

Zwei ambitionierte Nachwuchsforscher bringen sich ein

Doron Antal und Jakob Hollingshaus wollen aus Kunststoffabfällen Wasserstoff gewinnen

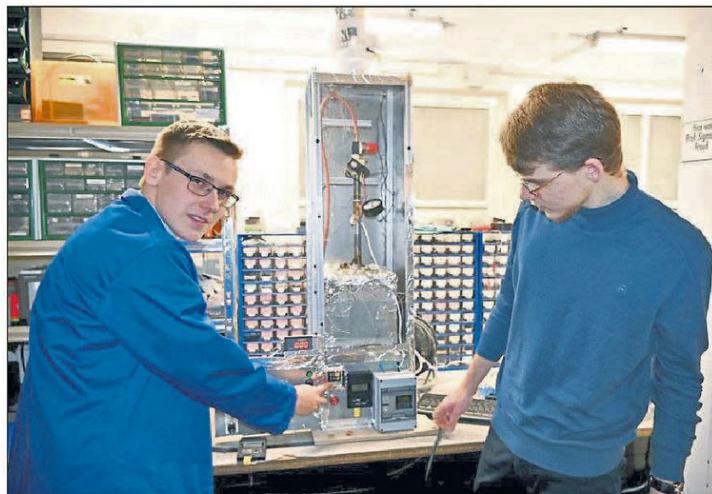
Zwei Schüler des Gymnasiums Eltville, Doron Antal und Jakob Hollingshaus, arbeiten an einem Projekt, das am Wettbewerb „Jugend forscht“ teilnehmen wird. Ihr Projekt trägt den Titel „ThermoH2“ und beschäftigt sich mit der thermischen Pyrolyse von Kunststoffabfällen, um daraus Wasserstoff und festen Kohlenstoff zu gewinnen. „Unser Ziel ist es, ein Verfahren zu entwickeln, das Kunststoffabfälle als saubere und CO₂-freie Energiequelle nutzbar machen kann“, erklärt Doron Antal. „Das ist ein Ansatz, der sowohl für die Energiewende als auch für die Abfallverwertung interessant sein könnte.“

Eltville. (chk) – „Wir haben bereits einen ersten funktionsfähigen Versuchsreaktor gebaut, in dem wir verschiedene Kunststoffe unter Ausschluss von Sauerstoff zersetzen und die entstehenden Gase analysieren“, erläutert Doron Antal (17 Jahre) aus Schlangenbad. „Dabei untersuchen wir Temperaturverläufe, Katalysatoren und Reaktionszeiten, um die Effizienz der Wasserstoffausbeute zu optimieren.“ Mit Jakob Hollingshaus (18 Jahre) aus Martinshain ist er im Chemie-Leistungskurs von Michael Zeitz, der sie auch bei „Jugend forscht“ auf der Regionalebene angemeldet hat und sie fachlich begleitet.

Es ist bemerkenswert, dass die zwei Nachwuchsforscher für ihre Experimente seit einehalf Jahren einen Raum auf eigene Kosten im früheren EFEN-Gebäude gemietet haben. Sie haben beide einen Minijob und stecken einen wesentlichen Teil ihres Lohns in die Miete und ihre Forschungsarbeit. „Für die Ausstattung haben wir bisher mehr als 1.200 Euro ausgegeben“, berichten sie. Sie wissen, dass ihre Schule nur begrenzte Mittel für technisch anspruchsvolle Projekte zur Verfügung hat. Einen anfänglichen Zuschuss in Höhe von 600 Euro haben sie vom Förderverein des Gymnasiums erhalten. Von der Gutenberg-Realschule konnten sie bei der Auflösung des früheren Physikraums die Ausstattung kostenlos übernehmen. „Und wir haben auch die Laboreinrichtung aus unserem eigenen Bestand eingebracht, mit der wir schon experimentiert haben, bevor wir diesen Raum hatten“, erklärt Jakob Hollingshaus.

Unterstützung gewünscht

Für ihr aktuelles und gesellschaftlich relevantes Projekt, das in der Region verwurzelt ist, wünschen sie sich noch Materialspenden und fachliche Unterstützung. „Dies würde uns helfen, die nächsten Projektschritte umzusetzen und unseren Reaktor weiterzuentwickeln“, betonen die ambi-



Doron Antal (links) und Jakob Hollingshaus erläutern die Funktionsweise des Reaktors.

tionierten Nachwuchsforscher. „Für weitere Versuchsreihen benötigen wir unter anderem ältere oder nicht mehr genutzte Chemie- und Laborausrüstung, wie beispielsweise Gasdetektoren, Schliff-Material, Messgeräte, Temperaturfühler und Glasapparaturen. Außerdem benötigen wir finanzielle Unterstützung für Materialien, die wir nicht über die Schule beziehen können.“

Sie haben viele Materialien im Baumarkt gekauft und manche über ihren 3D-Drucker hergestellt. Gerade haben sie einen Gaschromatografen preisgünstig erworben. Allerdings kosten die Kapillaren, die unter den aktuellen Gegebenheiten für etwa zehn Anwendungen reichen, schon 700 Euro. Den Reaktor haben sie selbst gebaut. Nach einem ersten Versuch mit Ytong-Steinen stellten sie fest, dass dieses Material den hohen Temperaturen nicht standhält,

und bauten einen neuen Reaktor aus Metall.

Funktionsweise des Reaktors

Doron Antal erläutert, wie das Polymer in einem ersten Schritt in den druckfesten Reaktor eingebracht wird. Falls erforderlich, kann zusätzlich ein für hohe Temperaturen geeigneter Katalysator zugegeben werden. Anschließend wird der Reaktor verschlossen, mit dem nachgeschalteten Kühlssystem verbunden und in die erste Heizkammer eingesetzt. Diese besteht aus einem einseitig geschlossenen Keramikhohlzylinder, der mittig positioniert und mit einer FeCrAl-Heizspule umwickelt ist. Die gesamte Konstruktion ist mit Keramikwolle isoliert und in einem Edelstahlgehäuse untergebracht. Im Keramikzylinder sitzt ein Temperaturfühler, ein zweiter befindet sich direkt an der Heizspule, um diese

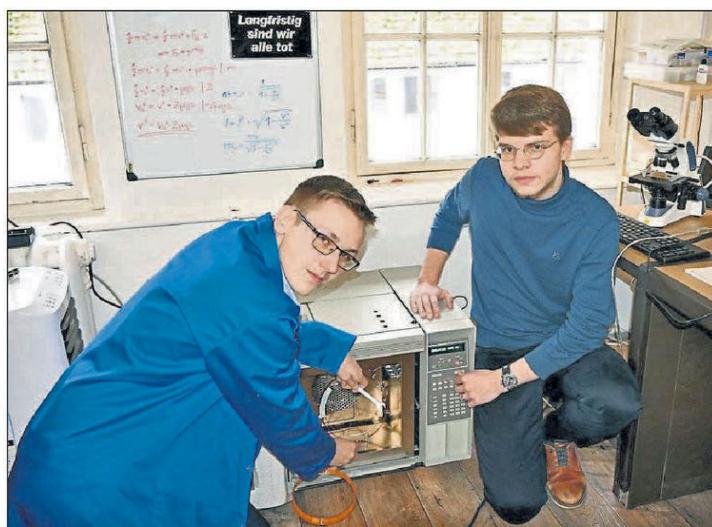
vor Überhitzung zu schützen. Die Heizkammer erreicht Temperaturen von bis zu 1.200 Grad Celsius.

Beim Aufheizen verdampft der Kunststoff im Reaktor. Dabei kann der Druck auf bis zu 32 bar steigen. Die Druckbelastbarkeit des Stahlreaktors nimmt jedoch mit zunehmender Temperatur ab. Die entstehenden heißen Pyrolysegase steigen nach oben und werden dabei kontrolliert gekühlt. Hierzu wird das Leitungsröhr von außen mit einem 3D-gedruckten Kübler umschlossen. Als Wärmeträger dient Paraffinöl, das bis zu 180 Grad heiß werden kann. Es sorgt dafür, dass der Gasstrom heiß genug bleibt, um eine frühzeitige Kondensation zu verhindern. Gleichzeitig bleiben aber Ventile und Drucksensoren geschützt.

Wird ein zuvor definierter Druck überschritten, öffnet ein elektronisch gesteuertes Ventil und lässt einen Teil des Gasstroms ab. Dieser Gasanteil wird weiter heruntergekühlt und über einen Druckregler auf ein bar entspannt. Anschließend wird ein Teilstrom mit Argon verdünnt und über einen MQ-8-Sensor geführt, der eine erste grobe Bestimmung des Wasserstoffgehalts ermöglicht.

In einem nächsten Ausbauschritt soll der Gasstrom in einen zweiten Röhrenofen geleitet werden, in dem ein temperaturempfindlicher Katalysator eingesetzt ist. Dieser soll das verbliebene Methan in festen Kohlenstoff und zusätzlichen Wasserstoff umwandeln. Das dabei entstehende Gasgemisch wird anschließend mit unserem vollständig restaurierten Gaschromatographen analysiert. Ein Teil des Gasstroms kann perspektivisch direkt wieder zur Beheizung des Reaktors genutzt werden. „Auf diese Weise lassen sich Pyrolyseprozesse theoretisch weitgehend energieautark betreiben. Das Verfahren ermöglicht zudem die stoffliche und energetische Nutzung von bisher schwer recycelbaren Kunststoffen wie aluminisierten Verbundmaterialien, ohne dass dabei Verbrennungsprodukte entstehen“, erklärt Doron Antal. Jakob Hollingshaus betont: „Und wir haben hier ein ausgeklügeltes Sicherheitssystem, verfügen über Gasmasken, Schutzbrillen und eine Überwachungskamera.“

Pkw-Scheibe eingeschlagen



Die zwei engagierten Jugendlichen setzen Geld und Zeit ein für ihre Forschung; den Gaschromatographen haben sie gerade preisgünstig gekauft.

Geisenheim. (rer) – Zu einem bislang unbekannten Zeitpunkt zwischen Freitag und Samstag haben Unbekannte am Bahnhof von Geisenheim die Scheibe eines Fahrzeugs zerstört. Der in der Berliner Straße abgestellte Suzuki Celerio wies am Samstagmittag eine beschädigte linke Seitenscheibe auf. Von den Verursachern fehlt bisher jede Spur. Hinweise nimmt die Polizeistation Rüdesheim unter der Rufnummer 06722-91120 entgegen.