



# LiteWave

Niklas Fauth  
Jugend forscht 2016

## Einführung

Atomemissionsspektrometrie findet heutzutage zahlreiche Anwendungen. Insbesondere bei der Schadstoffmessung eignet sich dieses Messverfahren zur Elementenanalyse, z.B. von Trinkwasser.

Dabei werden die Atome der Probe angeregt und anschließend mittels eines Spektrometers die Emission der Elemente gemessen. Durch die eindeutigen Emissionslinien kann so die Zusammensetzung der Probe bestimmt werden.

Herkömmliche Emissionsspektrometer mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-AES) sind sehr groß und teuer. [1]



## Schwermetalle?

Schwermetalle und ihre Verbindungen kommen in der Natur nur in Spuren vor. Manche von ihnen sind in kleinen Mengen sogar lebenswichtig für Pflanzen, Tiere und den Menschen. Viele Schwermetalle, auch die essentiellen, können bereits in leichter Überkonzentration für den menschlichen Organismus gesundheitsschädlich oder giftig sein [2].



| Metall      | Pflanzen | Tiere |
|-------------|----------|-------|
| Blei        | 💀        | 💀     |
| Cadmium     | 💀        | 💀     |
| Chrom       | 💀        | 💀     |
| Kobalt      |          |       |
| Kupfer      | 💀        | 💀     |
| Mangan      | 💀        |       |
| Molybdän    |          | 💀     |
| Nickel      | 💀        |       |
| Quecksilber | 💀        | 💀     |
| Selen       |          | 💀     |
| Zink        | 💀        | 💀     |
| Zinn        |          |       |

Immer wieder kommt es auch in deutschem Trinkwasser zu unzulässigen Schwermetallkonzentrationen.

## Vorüberlegungen & Versuche

Auswahl des Spektrometers (September 2015 - November 2015)

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
| Selbstbau (TCD1304) | - Preisgünstig und flexibel, hohe Auflösung | - Sehr komplexer und empfindlicher Aufbau |
| OceanOptics STS-UV  | - sehr klein, robust, bereits kalibriert    | - hoher Preis, mittelmäßige Auflösung     |

Anregung (September 2015)

|   |   |   |
|---|---|---|
| Flammspektroskopie<br><i>Anregung durch Feuer</i>   | - dauerhaft hohe Energie  | - Gas muss nachgefüllt werden<br>- in kleiner Bauform schwer umsetzbar      |
| Plasmaspektroskopie<br><i>Anregung durch Plasma</i> | - kein Verbrauchsmaterial<br>- einfacher, kleiner mechanischer Aufbau | - komplexe Elektronik Störanfällig<br>- hohe Energie nur kurzzeitig möglich |

Elektrodendesign (Oktober 2015 - Januar 2016)

|                            |   |  |
|----------------------------|---|--|
| <b>Eine Elektrode</b><br>  | - Durch die Hitze verdampft die Probe<br>→ kein zusätzlicher Zerstäuber notwendig<br><br>- Elektrode hat keinen Kontakt mit Probe<br>→ kaum Kontamination<br><br>- Sehr einfacher mechanischer Aufbau | - Sehr hohe Energie notwendig<br><br>- Energie wird kapazitiv eingekoppelt<br>→ hohe Verluste<br><br>- Lichtbogen sehr instabil und von Probe abhängig             |
| <b>Zwei Elektroden</b><br> | - gesamte Energie wird genutzt<br><br>- konzentrierter, stabiler Lichtbogen<br><br>- durch den Piezo wird die Probe nicht „destilliert“<br>→ es werden alle Elemente erfasst                          | - komplexes Elektrodendesign<br><br>- Unzuverlässig, Isolation kritisch<br><br>- Zusätzlicher Piezoelektrometer erforderlich<br><br>- Kontamination der Elektroden |

[1] bit.ly/1plwvdr

[2] bit.ly/1nEbo48

\* Bildquelle: wikimedia.org

[3] bit.ly/1LZvrFK

[4] bit.ly/1LZzeD6

Hintergrund: bit.ly/1QLlz1r

