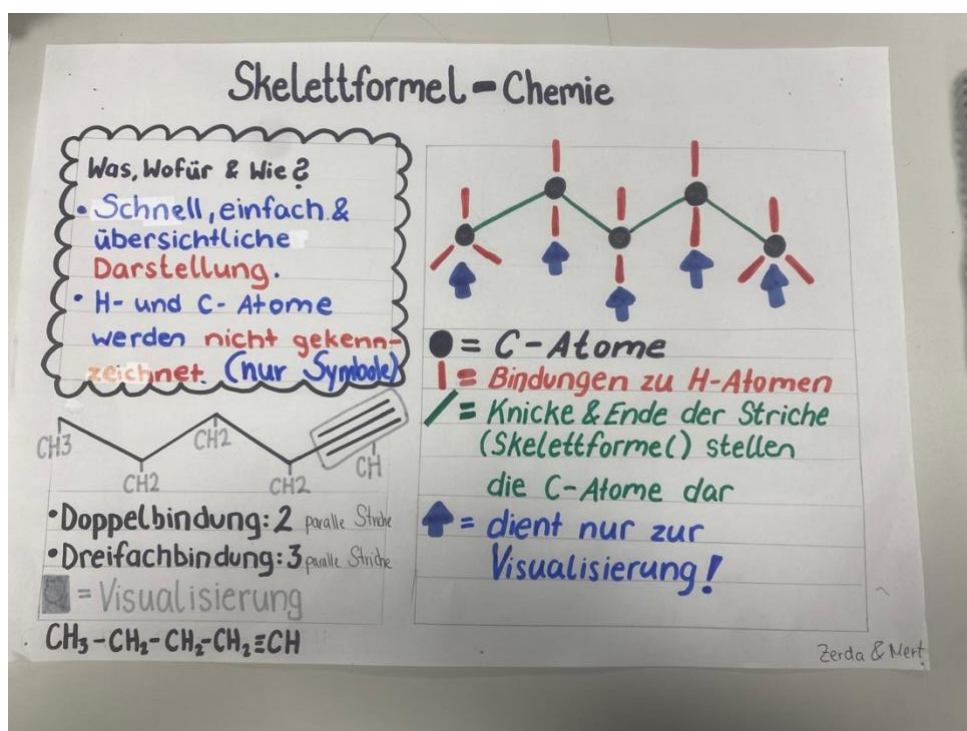


# Chemiekurs Frau Dr. Bogdanova Abi 26:

Wenn man kurz vor dem Abitur auf die letzten zwei Jahre im Chemiekurs zurückblickt, wird erst richtig deutlich, wie viel mehr dieser Kurs war als nur ein weiteres Schulfach. Natürlich ging es auch um Inhalte, Klausuren und am Ende um eine Note, doch rückblickend bleibt vor allem das Gefühl, wirklich etwas verstanden zu haben und nicht nur gelernt zu haben, um es wieder zu vergessen. Gerade im Fach Chemie, das am Anfang oft sehr abstrakt wirkt, hat sich über die Zeit ein ganz anderes Verständnis entwickelt.

Der Einstieg in die Oberstufe war zunächst für viele mit Unsicherheit verbunden. Chemie galt schon vorher als anspruchsvoll, und mit den neuen Themen wurde schnell klar, dass es nicht mehr ausreicht, Dinge einfach auswendig zu lernen. Stattdessen musste begonnen werden, Zusammenhänge zu verstehen. Besonders am Anfang wirkten viele Inhalte sehr theoretisch, Begriffe wie chemisches Gleichgewicht, pH-Wert oder Donator-Akzeptor-Prinzip waren zwar bekannt, aber noch nicht wirklich greifbar. Erst im Laufe der Zeit wurde deutlich, dass genau diese Konzepte die Grundlage für viele Prozesse bilden, die sowohl im Alltag als auch in der Forschung eine große Rolle spielen.



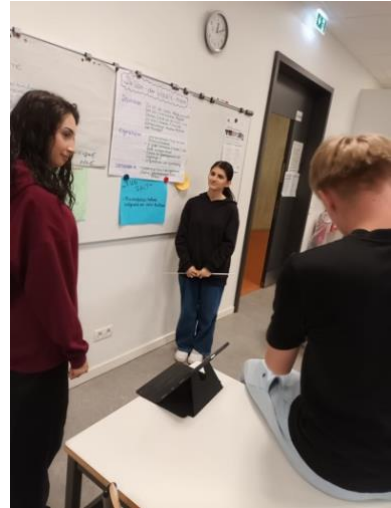
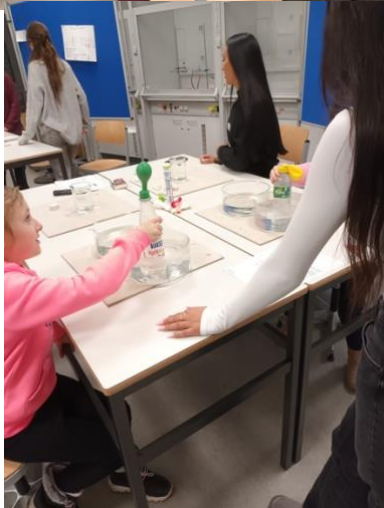
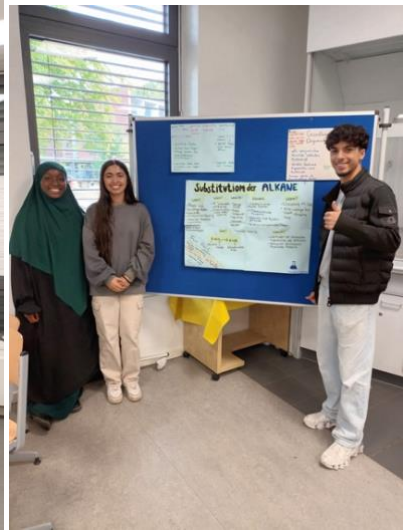
Ein wichtiger Themenbereich war die Säure-Base-Chemie, die sich nicht nur auf einfache Neutralisationsreaktionen beschränkt, sondern ein grundlegendes Verständnis von Protonenübertragungen vermittelt. Das Donator-Akzeptor-Prinzip beschreibt dabei, dass Säuren Protonen abgeben und Basen Protonen aufnehmen. Ein zentrales Beispiel dafür ist die Autoprotolyse des Wassers, bei der Wasser gleichzeitig als Säure und als Base reagieren kann. Dabei entstehen Oxonium- und Hydroxid-Ionen, die maßgeblich für den pH-Wert einer Lösung verantwortlich sind. Der pH-Wert selbst ist eine logarithmische Größe, die angibt, wie sauer oder basisch eine Lösung ist und eine entscheidende Rolle in vielen chemischen und biologischen Prozessen spielt.

Diese theoretischen Grundlagen wurden im Unterricht durch Experimente wie Titrations ergänzt. Dabei wird eine Lösung mit bekannter Konzentration zu einer Lösung unbekannter Konzentration gegeben, bis der sogenannte Äquivalenzpunkt erreicht ist. An diesem Punkt haben Säure und Base genau im stöchiometrischen Verhältnis reagiert. Besonders interessant war dabei zu sehen, wie sich der pH-Wert während der Titration verändert und wie sich dieser Verlauf in einer Titrationskurve darstellen lässt. Solche Experimente haben deutlich gemacht, dass hinter scheinbar einfachen Reaktionen komplexe Zusammenhänge stehen.

Ein weiterer zentraler Themenbereich war das chemische Gleichgewicht. Hierbei wurde deutlich, dass viele Reaktionen nicht vollständig ablaufen, sondern sich ein Gleichgewicht zwischen Edukten und Produkten einstellt. Dieses Gleichgewicht kann durch äußere Einflüsse wie Temperatur, Druck oder Konzentration verschoben werden, was durch das Prinzip von Le Chatelier beschrieben wird. Diese Erkenntnisse sind nicht nur theoretisch relevant, sondern spielen auch in industriellen Prozessen eine wichtige Rolle, beispielsweise bei der Optimierung von Reaktionen zur Stoffproduktion.

Auch die Umweltchemie hat gezeigt, wie eng chemische Prozesse mit globalen Fragestellungen verbunden sind. Ein Beispiel dafür ist das Gleichgewicht zwischen Kohlenstoffdioxid und Wasser.  $\text{CO}_2$  löst sich im Wasser und bildet Kohlensäure, die wiederum den pH-Wert beeinflusst. Diese Prozesse sind insbesondere im Zusammenhang mit der Ozeanversauerung relevant, da sie Auswirkungen auf marine Ökosysteme haben. Solche Themen haben deutlich gemacht, dass Chemie nicht isoliert betrachtet werden kann, sondern immer in größere Zusammenhänge eingebettet ist. Mit all diesen Themen arbeiten die

Schüler, experimentieren oder bereiten Plakate für andere in der sogenannten „Masterclass“. Auch beim Tag der offenen Tür waren wir zu finden.

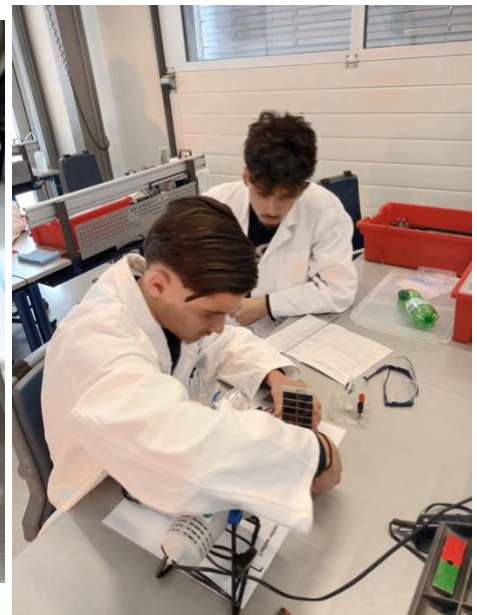
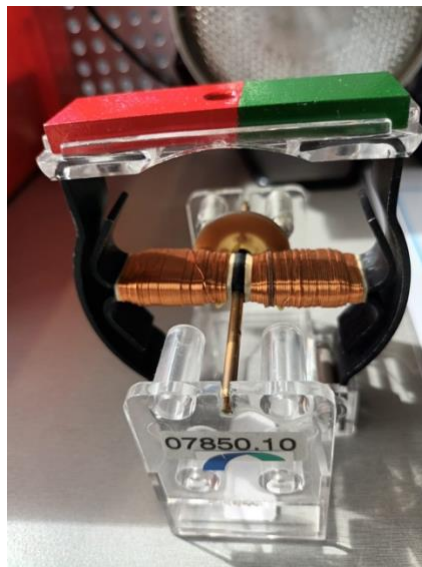


Besonders spannend wurde es im weiteren Verlauf des Kurses, als sich mit Elektrochemie beschäftigt wurde. Dieses Thema bildete auch die Grundlage für den ersten Ausflug zum Helmholtz-Zentrum Hereon. Im Unterricht wurden zunächst die Grundlagen gelegt, beispielsweise die Redoxreaktionen, bei denen Elektronen übertragen werden. Dabei wird ein Stoff oxidiert, indem er Elektronen abgibt, während ein anderer Stoff reduziert wird, indem er Elektronen aufnimmt.

Diese Prozesse sind die Grundlage für elektrochemische Zellen, bei denen chemische Energie in elektrische Energie umgewandelt wird. Besonders relevant sind hier galvanische Zellen, wie sie beispielsweise in Batterien vorkommen. Umgekehrt kann auch elektrische Energie genutzt werden, um chemische Reaktionen zu erzwingen, ein Prozess, der als Elektrolyse bezeichnet wird.

Genau diese Inhalte konnten beim ersten Besuch des Helmholtz-Zentrums Hereon praktisch nachvollzogen werden. Der Fokus lag hier auf der Frage, wie Energie nachhaltig und CO<sub>2</sub>-frei erzeugt und gespeichert werden kann. Besonders interessant war dabei die Elektrolyse von Wasser, bei der Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt wird. Der erzeugte Wasserstoff kann anschließend als Energieträger genutzt werden, beispielsweise in einer Brennstoffzelle. In einer solchen Zelle reagiert Wasserstoff wieder mit Sauerstoff, wobei elektrische Energie freigesetzt wird, ein Kreislauf, der im Idealfall ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen auskommt.

Auch Solarzellen wurden thematisiert, bei denen Lichtenergie in elektrische Energie umgewandelt wird. Diese Verbindung verschiedener Technologien hat gezeigt, wie wichtig chemisches Wissen für die Entwicklung nachhaltiger Energiesysteme ist. Durch die eigenen Experimente vor Ort wurde deutlich, dass diese Prozesse nicht nur theoretische Modelle sind, sondern tatsächlich praktisch umgesetzt werden können.



Der zweite Besuch am Helmholtz-Zentrum Hereon hatte einen anderen Schwerpunkt, nämlich die Chemie der Polymere und modernen Werkstoffe. Hier wurde deutlich, wie vielseitig Kunststoffe sind und wie stark ihre Eigenschaften von ihrer molekularen Struktur abhängen.

Polymere bestehen aus langen Ketten von sich wiederholenden Einheiten, sogenannten Monomeren. Je nach Aufbau und Verknüpfung können sehr unterschiedliche Materialien entstehen, von elastischen Kunststoffen bis hin zu festen, stabilen Materialien. Im praktischen Teil konnten diese Zusammenhänge selbst untersucht werden. Die Herstellung einer Stärkefolie zeigte, wie aus natürlichen Rohstoffen ein Kunststoff entstehen kann. Dabei wurde

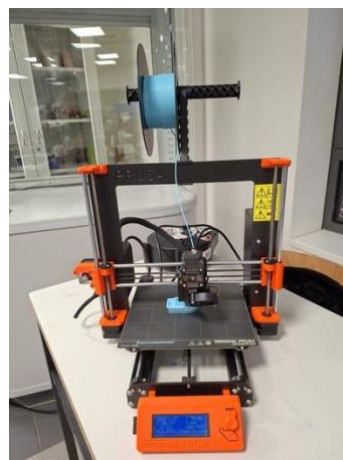
deutlich, dass auch biobasierte Materialien eine Alternative zu herkömmlichen Kunststoffen darstellen können.

Der Iod-Stärke-Nachweis machte sichtbar, wie chemische Strukturen nachgewiesen werden können. Besonders interessant war die charakteristische Farbänderung, die durch die Einlagerung von Iod in die Helixstruktur der Stärke entsteht. Auch Experimente mit Superabsorbentpolymeren verdeutlichten, wie bestimmte Polymerstrukturen in der Lage sind, große Mengen Wasser aufzunehmen und zu speichern. Diese Eigenschaft basiert auf der Vernetzung der Polymerketten und den darin enthaltenen funktionellen Gruppen, die Wasser binden können.

Ein weiteres Experiment war die Herstellung von Alginatkugeln, bei denen durch die Reaktion von Natriumalginat mit Calcium-Ionen eine gelartige Struktur entsteht. Diese Struktur ähnelt in gewisser Weise biologischen Membranen und zeigt, wie chemische Prozesse genutzt werden können, um funktionale Materialien herzustellen.



Ergänzt wurden diese Erfahrungen durch den Besuch der LEHVOSS Gruppe, bei dem insbesondere der 3D-Druck thematisiert wurde. Hier wurde deutlich, dass die Eigenschaften von Materialien entscheidend dafür sind, wie sie verarbeitet werden können. Im 3D-Druck müssen Kunststoffe beispielsweise bestimmte Schmelz- und Fließeigenschaften haben, um präzise verarbeitet werden zu können. Gleichzeitig wurde klar, dass diese Technologie zwar viele Möglichkeiten bietet, aber auch Grenzen hat, insbesondere wenn es um Präzision und Materialeigenschaften geht.



Beim Rückblick auf diese zwei Jahre fällt vor allem auf, wie sehr sich das eigene Verständnis von Chemie verändert hat. Am Anfang stand oft die Frage im Raum, wozu bestimmte Inhalte überhaupt gebraucht werden. Mit der Zeit wurde jedoch deutlich, dass viele der behandelten Themen direkte Bezüge zur Realität haben. Ob es um Umweltprobleme, Energieversorgung oder moderne Materialien geht, Chemie ist in all diesen Bereichen zentral.

Gleichzeitig wurde gelernt, dass Verständnis Zeit braucht. Viele Dinge erschließen sich nicht sofort, sondern erst nach und nach. Gerade durch die Kombination aus Theorie, Experimenten und eigenen Erklärungen konnte dieses Verständnis aufgebaut werden.

Jetzt, am Ende der Schulzeit, bleibt vor allem der Eindruck, dass dieser Kurs mehr war als nur Unterricht. Es war ein Ort, an dem Entwicklung möglich war, an dem gelernt wurde, Dinge zu hinterfragen und Zusammenhänge zu erkennen. Gleichzeitig war es aber auch ein Teil des Schulalltags, der nun zu Ende geht.

Mit dem Abitur schließt sich dieses Kapitel, doch die Erfahrungen und das Wissen aus diesen zwei Jahren bleiben. Und vielleicht ist genau das das Wichtigste, was aus einem solchen Kurs mitgenommen werden kann.

Es waren tolle zwei Jahre mit einem motivierten, aufmerksamen und unglaublich netten Chemiekurs. Danke für die tolle Zeit und ein großer Dank an Frau Dr. Bogdanova für den spaßigen und tollen Unterricht und die schöne Zeit die wir mit ihr verbracht haben. Wir werden alle diese Zeiten vermissen.



