Chemie, die schmeckt: Wie Strom die Industrie revolutionieren soll

22.05.2026 12:07

Ein Vortrag der besonderen Art erwartete im April den Chemie-Leistungskurs unserer Schule: Zu Gast war Prof. Dr. Siegfried R. Waldvogel, Direktor am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion (MPI CEC), der dort die Abteilung Elektrosynthese leitet, – und Doktorvater unserer Chemielehrerin Frau Dr. Schulte. Neben spannenden Einblicken in die nachhaltige Elektrochemie hatte er sogar selbstgemachtes Vanilleeis im Gepäck. Doch was hat Speiseeis eigentlich mit modernster Labortechnik zu tun?

Das Problem der klassischen Chemie

Bisher basiert ein Großteil der chemischen Industrie auf fossilen Ressourcen wie Erdöl. Um daraus Grundchemikalien, Zwischenprodukte und schließlich Endprodukte wie Medikamente und Kunststoffe herzustellen, sind oft extreme Bedingungen nötig: enorme Temperaturen, hoher Druck und der Einsatz umweltschädlicher Reagenzien. Das führt zu einem hohen CO_2-Ausstoß und großen Abfallmengen.

Die Lösung: Elektrosynthese („Power to Chemistry“)

Prof. Dr. Waldvogel erforscht im millionenschweren Förderprojekt „Etos“ eine revolutionäre Alternative: die Elektrosynthese. Das Grundprinzip ist so genial wie einfach: Man nutzt Elektronen direkt als chemisches Reagenz. Anstatt Moleküle durch aggressive Chemikalien zur Reaktion zu zwingen, wird eine elektrische Spannung angelegt. An den Elektroden (Arbeits- und Gegenelektrode) werden die Ausgangsstoffe gezielt manipuliert – ihnen werden Elektronen entweder hinzugefügt (Reduktion) oder weggenommen (Oxidation). Dabei entstehen hochreaktive Zwischenstufen (Radikale), die sich blitzschnell zum gewünschten Zielprodukt neu anordnen.

Stammt der Strom aus regenerativen Quellen wie Windkraft oder Fotovoltaik, läuft das Verfahren komplett klimaneutral. Zudem dient die Methode als „Batterie“: Überschüssiger grüner Strom wird flexibel in Form von wertvollen chemischen Bindungen gespeichert.

Das Vanillin-Beispiel: Vom Baum zum Eisbaustein

Klassisches Vanillin wird heute zu über 90% synthetisch aus petrochemischen Rohstoffen (also aus Erdöl) gewonnen. Prof. Dr. Waldvogel zeigte uns, wie es nachhaltiger geht: Vanillin aus Holzabfällen. Bei der Papierherstellung fällt in riesigen Mengen der Biopolymer Lignin an, das meist ungenutzt verbrannt wird. Mittels Elektrosynthese – genauer gesagt durch elektrochemischen Zweistufenprozess unter gezielter Oxidation – lässt sich das komplexe Lignin-Netzwerk spalten und in hochreines Vanillin umwandeln. In Norwegen wird dieses Verfahren bereits im Kilotonnen-Maßstab angewendet. Das Eis, das wir probieren durften, war genau mit diesem nachhaltigen Vanillin aromatisiert – und schmeckte hervorragend.

Vorteile der Technologie auf einen Blick

-Ressourcenschonend & Abfallfrei: Getreu dem Motto „Abfall zu Gold“ werden ungenutzte Nebenprodukte oder sogar alte Deponiestoffe in wertvolle Rohstoffe umgewandelt.

-Günstige Konditionen: Reaktionen laufen oft mit milden Temperaturen und normalem Druck ab.

-Selektivität & Reinheit: Durch exakte Steuerung der Parameter (wie Stromdichte, Elektrolytkombinationen oder der Wahl des Elektrodenmaterials) lässt sich die Ausbeute maximieren und unerwünschte Nebenprodukte werden minimiert.

Fazit und Ausblick

Der Vortrag hat uns eindrucksvoll gezeigt, dass die Chemie der Zukunft ein tiefes mathematisch-chemisches Grundverständnis erfordert, aber eben auch enorme Chancen bietet. Damit die Elektrosynthese die klassische Industrie jedoch vollständig ablösen kann, müssen jedoch infrastrukturelle Hürden wie der Ausbau von Stromleitungstrassen für grünen Strom bewältigt werden.

Wir bedanken uns ganz herzlich bei Prof. Dr. Waldvogel für diesen spannenden lehrreichen und leckeren Vormittag, der uns gezeigt hat, wie die Wissenschaft von heute die Welt von morgen sauberer machen kann.

Gloria Poluektov (Chemie-LK, Q1)