

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Furan in Lebensmitteln - dem Heterocyclus auf der Spur

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



36 Furan in Lebensmitteln 1 von 24

Furan in Lebensmitteln – dem Heterocyclus auf der Spur
Jülicke Hermina, Potsdam

Fachwissen: Seite 8

Dauer: 6 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können ...

- Abhängigkeiten diskutieren und bewerten, indem sie ihre chemischen Fachkenntnisse über Heterocyclen im Alltag anwenden.
- die Stoffklassen der Heterocyclen mit ihren wichtigsten Merkmalen benennen.
- die Nomenklaturregeln für Heterocyclen anwenden.
- gesundheitliche Gefahren durch verschiedene Stoffe einschätzen, diskutieren und bewerten.

Der Beitrag enthält Materialien für:

<input checked="" type="checkbox"/> Offline Unterrichtsstunden	<input checked="" type="checkbox"/> Vertiefungsstunden
<input checked="" type="checkbox"/> Fachübergreifendes Unterricht	<input checked="" type="checkbox"/> Hausaufgaben
<input checked="" type="checkbox"/> Differenzierungsmöglichkeiten	<input checked="" type="checkbox"/> Referate

Hintergrundinformationen

„Gibt es kleinen Dosen – Schokolatz Furan im Inner der Gesundheitsbedürfnisse“ lautet der Titel eines Beitrags bei ZDFinfo vom 26. September 2019. Furan ist in verschiedenen Lebensmittel, wie zum Beispiel in gebräutetem Fleisch, Kaffee oder Backwaren und Frühstückscerealien enthalten. Die Aufnahme von Furan ist am höchsten beim Kaffeeverehr. Es handelt sich daher um einen Stoff, mit dem die meisten Menschen täglich in Kontakt kommen. Das Thema „Furan in Lebensmitteln“ bietet sich somit für die Einheit in der Sekundarstufe II an. In der Einheit angereicherter Chemieverständnis, an die Stoffklassen der Heterocyclen kann in diesem Beitrag gut eingeleitet werden. Das Thema ist für den Bereich „Anwendung chemischer Kenntnisse im Alltag“, wie zum Beispiel im brandenburgischen Rahmenlehrplan beschrieben, gut geeignet.

Die Heterocyclen (aus dem griechischen *heteros* = Fremd und dem lateinischen *cyclus* = Kreis) sind in der organischen Chemie eine wichtige Stoffklasse. Neben Kohlenstoffatomen sind in diesen ringförmigen Verbindungen Fremdatome (Heteroatome) enthalten. Die häufigsten Heteroatome sind Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel. Ein geläufiges Beispiel für die Strukturformel eines Heterocyclen sind die Stoffklassen der Heterocyclen, die in der unteren Abbildung dargestellt sind. Die Heterocyclen sind in der Abbildung, wie zum Beispiel Lactam, Keton oder Nuclein, in **Heterocyclen**, wie zum Beispiel Indol, bei den **Aminocyclen**, wie zum Beispiel Porphyrin, und in vielen Aromaten.

Furane sind jedoch nicht die einzigen Schwefelstoffe, mit denen wir beim Verzehr von Lebensmitteln in Kontakt kommen, wenn wir nicht in die Produktion der Bildung von **Amygdalin** beim Brotaufbacken, beim Garen oder beim Frisieren in der Mälerei verfahren. Verantwortlich hierfür ist die **Millard-Reaktion** (heterocyclische Bildung von Heterocyclen beim Verkohlen von Aminosäuren). Die Aromatisierung wird durch Zucker gefördert. Wichtigster Ausgangsstoff ist die Aminosäure Asparaginsäure.

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

SB Anke Oehls, April 2017

Furan in Lebensmitteln – dem Heterocyclus auf der Spur

Jolanda Hermanns, Potsdam

Niveau: Sek. II

Dauer: 6 Unterrichtsstunden

Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler¹ können ...

- Alltagsthemen diskutieren und bewerten, indem sie ihre chemischen Fachkenntnisse über Heterocyclen im Alltag anwenden.
- die Stoffklasse der Heterocyclen mit ihren wichtigsten Merkmalen benennen.
- die Nomenklaturregeln für Heterocyclen anwenden.
- gesundheitliche Gefahren durch verschiedene Stoffe einschätzen, diskutieren und bewerten.

Der Beitrag enthält Materialien für:

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| ✓ Offene Unterrichtsformen | ✓ Vertretungsstunden |
| ✓ Fachübergreifenden Unterricht | ✓ Hausaufgaben |
| ✓ Differenzierungsmöglichkeiten | ✓ Referate |

Hintergrundinformationen

„Gift in kleinen Dosen – Schadstoff Furan im Visier der Gesundheitsbehörden“ lautet der Titel eines Beitrages bei ZDFzoom vom 26. September 2012. **Furan** ist in verschiedenen Lebensmitteln, wie zum Beispiel in gebratenem Fleisch, Kakao oder Räucherwaren und Frühstückscerealien enthalten. Die Aufnahme von Furan ist am höchsten beim Kaffeeverzehr. Es handelt sich daher um einen Stoff, mit dem die meisten Menschen täglich in Kontakt kommen. Das Thema „Furan in Lebensmitteln“ bietet sich somit für den Einsatz in der Sekundarstufe II, im Sinne eines alltagsorientierten Chemieunterrichts, an. Die Stoffklasse der **Heterocyclen** kann an diesem Beispiel gut eingeführt werden. Das Thema ist für den Bereich „Anwendung chemischer Kenntnisse im Alltag“, wie zum Beispiel im brandenburgischen Rahmenlehrplan beschrieben, gut geeignet.

Die Heterocyclen (aus dem griechischen *heteros* – fremd und dem lateinischen *cyc-lus* – Kreis) sind in der organischen Chemie eine wichtige Stoffklasse. Neben Kohlenstoffatomen sind in diesen ringförmigen Verbindungen Fremdatome (**Heteroatome**) enthalten. Die häufigsten Heteroatome sind Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel. Eingeteilt wird die Stoffklasse nach Art und Anzahl dieser Heteroatome sowie nach der Ringgröße und dem Sättigungsgrad des cyclischen Systems. Aromatische Heterocyclen werden als **Heteroaromaten** bezeichnet. Heterocyclen begegnen uns in unserem Alltag, da sie in der Natur weitverbreitet sind. Wir finden sie in **Alkaloiden**, wie zum Beispiel Kokain, Koffein oder Nicotin, in **Farbstoffen**, wie zum Beispiel Indigo, bei den **Aminosäuren**, wie zum Beispiel Prolin, und in vielen Arzneimitteln.

Furane sind jedoch nicht die einzigen Schadstoffe, mit denen wir beim Verzehr von Lebensmitteln in Kontakt kommen. Immer wieder ist die Problematik der Bildung von **Acrylamid** beim Brotbacken, beim Grillen oder beim Frittieren in den Medien vertreten. Verantwortlich hierfür ist die **Maillard-Reaktion** (nichtenzymatische Bräunungsreaktion beim Vorhandensein von Aminosäuren). Die Acrylamidbildung wird durch Zucker gefördert. Wichtigster Ausgangsstoff ist die Aminosäure Aspa-

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

ragin. Diese kommt vor allem in Kartoffeln und Getreide vor. Die Acrylamidbildung kann durch eine Änderung der Rezeptur oder des Herstellungsverfahrens vermindert werden. Ein leichtes Absenken der Temperatur (um 10 bis 20 °C) beim Backen oder Frittieren hilft hierbei schon sehr.

Hinweise zur Didaktik und Methodik

Als **Einstieg** in das Thema (**M 2**) dient ein Beitrag von *ZDFzoom* zur Furan-Problematik. Die beigelegte **Folie (M 1)** kann für ein **Brainstorming** zum Thema „Kaffee und Gesundheit“ eingesetzt werden. Die Materialien bestehen aus drei Teilen: Im **Hauptteil (M 1–M 7)** werden ausgehend von dem Beitrag von *ZDFzoom* die Themen Furan, Heterocyclen und gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe im Kaffee behandelt. Zwei **Ergänzungsthemen** behandeln Acrylamid als ein weiteres Beispiel für einen in Lebensmitteln enthaltenen Schadstoff (**M 8**) sowie ein Beispiel für heterocyclische Strukturen in Arzneimitteln (**M 9**). Der Hauptteil kann in Form eines **Lernzirkels** im Unterricht eingesetzt werden. Hierbei ist es auch möglich, dass die verschiedenen Materialien arbeitsteilig von unterschiedlichen Schülern erarbeitet werden. In dem Fall schließt sich eine Präsentation der Ergebnisse innerhalb der Gruppe an. Die **Vertiefungsthemen** können sowohl als Ergänzung für alle oder nur für besonders interessierte Schüler eingesetzt werden. Geeignet sind sie auch als Überleitung in weiterführende Themen wie „Arzneimittel“, „Lebensmittelchemie“ oder „Gesundheit“.

Durchführung

Die Materialien können außer im Chemieunterricht auch im fachübergreifenden Unterricht, zum Beispiel in einer Projektwoche oder einer AG, eingesetzt werden. Kombinationen mit den Fächern Biologie, Politik und Wirtschaft wären hier möglich. Teile der Materialien, wie zum Beispiel die **Vertiefungsthemen (M 8 bzw. M 9)** eignen sich auch für den **Vertretungsunterricht** oder zur **Vorbereitung von Referaten**. Als **Hausaufgabe** bietet sich das Material **M 7** „Kaffee trinken ist gesund – gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe im Kaffee“ an.

Das Thema „Kaffee“ kann ebenfalls vertieft werden. Wenn der Fokus hierbei auf das Koffein gelegt wird, sind verschiedene Experimente, wie zum Beispiel „Isolierung von Koffein aus Kaffee (oder Tee)“ möglich. Informationen zu verschiedenen Experimenten geben die unter diesem Punkt aufgeführten Internetquellen.

Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt

⌚ D = Durchführungszeit Fo = Folie

M 1	Fo	Brainstorming: „Kaffee und Gesundheit“
	⌚ D: 10 min	
M 2	Ab	Gift in kleinen Dosen – Schadstoff Furan im Visier der Gesundheitsbehörden
	⌚ D: 20 min	
M 3	Ab	Dem Furan auf der Spur – ein Heterocyclus
	⌚ D: 20 min	
M 4	Ab	Bildung von Furan in Lebensmitteln und Wirkung auf den Körper
	⌚ D: 25 min	
M 5	Ab	M 5a: Die Klasse der Heterocyclen – ein Informations-text
	⌚ D: 15 min	M 5b: Die Klasse der Heterocyclen – ein Lückentext
M 6	Ab	M 6a: Nomenklatur der Heterocyclen
	⌚ D: 30 min	M 6b: Heterocyclen – ein Nomenklatur-Rommé
M 7	Ab	Kaffee trinken ist gesund – gesundheitsfördernde Inhaltsstoffe im Kaffee
	⌚ D: 20 min	
M 8	Ab	Acrylamid in Lebensmitteln – das Ende der Grillfeten?
	⌚ D: 30 min	
M 9	Ab	Naratriptan – mit Heterocyclen im Wirkstoff gegen Migräne
	⌚ D: 20 min	

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

Minimalplan

Ihnen steht nur wenig Zeit zur Verfügung? Dann lässt sich die Unterrichtseinheit auf **vier Stunden** kürzen. Die Planung sieht dann wie folgt aus:

1. Stunde (M 1–M 4)	Geben Sie Material M 2 den Schülern als vorbereitende Hausaufgabe und steigen Sie mit Material M 1 (Folie) ein. Besprechen Sie mithilfe der Folie kurz den Inhalt von M 2 . Die Materialien M 3 und M 4 werden in der Stunde als arbeitsteilige Gruppenarbeit durchgeführt. Die Frage zu M 2 wird dadurch beantwortet.
2. Stunde (M 5–M 7)	Die Materialien M 5–M 6 können in einer Stunde durchgeführt werden. Als Hausaufgabe zur nächsten Stunde dient Material M 7 .
3./4. Stunde (M 8–M 9)	Sollten Sie eine Doppelstunde zur Verfügung haben, bietet es sich an, die Materialien M 8 und M 9 in Form eines Partnerpuzzles durchzuführen. Die Ergebnisse der kompletten Unterrichtseinheit sollten dann zum Schluss in Form einer Mind-Map (oder Concept-Map) gemeinsam zusammengefasst werden.

