



## Von der Dichte zum Zuckergehalt – dem Glühwein auf der Spur

Adrian Russek, Simone Hanisch, Katrin Sommer und Martina Grosty

<b>Niveau:</b>	Sek. I/II
<b>Dauer:</b>	8 Unterrichtsstunden (Stationenlernen) + 90 Minuten Präsentation/ Versuchsplanung/experimentelle Gruppenarbeit
<b>Bezug zu den KMK-Bildungsstandards</b>	
<u>Fachwissen:</u> Atombau, Ionenbegriff, chemische Bindung, Kohlenwasserstoffe und Isomerie, funktionelle Gruppen, einfache Nachweisreaktionen	
<u>Erkenntnisgewinnung:</u> Überprüfen von Vermutungen an einzelnen Stationen; Treffen von sicherheits- und umweltrelevanten Maßnahmen; fachgerechter Umgang mit Chemikalien	
<u>Kommunikation:</u> Vorstellung der Arbeitsergebnisse vor der Lehrkraft und den Mitschülern	
<b>Der Beitrag enthält Materialien für:</b>	
✓ Schülerversuche	✓ Stationenlernen
✓ Wortsuchrätsel	

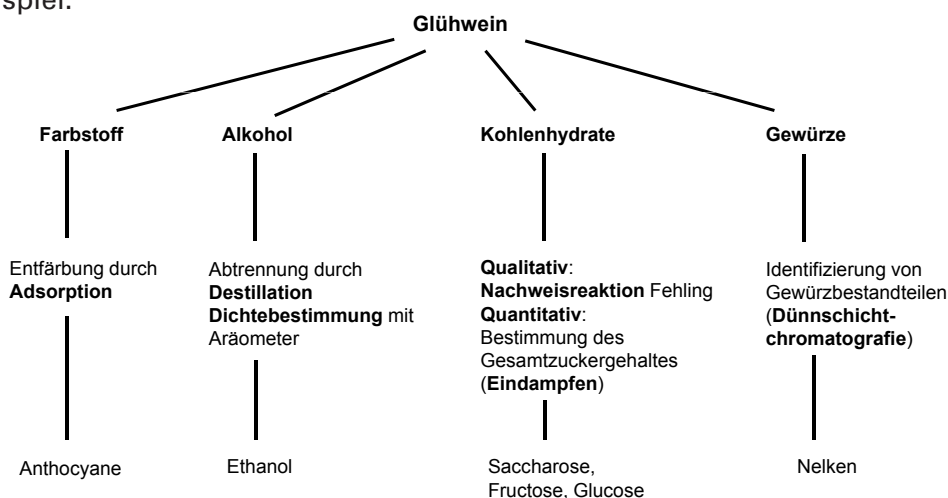
### Hintergrundwissen

Glühwein ist ein beliebtes Getränk auf dem Weihnachtsmarkt. Chemisch betrachtet handelt es sich um eine homogene Mischung, die die Möglichkeit bietet, im Rahmen des Themas „Identifizierung und Struktur von Stoffen und Teilchen“ untersucht zu werden. Die Schülerexperimente bieten eine breite Palette: vom Entfärben von Glühwein über eine qualitative und quantitative Zuckerbestimmung bis hin zur dünn-schichtchromatografischen Analyse.

### Hinweise zur Didaktik und Methodik

Einführung: Zu Beginn des Unterrichts werden zur Motivation verschiedene Glühweinsorten vorgestellt. An dieser Stelle sollten Sie auch darauf hinweisen, dass es strikt untersagt ist, Kostproben zu nehmen! Es bietet sich dann an, eine kleine Internetrecherche zum Thema „Glühweinrezepte“ durchzuführen. Durch die unterschiedlichen Inhaltsstoffe ergibt sich automatisch die Frage nach den Untersuchungsmöglichkeiten.

Im Anschluss werden Blankoblätter ausgeteilt. Die Schüler sollen überlegen, welche Inhaltsstoffe im Glühwein vorhanden sind und welche Trenn- bzw. Nachweisverfahren ihnen zu den einzelnen Komponenten bekannt sind. Die folgende Mindmap ist ein Beispiel:



Das sich anschließende Stationenlernen eignet sich insbesondere dafür, binnendifferenziert auf die unterschiedlichen Schülervoraussetzungen einzugehen. Auf dem Laufzettel **M 1** befinden sich zusätzliche Fragen zu den einzelnen Stationen. Er macht auf die bevorstehenden Stationen neugierig und dient sowohl als Orientierung für die bereits durchgeführten Stationen als auch der Ergebnissicherung. Die Gruppen beschäftigen sich in freier Zeiteinteilung mit den vorgegebenen Stationen.

Die sechs Stationen befassen sich mit folgenden Inhalten:

**Station 1:** Ist es möglich, einen farblosen Glühwein herzustellen? Die Schüler sollen eine Möglichkeit finden, Glühwein zu entfärben.

**Station 2:** Destillation von Alkohol: Die Schüler lernen eine weitere spezifische Stoffeigenschaft kennen: die Siedetemperatur. Mithilfe dieser kann eine Differenzierung verschiedenster Stoffe erfolgen.

**Station 3:** Dichtebestimmung: Die Schüler sollen die spezifische Dichte von Alkohol mithilfe des Aräometers bestimmen.

**Station 4:** Qualitative Zuckernachweise: Die Schüler lernen die Fehling-Probe als typische nasschemische Nachweisreaktion für reduzierende Substanzen kennen. Eine bekannte reduzierende Substanz ist die Glucose, welche auch als „reduzierender Zucker“ bezeichnet wird.

**Station 5:** Semiquantitativer und quantitativer Zuckernachweis: Die Schüler gewinnen eine grobe Aussage über den Gesamtzuckeranteil des Glühweins durch Eindampfen.

**Station 6:** Identifizierung von typischen Inhaltsstoffen aus Gewürzen.

Die Schüler erkennen an diesem Beispiel, dass das Verfahren der Chromatografie nicht nur eine Methode zur Trennung von Stoffen ist, sondern auch zu deren Identifizierung genutzt werden kann.

Als Wissenssicherung bieten sich folgende Möglichkeiten an:

- o Fragen auf dem **Laufzettel (M 1)** beantworten
- o **Wortsuchrätsel (M 2)** lösen
- o Schriftliche Dokumentation anfertigen
- o Arbeitsergebnisse im Plenum präsentieren
- o Erneutes/Wiederholtes Eingehen auf die Mindmap zu Beginn der Unterrichtseinheit und u.U. deren Überarbeitung

## Literatur und Internet

**Russek, Adrian; Hanisch, Simone und Sommer, Katrin:** Glühwein – ein Stoffgemisch. Unterricht Chemie 19 (2008) 108, S. 19-23.

**Becker, Frank-Michael (Hg.) (2006):** Formelsammlung.

Formeln, Tabellen, Daten; Mathematik, Physik, Astronomie, Chemie, Biologie, Informatik. 6. Aufl. Berlin: Duden Paetec Schulbuchverlag.

Das Tafelwerk wird für die Ermittlung der Literaturwerte der Stationen 2 und 3 benötigt.


**<http://www.ernaehrung.de/lebensmittel/de/P281000/Gluehwein.php>**

Inhaltsstoffe von Glühwein, zuletzt geprüft am 21.09.2011.


















## Materialübersicht

⌚ V = Vorbereitungszeit SV = Schülerversuch Ab = Arbeitsblatt mit Aufgaben

⌚ D = Durchführungszeit LV = Lehrerversuch Tx = Lesetext

M 1 Ab	Laufzettel zu den Stationen	
<b>Station 1</b>	<b>Ist es möglich, farblosen Glühwein herzustellen?</b>	
⌚ V: 5 min	<input type="checkbox"/> Glühwein (z.B. von St. Lorenz)	<input type="checkbox"/> Spatel
⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/> dest. Wasser	<input type="checkbox"/> Filterpapier
	<input type="checkbox"/> Aktivkohlepulver	<input type="checkbox"/> Trichter
	<input type="checkbox"/> Messzylinder (50 ml)	<input type="checkbox"/> 3 x Erlenmeyerkolben (100 ml)
		<input type="checkbox"/> 3 x Erlenmeyerkolben (50 ml)
<b>Station 2</b>	<b>Destillation von Alkohol</b>	
⌚ V: 15 min	<input type="checkbox"/> Glühweinprobe (150 ml)	<input type="checkbox"/> Erlenmeyerkolben (300 ml)
⌚ D: 30 min	<input type="checkbox"/> Siedesteine	<input type="checkbox"/> Gummistopfen mit zweifacher Bohrung
	<input type="checkbox"/> Schutzbrille	<input type="checkbox"/> Thermometer
	<input type="checkbox"/> Gasbrenner	<input type="checkbox"/> Kühlrohr
	<input type="checkbox"/> Dreifuß	<input type="checkbox"/> Becherglas (100 ml)
	<input type="checkbox"/> Ceranplatte	<input type="checkbox"/> Laborboy
	<input type="checkbox"/> Stativmaterial	
<b>Station 3</b>	<b>Dichtebestimmung von Glühwein mit dem Aräometer</b>	
⌚ V 1: 15 min	<input type="checkbox"/> Glühweinprobe (85 ml)	<input type="checkbox"/> Reagenzglas (30 x 200 mm) oder Messzylinder (100 ml)
⌚ D 1: 10 min	<input type="checkbox"/> Glühweindestillat aus Station 2	<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
	<input type="checkbox"/> dest. Wasser	<input type="checkbox"/> Becherglas (600 ml) für Eisbad
	<input type="checkbox"/> Eis	<input type="checkbox"/> Thermometer
	<input type="checkbox"/> Aräometer (0,700–1,000 g/cm <sup>3</sup> und 1,000–1,250 g/cm <sup>3</sup> )	
	<input type="checkbox"/> Messzylinder (100 ml)	
<b>Station 4</b>	<b>Qualitativer Nachweis für reduzierende Kohlenhydrate mittels Fehling-Probe</b>	
⌚ V: 10 min	<input type="checkbox"/> entfärbter Glühwein aus Station 1	<input type="checkbox"/> alternativ: fertige Fehling-I- und Fehling-II-Lösung
⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/> Glucose	<input type="checkbox"/> Heizplatte
	<input type="checkbox"/> dest. Wasser	<input type="checkbox"/> Becherglas (600 ml)
	<input type="checkbox"/> Reagenz I: 1,7 g Kupfer(II)-sulfat  in 100 ml Wasser gelöst	<input type="checkbox"/> 3 Reagenzgläser
	<input type="checkbox"/> Reagenz II: 35 g Natrium-Kalium-Tartrat (Seignettesalz) und 10 g Natriumhydroxid in 100 ml dest. Wasser gelöst	<input type="checkbox"/> Reagenzglasständer
		<input type="checkbox"/> Messzylinder (5 ml)
		<input type="checkbox"/> Spatel
		<input type="checkbox"/> Becherglas (150 ml)
		<input type="checkbox"/> Schutzbrille

Station 5	Semiquantitativer und quantitativer Zuckernachweis	
⌚ V: 10 min	<input type="checkbox"/> entfärbter Glühwein aus Station 1	<input type="checkbox"/> Becherglas (25 ml, hohe Form)
⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/> Glucose-Teststäbchen (z.B. Firma Merck)	<input type="checkbox"/> Heizplatte
⌚ V: 10 min	<input type="checkbox"/> Vollpipette (1 ml)	<input type="checkbox"/> Becherglas (400 ml),
⌚ D: 35 min	<input type="checkbox"/> Messkolben (100 ml)	<input type="checkbox"/> 3 Siedesteine
	<input type="checkbox"/> Spritzflasche mit dest. Wasser	<input type="checkbox"/> Messzylinder (50 ml)
		<input type="checkbox"/> Trichter
		<input type="checkbox"/> Waage

Station 6	Identifizierung der Gewürzbestandteile	
⌚ V: 10 min	<input type="checkbox"/> Glühweingewürz (z.B. von Teekanne®)	<input type="checkbox"/> Nachweisreagenz: 17 ml Ethanol werden zunächst im Eisbad gekühlt und anschließend mit 2 ml Eisessig und 1 ml konz. Schwefelsäure vorsichtig versetzt. Danach können 50 mg Vanillin darin gelöst werden.
⌚ D: 10 min	<input type="checkbox"/> Nelken	<input type="checkbox"/> Pipette (5 ml)
	<input type="checkbox"/> Eugenol  , 	<input type="checkbox"/> Pipettierhilfe
	<input type="checkbox"/> Ethanol 	<input type="checkbox"/> Messzylinder (25 ml)
	<input type="checkbox"/> Petrolether, Siedebereich 40–60 °C  , 	<input type="checkbox"/> Messzylinder (10 ml)
	<input type="checkbox"/> Essigsäureethylester  , 	<input type="checkbox"/> Waage
	<input type="checkbox"/> Schwefelsäure (w = 96–98 %) 	<input type="checkbox"/> Mörser mit Pistill
	<input type="checkbox"/> Eisessig  , 	<input type="checkbox"/> Spatel
	<input type="checkbox"/> Vanillin	<input type="checkbox"/> DC-Fertigplatten Kieselgel 60 (5 x 10 cm)
	<input type="checkbox"/> Untersuchungslösungen: ethanolischer Glühweingewürz-Extrakt (2 g Glühweingewürz werden in 6 ml Ethanol gelöst und anschließend filtriert) 	<input type="checkbox"/> Bleistift
	<input type="checkbox"/> Vergleichslösungen: ethanolischer Nelkenextrakt (100 mg Gewürznelken werden im Mörser pulverisiert und in 2 ml Ethanol gelöst und anschließend filtriert) 	<input type="checkbox"/> Lineal
	<input type="checkbox"/> ethanolische Eugenol-Lösung (10 mg in 10 ml Ethanol)  ,  , 	<input type="checkbox"/> DC-Kammer
	<input type="checkbox"/> Fließmittel: Petrolether (Siedebereich 40–60 °C)/ Essigsäureethylester = 1 : 1  , 	<input type="checkbox"/> Filterpapier
		<input type="checkbox"/> Trichter
		<input type="checkbox"/> Auftragekapillaren (5 µl)
		<input type="checkbox"/> Fön
		<input type="checkbox"/> 3 Bechergläser (50 ml)
		<input type="checkbox"/> Trockenschrank

## M 2 Ab Wortsuchrätsel zu den Stationen

Die Erläuterungen und Lösungen finden Sie ab Seite 17.

