive Einstellung zur Naturwissenschaft Chemie gefördert.
- Die Ergebnisse der Schüleranalysen sind in der Regel gut und mit den Literaturwerten durchaus vergleichbar.
- Die SchülerInnen werden mit einer Vielzahl von Trennungsmethoden vertraut gemacht und nach Beenden der Reihe wird eine systematische Darstellung der Trennung erarbeitet.

Stundenabfolge

- Vorstellung des Themas, Gruppeneinteilung und erste Annäherung an das Thema innerhalb der Gruppe mit Hilfe des Verfahrens der kommunikativen Hand
- Erarbeitung der Zusammensetzung der Fleischwurst und der Abfolge der Analyseschritte mit Hilfe eines Arbeitsblattes
- Auswertung der Ergebnisse der vor-hergehenden Stunde und Durchführung des ersten Analyseschrittes: Wasserbestimmung
- Auswertung der Wasserbestimmung und Durchführung des Versuches zur Bestimmung des Fettgehaltes
- Auswertung des Versuches und Durchführung des Versuches zur Ermittlung des Salzgehaltes.
- Auswertung des Versuches zur Salzgehaltsbestimmung und Bestimmung der Restwurstmasse (Fleischgehalt)
- Übersicht über die Trennverfahren und Systematisierung des Trennungsverfahrens
- Übertragung aller Ergebnisse in eine Gesamtübersicht, Vergleich mit Literaturwerten und Fehlerdiskussion.
- Trennung des Fett/Benzin-Gemisches durch Destillation als Lehrerversuch.

Durchführung mit Methoden des Kooperatives Lernen

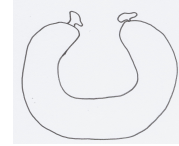
Die Reihe wird mit Methoden des Kooperativen Lernens durchgeführt. In ihrem Artikel *Schon wieder Gruppenunterricht* (3) beschreibt Dietlinde Hedwig Heckt die Grundidee des kooperativen Lernens so:

„Zu den Grundgedanken des cooperative learning gehört, dass die Beteiligten in einem von vornherein methodisch strukturierten Prozess so miteinander und voneinander lernen, dass jeder Wissen und Können einbringt, niemand ausgegrenzt wird und alle für den Gruppenprozess wie für das – ergebnis Verantwortung übernehmen.“

Diese Methoden sorgen also dafür, dass alle Gruppenteilnehmer am Arbeitsprozess verbindlich beteiligt sind und soziale Qualifikationen trainiert und bewußt gemacht werden.

Im Folgenden sind einige Arbeitsblätter der Reihe aufgeführt.

A 1 Informationen zur Fleischwurst und den Inhaltsstoffen



Material 1 Inhaltsstoffe der Fleischwurst

In der Fleischwurst sind folgende Inhaltsstoffe enthalten:

- Fleisch
- Nitritpökelsalz
- Wasser
- Salz
- Fett
- Farbstoff

Material 2 Eigenschaften der Wurstbestandteile

<p><u>Fett</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Ist in Wasser unlöslich •Ist gut in Benzin löslich •Hat Siedepunkte, die etwa bei 300°C liegen 	<p><u>Salz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Ist ein weißer kristalliner Feststoff •Ist gut in Wasser löslich •Löst sich nicht in Benzin
<p><u>Eiweiß</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Ist der Stoff aus dem Fleisch besteht •Ist nicht in Wasser löslich •Ist nicht in Fett löslich 	<p><u>Wasser</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Ist nicht in Benzin löslich •Hat einen Siedepunkt von 100°C
<p><u>Farbstoff</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Ist in so geringen Mengen enthalten, dass es bei der Gesamtmasse keine Rolle spielt. •Ist in Wasser gut löslich und leicht in Benzin löslich 	<p><u>Nitritpökelsalz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •Dient zum Haltbarmachen der Wurst •Ist ebenfalls in so geringen Mengen enthalten, dass es bei der Gesamtmasse keine Rolle spielt •Ist in Wasser löslich

M 3 Vorschläge zur Ermittlung der quantitativen Zusammensetzung der Fleischwurst

Durch geschicktes Ausnutzen der obigen Eigenschaften ist es möglich nach und nach die verschiedenen Bestandteile der Wurst abzutrennen und ihre Masse zu bestimmen. Im Folgenden findest du entsprechende Vorschläge:

- Ein Hauptbestandteil kann bestimmt werden, indem die stark zerkleinerte Wurstmasse mit Benzin übergossen wird und das Ganze lange gerührt wird, damit sich der in Benzin lösliche Stoff löst. Dann wird die restliche Wurstmasse durch Filtrieren von der Lösung getrennt. Wenn die Wurstmasse vor und nach dem Vorgang gewogen wird, kann man die Masse des gelösten Bestandteils ermitteln.
- Ein weiterer Hauptbestandteil wird durch Erhitzen in einem Trockenschrank (eine Art Backofen, der mit Hilfe eines Thermostates genau auf eine Temperatur eingestellt werden kann) verdampft. Die Temperatur wird auf 100°C eingestellt. Durch Wiegen vor und nach dem Erhitzen kann dann die Masse des verdampften Stoffes ermittelt werden.
- Der Bestandteil der Wurst, der in Wasser löslich ist, kann bestimmt werden, indem man die zerkleinerte Wurstmasse mit Wasser übergießt, sehr lange rührt und dann durch Filtrieren die wässrige Lösung und die restliche Wurstmasse trennt. Lässt man das Wasser verdunsten und hat man das Gefäß gewogen, bevor die Lösung hineingegossen wurde, kann man durch erneutes Wiegen die Masse des wasserlöslichen Stoffes ermitteln.

- Ein Bestandteil der Wurst lässt sich weder leicht verdampfen noch ist er in den gängigen Lösungsmitteln löslich. Er wird bestimmt, indem zunächst alle anderen Hauptbestandteile aus der Wurstmasse entfernt werden und man dann die Masse dieses Restes auswiegt.
- Einige Bestandteile der Wurst haben eine so geringe Masse, dass sie gar nicht bestimmt werden.

Aufgabenstellung

Durch Kombinieren der obigen Informationen und gute Zusammenarbeit in der Gruppe könnt ihr heraus finden, mit welcher Methode man die einzelnen Bestandteile der Wurst abtrennen und auswiegen kann, um am Ende der Versuchsreihe den genauen Anteil der Bestandteile zu kennen. Hierbei spielt auch die Reihenfolge der einzelnen Schritte ein wichtige Rolle. Die folgenden Aufgaben helfen euch.

1. Jedes Gruppenmitglied liest zunächst alle Informationen auf dem Arbeitsblatt, unterstreicht unbekannte Begriffe und notiert, was unklar ist. In der Reihenfolge A, B,C,D stellt jeder vor, was er unterstrichen bzw. notiert hat. So weit es möglich ist, klärt ihr eure Fragen dann in der Gruppe. Wenn dringende Fragen nicht beantwortet werden können, wendet ihr euch an den Lehrer. Für diese Aufgabe habt ihr **15 Minuten Zeit**. Das Gruppenmitglied **A** ist für die Organisation und die Einhaltung der Zeit verantwortlich.
2. Dann überträgt jedes Gruppenmitglied die Informationen zu den Eigenschaften der Fettbestandteile zunächst mit Bleistift in die folgende Tabelle. In der Reihenfolge B,C,D,A informiert ihr die Gesamtgruppe über euer Ergebnis. Dann vergleicht ihr eure Lösungen, diskutiert die Unterschiede und entscheidet euch für ein Gruppenergebnis. Hier habt ihr **10 Minuten Zeit** und das Gruppenmitglied **B** ist für die Organisation und die Einhaltung der Zeit verantwortlich.

	Wasser	Fett	Eiweiß	Salz	Nitrit-pökelsalz	Farbstoff
löslich in Wasser						
löslich in Benzin						
Siedepunkt						

(Wenn das Material keine Angaben zu einem bestimmten Stoff, macht einen Strich in der Tabelle)

3. Die in M 3 angegebenen Verfahren a – e dienen jeweils dazu einen bestimmten Wurstanteil abzutrennen und seine Masse zu bestimmen. Finde mit Hilfe der obigen Tabelle heraus, welcher Bestandteil zu welchem Verfahren gehört und notiere dein Ergebnis in der folgenden Übersicht. Auch hier tauscht ihr dann eure Ergebnisse aus und einigt euch. Da diese Aufgabe einfach ist, braucht ihr nicht mehr als **5 Minuten Zeit**. Das Gruppenmitglied **C** hat hier die Verantwortung.

Verfahren	a	b	c	d	e
Bestandteil					

4. Damit diese Untersuchungsverfahren zu einem guten Ergebnis führt, müssen die Verfahren a – d in der richtigen Reihenfolge durchgeführt werden. Zunächst entscheidet sich jeder von euch alleine für eine Reihenfolge, dann stellt ihr eure Überlegungen der Gruppe vor und begründet sie. Diskutiert die Ergebnisse dann in eurer Gruppe und entscheidet euch für eine Reihenfolge. Ihr habt für diesen Schritt **15 Minuten Zeit**. Das Gruppenmitglied **D** übernimmt hier die Verantwortung, notiert die Reihenfolge auf ein rotes DIN A4- Blatt und

hängt es an die Wand.

A 6 Die Ergebnisse der Fleischwurstanalyse



Dieser Seite dient dazu alle Ergebnisse eurer Gruppe zusammenzufassen und begleitet euch durch die gesamte Analyse. Also sorgfältig aufbewahren.

Gruppe:

	Ausgangs- masse	Masse an Wasser	Masse an Fett	Masse an Salz	Masse an Fleisch (aus Versuch)	Masse an Fleisch (berechnet)	Summe aller durch Versuche ermittelten Werte
Angabe in g							
Angabe in g/100g bzw. in %							

Die Ergebnisse eurer Analyse können mit den anderen Gruppen nicht verglichen werden, weil alle andere Ausgangsmassen an Fleischwurst gehabt haben. Um vergleichbare Werte zu bekommen, müssen einige Rechnungen durchgeführt werden, die hier erklärt werden:

- Zunächst wird ermittelt, wie viel g Wasser, Fett, Salz oder Fleisch in 1g der Fleischwurst enthalten sind
- Dann berechnet man, wie viel g der Bestandteile in 100g der Fleischwurst enthalten sind. Diese Werte sind dann vergleichbar, sie beziehen sich alle auf den gleichen Ausgangswert (100g). Diese Werte sind dann auch die Prozentangaben.

Im Folgenden wird an einem Beispiel eine solche Rechnung durchgeführt:

Bei der Analyse von 23g Fleischwurst fand man heraus, dass 12,3g Wasser enthalten sind. Um den Wassergehalt in g/100g angeben zu können, wird folgende Rechnung durchgeführt:

1. $12,3\text{g} : 23\text{g} = 0,54\text{g}$ Dieser Wert gibt an, dass 1g Fleischwurst 0,54g Wasser enthält

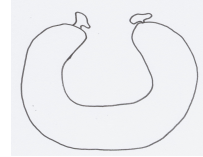
2. $0,54 * 100\text{g} = 54\text{g}$ Dieser Wert gibt an, dass 100g Fleischwurst 54g Wasser enthalten

3. Damit sind 54 % Wasser in der Wurst enthalten.

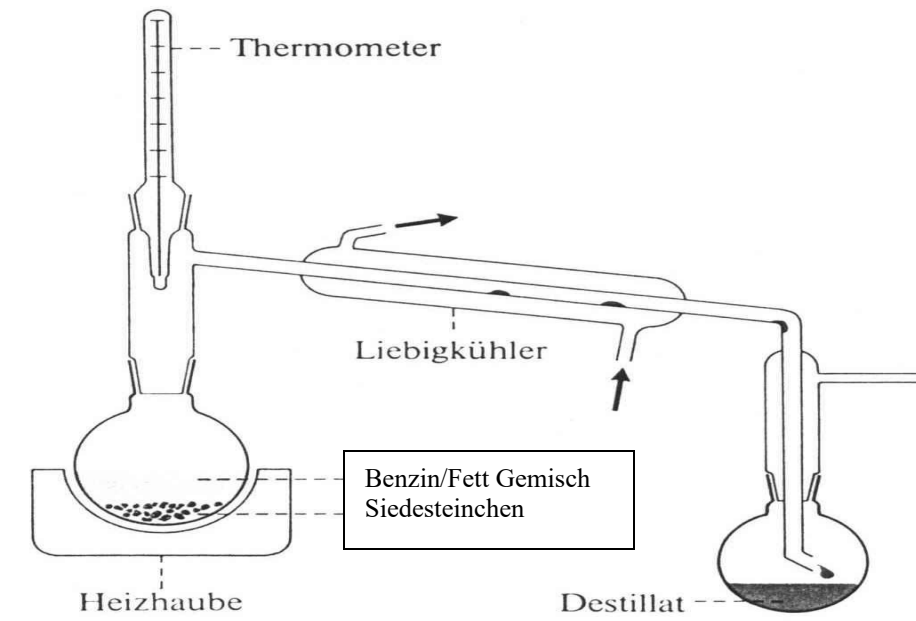
Aufgabe: Berechne jeweils nach der Auswertung der Einzelversuche entsprechend des obigen Beispiels die Angabe pro Gramm und pro 100Gramm und trage in

die obigen Tabelle ein.

A 7 Trennung des Benzin/ Fett Gemisches



Da das bei der Bestimmung des Fettgehaltes benutzte Benzin nicht in das Abwasser gelangen darf, muss es wieder vom Fett getrennt werden. Dann kann es wieder verwendet werden. Das geschieht mit Hilfe einer Destillation.



Um dieses Verfahren zu verstehen, müssen die folgenden Aufgaben in der Gruppe bearbeitet werden. Dabei geht ihr wieder nach dem Verfahren vor:

1. alleine denken
2. mit der Gruppe vergleichen
3. diskutieren und auf gemeinsames Ergebnis einigen

Aufgabenstellung:

1. Erläutere das Verfahren der Destillation. Gehe dabei auf die Aufgabe des Liebigkühlers ein.
2. Welche Bedingungen müssen erfüllt sein müssen, damit eine solche Destillation möglich ist?
3. Warum lässt man das Wasser immer von unten einlaufen?
4. Welcher Stoff bleibt im Rundkolben und welcher sammelt sich im Destillat. Begründe!
5. Kann man mit diesem Verfahren reines Benzin zurückgewinnen? Begründe deine Meinung!
6. Welche Destillationsverfahren kennst du aus deinem Umfeld

Ergebnisse der Fleischwurstanalyse im Vergleich mit Literaturwerten

Untersuchter Inhaltsstoff	Durchschnitt der Gruppenwerte in %	Literatur- Wert in %
Wasser	58	60
Fett	22	25
Fleisch	16	12
Salz	2.5	1,8