

Wusstest du, dass...

- es essbare Verpackungen aus Eierschalen gibt?
- sich die chemischen Bestandteile von Tränen bei verschiedenen Emotionen wie Trauer oder Freude voneinander unterscheiden?
- die perfekte Popcorn-Explosion von der Reinheit des Wassers abhängt?
- Cola und andere Softdrinks über 200 chemische Verbindungen beinhalten können?

Lehrkraft: StR Cornelius Koch

Leitfach: Chemie

Rahmenthema: Angewandte analytische Chemie

Zielsetzung des Seminars

Alle oben genannten Fakten haben etwas mit analytischer Chemie zu tun. Dies zeigt bereits, dass es zahlreiche Anwendungsgebiete analytisch-chemischer Methoden gibt.

In der Biologie sind diese z.B. notwendig zur Analyse von Ökosystemen oder zur Bestimmung von Pflanzeninhaltsstoffen. In der Lebensmittelchemie kann untersucht werden, wie gesund bestimmte Lebensmittel wirklich sind und auch in der Geochemie ist die Analytik notwendig, wenn Bodenproben oder die Zusammensetzung der Atmosphäre untersucht werden sollen. In der Kriminalistik werden durch chemische Analysen Straftaten aufgeklärt. Täglich werden neue Stoffe hergestellt, die analysiert und charakterisiert werden müssen. Die Anwendungsgebiete sind zu zahlreich, um diese hier alle darzulegen.

Ziel des Seminars ist die Vermittlung von Methoden. Daher gibt es kein konkretes Untersuchungsobjekt, denn es ist völlig unerheblich, was man untersucht - die Methoden bleiben immer gleich. Dadurch wird gewährleistet, dass Schüler einem Thema nachgehen können, welches sie persönlich auch wirklich interessiert.

Die meisten Methoden beruhen auf Kenntnissen, die im Verlauf der Mittelstufe (unabhängig vom Zweig) erworben wurden. Daher sind die theoretischen Hintergründe meist Anwendungen bereits bekannten Wissens. Einige moderne Verfahren mit komplexeren Hintergründen werden vereinfacht ebenfalls behandelt.

Im Zentrum des Seminars steht zunächst das praktische Arbeiten und das Kennenlernen der Methoden. Im Anschluss daran arbeiten die Schüler an ihren eigenen Themen, unterstützt durch den Seminarleiter. Die Versuche können dann in der Schule (was bei den meisten Methoden problemlos möglich ist) oder wahlweise im Rahmen eines Praktikums bei einem externen Partner durchgeführt werden. Ein solches Praktikum ist absolut freiwillig und muss vom Schüler selbst organisiert werden.

Das Seminar richtet sich vor allem an Schüler, die sich gerne mit naturwissenschaftlichen Fragen auseinandersetzen und gerne praktisch arbeiten. Dabei ist es nicht erforderlich, den naturwissenschaftlich-technologischen Zweig besucht zu haben. Auch die Belegung des Kurses Chemie in der Profil- und Leistungsstufe (Q12 und Q13) ist nicht notwendig.

Mögliche Themen für die Seminararbeit:

1. Ist es möglich, gestreckten Honig chemisch von natürlichem Blütenhonig zu unterscheiden? Welche chemischen Marker können verwendet werden, um festzustellen, ob Honig künstlich oder auf natürlichem Weg gewonnen wurde?
2. Welche spezifischen Nährstoffe und Antioxidantien sind in sogenannten Superfoods (wie Chia-Samen, Goji-Beeren, Spirulina) wirklich enthalten? Können chemische Analysen beweisen, ob Superfoods tatsächlich gesünder sind oder ob das nur ein Marketing-Trick ist?
3. Sind Berichte über angeblich verseuchtes Leitungswasser oder Giftstoffe im Wasser wirklich wahr? Wie kann die chemische Analyse helfen, die tatsächliche Wasserqualität nachzuweisen und gegen Desinformation vorzugehen?
4. Mit welchen Methoden lassen sich versteckte Zuckerarten und Süßungsmittel in vermeintlich „gesunden“ Lebensmitteln (z.B. Smoothies, Müsliriegel) nachweisen? Sind diese Produkte tatsächlich gesünder oder nur teure Zuckerquellen?
5. Welche Chemikalien sind in den Abgasen moderner Diesel- und Benzinfahrzeuge enthalten, und wie lassen sie sich messen? Wie kann die Chemie dazu beitragen, klimafreundlichere Fahrzeugtechnologien zu entwickeln?
6. Wie präzise sind tragbare Analysegeräte, die Nährstoffe in Lebensmitteln oder Schadstoffe in der Luft messen? Welche Technik steckt dahinter, und welche Daten können sie wirklich liefern?
7. Welche Pflanzenstoffe sind in Genussmitteln wie dunkler Schokolade, grünem Tee oder Rotwein enthalten, und welche gesundheitlichen Effekte haben sie? Kann die analytische Chemie zeigen, ob diese Stoffe in Maßen gesund sind oder problematisch werden?
8. Können Nanopartikel oder spezielle Polymere dazu beitragen, Verpackungen „essbar“ zu machen, und wie lassen sich solche Materialien chemisch analysieren? Welche gesundheitlichen Risiken oder Vorteile könnten solche Technologien bieten?
9. Welche chemischen Verfahren nutzen Wissenschaftler, um die Zusammensetzung von Atmosphären auf weit entfernten Planeten zu bestimmen? Welche Informationen liefern spektroskopische Daten, und was könnten wir daraus über die Existenz von Leben schließen?
10. Welche Analysemethoden können helfen, verbotene Substanzen wie Anabolika oder Stimulanzien im Blut oder Urin von Sportlern nachzuweisen? Welche Substanzen werden verwendet, und wie haben sich die Nachweismethoden weiterentwickelt, um auch neue Doping-Methoden zu erkennen?
11. Wie können Chemiker Bodenproben und andere Materialien analysieren, um Spuren alter Kulturen oder verschwundener Metropolen aufzudecken? Welche chemischen Indikatoren wie bestimmte Metalle, Pigmente oder organische Rückstände geben Hinweise auf historische Ereignisse?
12. Welche chemischen Verfahren werden angewandt, um Mikrofasern von Kleidung in Umweltproben nachzuweisen? Welche Bedeutung hat die analytische Chemie, um den Ursprung dieser Fasern zu bestimmen und deren Auswirkungen auf das Ökosystem zu erforschen?
13. Können haushaltsübliche Reinigungsmittel wirklich hartnäckige Spuren wie Blut oder Fingerabdrücke vollständig entfernen? Wie könnte man solche Spuren auch nach gründlichem Reinigen noch chemisch nachweisen?