

AUF DEM SPRUNG ZUR GRÜNEN CHEMIE

Es dauerte etwas, bis Majd Al-Naji unter vielen Talenten seine heutige Leidenschaft entdeckte: die Chemie. Er sucht am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung in Potsdam nach Katalysatoren, die aus Pflanzenabfällen oder Plastikmüll Treibstoffe und andere chemische Produkte erzeugen – und blickt bereits auf einen außergewöhnlichen Lebensweg zurück.

TEXT: KLAUS JACOB

Majd Al-Naji spricht mehrere Sprachen, interessiert sich für Kunst und Kultur, hat selbst Theater gespielt und war professioneller Springreiter. Nach der Schule hätte er sich für alle möglichen Fächer begeistern können – nur nicht für Chemie. Doch heute ist er genau das: ein Chemiker, der am Potsdamer Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung seit 2018 ein Team leitet und Katalysatoren für eine nachhaltige Chemie entwickelt. Der Weg dorthin war nicht gerade vorgezeichnet, nicht nur, was die Wahl seines Fachs, sondern auch, was seine Biografie angeht. Denn bei seiner Geburt hatte er nicht eben die besten Zukunftsaussichten. Aber er ließ sich nicht beirren, und geholfen hat ihm dabei Optimismus – von dem sein häufiges Lachen ein Zeichen ist. Er ist überzeugt: „Man braucht Glück im Leben, und ich hatte viel Glück.“ Al-Naji war im Grunde staatenlos. Man könnte ihn Syrer nennen, weil seine Eltern lange in Syrien lebten, oder Araber, weil er

in Saudi-Arabien geboren wurde. Er ist viel in der Welt herumgekommen, doch eine Heimat, wo seine Familie verwurzelt ist, hat er nicht. Seine Großeltern flohen 1948 aus Palästina nach Syrien. Viele Verwandte leben noch heute dort – aber sie blieben Flüchtlinge, bis heute. Die Familie erhielt keine Pässe, sondern lediglich Reisedokumente. Ein Palästinenser, das lernte er früh, ist auf der ganzen Welt zu Hause – oder nirgendwo. Aber er hatte Glück. Was er darunter versteht, zeigt ein kleines Polaroidfoto. Es hängt in seinem Büro an der Pinnwand. Darauf steht er zwischen zwei Freunden, Baris Kumru und Paolo Giusto, eine Urkunde in der Hand: das Einbürgerungsdokument. „Die deutsche Staatsbürgerschaft macht mein Leben leichter“, sagt er. Am 17. August 2020 wurde er Deutscher, das Datum hat er im Kopf. Doch auf dem Weg dorthin musste er einige Hindernisse nehmen.

Zum Glück kommt dabei Durchhaltevermögen, das Al-Naji mehrfach bewiesen hat. Das zeigt seine erste Karriere: Als er vier Jahre alt war, setzte ihn der Vater auf ein Pferd. Der Vater, selbst ein Pferdeliebhaber, arbeitete in Saudi-Arabien, wo Majd einen großen Teil seiner Kindheit und Jugend verbrachte. Kein Tag verging, an dem er nicht auf einem Pferd über Hindernisse sprang. Die Tage waren getaktet durch Schule und Stall. Was als Hobby begann, bekam bald professionellen Charakter. Als Profi-Springreiter trainierte Majd täglich zehn Stunden, morgens von 6 bis 11 Uhr und nachmittags von 16 bis 21 Uhr. „Ich war verrückt“, meint er heute. Schon als Zehnjähriger verdiente er Preisgelder bei Springturnieren und arbeitete als Trainer. Er tingelte durch viele arabische Länder, von einem Turnier zum nächsten, und maß sich mit Erwachsenen. Dabei blieb es nicht aus, dass er hin und wieder stürzte. Als er 13 Jahre alt

→

BESUCH BEI

MAJD
AL-NAJI



FOTO: DAVID AUSSERHOFER FÜR MPG

49

Setzt auf nachwachsende Materialien: Majd Al-Naji hat einen Katalysator entwickelt, der Lignin etwa aus Sägespänen in Ausgangsstoffe für Biosprit und andere chemische Produkte umwandelt.

war, stürzte er auf einen Metallzaun und wachte im Krankenhaus wieder auf, wo die Ärzte eine Nierenblutung diagnostizierten. Sein Vater hätte ihm daraufhin fast das Springreiten verboten, doch die Erfolge seines Sohnes ließen ihn umdenken. Also machte Majd Al-Naji weiter – und wie: 2008, er hatte bereits mit dem Studium begonnen, qualifizierte er sich für Olympia. Letztlich konnte er dann jedoch nicht an den Spielen teilnehmen, weil ihm die notwendigen finanziellen Mittel fehlten.

Als er nach Deutschland kam, änderte sich seine Einstellung zum Reitsport. Statt Preisen und Erfolgen hinterherzujagen, suchte er beim Reiten nun eher die Erholung, ritt lieber in der Natur als auf dem Parcours. Dennoch kaufte er sich in Leipzig, seiner ersten Station in Deutschland, ein junges Springpferd. Erst als ihm seine Arbeit kaum noch Zeit ließ, war auch das zu Ende. Ganz aufgegeben hat er den Sport allerdings noch immer nicht – irgendwann in den nächsten Jahren will er sich wieder ein Pferd zulegen. Das Springreiten hat ihm

überreden, aber der Start ins Studium ging gründlich daneben: „Im ersten Semester habe ich kein einziges Modul bestanden.“ Erst als sein Vater ihm ins Gewissen redete, riss er sich am Riemen – und fand schließlich Spaß am Fach. Vor allem die praktische Laborarbeit begeisterte ihn. So wollte er auch weiterstudieren, nachdem er 2009 in Damaskus seinen Bachelor gemacht hatte. In Syrien wäre das kaum möglich gewesen, denn von den vielen Studierenden dort bekamen nur wenige die Chance zu einem Masterstudium. Zudem war Forschung kaum möglich, jedenfalls nicht auf der Höhe der Zeit, weil die nötigen Apparaturen fehlten. So bewarb sich Al-Naji über den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) für ein Masterstudium in Deutschland. Er sei sehr dankbar für diese Möglichkeit, sagt er. Doch auch hier brauchte er Glück. „Das Visum zu bekommen, war ein schwieriger und langwieriger Prozess.“ Den Zuschlag bekam nur, wer den Nachweis erbrachte, dass er das Studium finanzieren konnte. Sein Cousin Bassel El Naji, der schon seit den 80er-Jahren in Deutschland wohnte, bürgte für

Majd Al-Naji möchte unsere Abhängigkeit vom Erdöl beenden – vor allem, um dem Klimawandel entgegenzuwirken: „Das ist die Zukunft.“

in Deutschland noch einen ganz anderen Weg eröffnet. In seiner Leipziger Zeit kommentierte er jahrelang für arabische Fernsehsender internationale Turniere. Dabei konnte er die Reiter auf Englisch oder Deutsch interviewen und in Arabisch moderieren.

Dass er zum Mikrofon griff, war kein Zufall. Der Journalismus hatte ihn schon immer gereizt. Nach dem Abitur liebäugelte er zunächst mit einem Studium der Medien. „Ich wollte alles studieren, nur nicht Chemie“, sagt er. Ausgerechnet in diesem Fach hatte er seine schlechteste Abiturnote. Vielleicht wollte er sich von der Familie emanzipieren und sträubte sich innerlich gegen die Erwartungen. Denn seine beiden Onkel Mahmoud und Omar Al-Naji waren Chemieprofessoren, hatten in Russland beziehungsweise Frankreich studiert. Sie konnten ihn am Ende zwar doch zur Chemie

den monatlichen Betrag. Al-Najis Glück war auch, dass der Bürgerkrieg noch nicht begonnen hatte und es für Studierende noch einfacher war, nach Deutschland zu kommen, als es heute ist.

Der Umzug von Damaskus nach Leipzig, wo er an der Universität seinen Master machte, war ein Sprung ins kalte Wasser, denn er konnte kein Deutsch. Doch dem weltoffenen Al-Naji fällt das Erlernen von Sprachen leicht. Diese Fähigkeit half ihm auch auf seinen weiteren Stationen. Ein Studienjahr verbrachte er in Spanien, an der Universität von Cordoba. Später, nach der Promotion bei Roger Gläser an der Uni Leipzig, forschte er ein Jahr lang in Belgien, wo er Französisch lernte. Inzwischen spricht er fünf Sprachen: Arabisch, Englisch, Deutsch, Spanisch und Französisch. Sein heutiges Forschungsthema fand er schon während der Masterarbeit: die grüne Chemie. Am Max-

Planck-Institut leitet er inzwischen die Arbeitsgruppe „Bioraffinerie und nachhaltige Chemie“. Worum es dabei geht, erklärt Majd Al-Naji mit Begeisterung – und mit Kreativität. Das kann man sogar an der Wand seines Büros sehen. Dort hängen gerahmte Grafiken, die einmal in Zeitschriften abgebildet waren. Er hat sie entworfen und von einem befreundeten Zeichner ausarbeiten lassen. Da wird etwa aus einem Stück Holz ein Plastikgegenstand. „Kunst ist das beste Werkzeug, um Wissen zu vermitteln“, sagt der Wissenschaftler.

Al-Naji möchte Treibstoffe und andere Produkte der chemischen Industrie aus pflanzlichen Materialien erzeugen und so unsere Abhängigkeit vom Erdöl beenden, vor allem, um dem Klimawandel entgegenzuwirken: „Das ist die Zukunft“, sagt er.

Damit hat er sich einiges vorgenommen, denn Erdöl bestimmt seit mehr als einem Jahrhundert viele Facetten unseres Alltags und beschäftigt einen ganzen Industriezweig: die petrochemische Industrie. Während dieser langen Zeit ist eine ausgeklügelte Technik entstanden, die dabei hilft, eine Vielzahl von Produkten herzustellen. Der Vorsprung der Petrochemie vor der grünen Chemie ist enorm. Der größte Teil des geförderten Erdöls dient als Brennstoff. Als Diesel, Benzin, Kerosin oder Schweröl treibt es Autos, Flugzeuge und Schiffe an. Doch Erdöl steckt auch in vielen Alltagsprodukten, von denen man es kaum vermutet. Zum Beispiel in Kaugummi, Kerzen, Reinigungsmitteln und in vielen Kosmetikprodukten wie Körperlotionen oder Duschgels. Auch die Kunstfasern in vielen Kleidungsstücken sind Pro-

→

Scheut keine Hürde: Als Springreiter brachte es Majd Al-Naji bis zur Olympiaqualifikation. Auch auf seinem Weg zum Forschungsgruppenleiter in Deutschland musste er einige Hindernisse nehmen.



FOTO: RABII MOGHRABI/AFP VIA GETTY IMAGES



Chemische Wiederverwertung: Oisong Hu, Francesco Brandi, Majd Al-Naji und Jose Chacon (von links) suchen nach Wegen, um aus Pflanzenabfällen wie etwa Sägespänen oder Stroh und Plastikmüll nützliche Substanzen zu gewinnen.

52

dukte der petrochemischen Industrie. Vor allem Kunststoffe aber sind in den allermeisten Fällen Erdölprodukte – und inzwischen nicht nur als Klimakiller in Verruf geraten. Plastik sammelt sich in erschreckender Menge in den Meeren an, weil es kaum verrottet. Und wenn, dann zerfällt es in immer kleinere Teile, die als Mikroplastik längst die gesamte Umwelt kontaminieren.

Al-Naji sucht nach Wegen, solche Produkte aus Naturstoffen herzustellen – ganz ohne Erdöl. Um der Umwelt möglichst wenig zu schaden, hat er sich noch höhere Ziele gesteckt. Eine seiner Vorgaben: Anders als beim heute verfügbaren Biosprit sollen die Ausgangsstoffe keine Feldfrüchte sein, die als Lebensmittel auf den Tisch kommen könnten oder eigens für die Treibstoffproduktion angebaut werden. Denn Nahrung ist in vielen Ländern ohnehin schon knapp und die Fläche, die sich landwirtschaftlich nutzen lässt, auch. Al-Naji setzt allein auf Abfälle, die sonst in der Verbrennungsanlage oder auf dem Kompost landen würden, wie Sägemehl oder Küchenabfälle. Er hat auch schon im Wald Rinde gesammelt oder auf dem Fußballplatz, wo er mit Kollegen kickt, Gras geschnitten und für seine Versuche eingesetzt. Doch das ist noch nicht alles: Er hat auch stets die Kosten im Blick. Teure Materialien vermeidet er. Alles, was er neben den organischen Abfallprodukten braucht, ist preiswert und in der Natur reichlich vorhanden – das ist seine zweite Vorgabe.

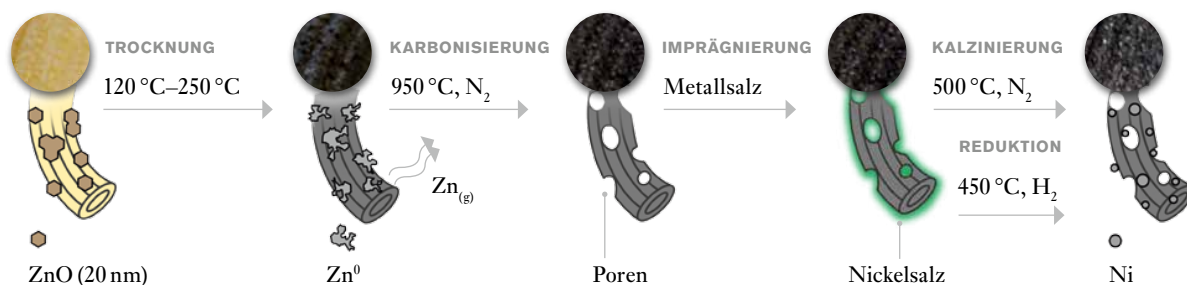
Wie seine Zutaten aussehen und wie er sie verarbeitet, kann man sehen, wenn man ihn durch sein Labor begleitet. Hier stehen Geräte, die man eher in einer Küche als in einem Chemielabor erwarten würde: eine Nudelmaschine, ein Pizzaofen, ein Mixer. Auch viele der Chemikalien, die er benutzt, sind Naturstoffe, wie sie auch in Küchenregalen stehen – wenn auch in anderen Behältern und mit anderen Etiketten versehen: Olivenöl, Salz, Palmöl, Vitamin C oder Aminosäure. Chemiker, heißt es, seien gute Köche. Al-Naji und sein Kollege Francesco Brandi nehmen das wörtlich und nutzen ein von Markus Antonietti gegründetes „Küchenlabor“.

Im KitchenLab stellt Al-Najis Team Katalysatoren her. Kaum eine chemische Reaktion kommt ohne eine solche Anschubhilfe aus. Doch die Katalysatoren, die in der Petrochemie zum Einsatz kommen, eignen sich nicht für die grüne Chemie. Andere sind zu teuer, weil sie Edelmetalle wie Platin oder Gold enthalten oder nicht stabil genug sind. Al-Naji hat es unter anderem auf Katalysatoren abgesehen, die im Holz enthaltenes Lignin depolymerisieren, das heißt in kleinere, chemisch nutzbare Einheiten spalten. Mit seinen Kollegen hat er dafür ein einfaches Rezept entwickelt: Man nehme acht Teile proteinreichen Abfalls und zwei Teile Zinkoxid, vermische alles im Mixer mit Glucose aus Holzabfällen und einer Spur Harnstoff zu einer homogenen Masse und gebe Wasser hinzu, sodass eine streichfähige Paste entsteht. Mit der Nudelmaschine

forme man daraus dicke Spaghetti. Die stecke man für einen Tag bei 120 bis 250 Grad in den Pizzaofen, bis das Wasser verdunstet ist. Anschließend kommen die ausgehärteten Teile in den Hochtemperaturofen, wo bei 950 Grad das Mehl zu Kohlenstoff geröstet wird. Das Zinkoxid verdampft dabei und hinterlässt zahllose winzige Poren. Die fertigen Spaghetti kommen nun noch sechs Stunden in eine Nickellösung – fertig ist der Katalysator. Der Clou dabei: Man braucht mit dieser Methode wesentlich weniger Nickel als bei herkömmlichen Katalysatoren dieses Typs. Denn die Poren, die beim Verdampfen des Zinkoxids entstehen, sind extrem klein. So steht dem Metall, das als eigentlicher Katalysator dient, eine sehr große Oberfläche zur Verfügung. Die Spaghetti-Katalysatoren sind nicht

vom Kraftstoff bis zum Kunststoff. Zudem könnten die Bioraffinerien anders als petrochemische Fabriken in Form kleiner mobiler Anlagen arbeiten. Al-Naji möchte es damit beispielsweise Landwirten ermöglichen, Stroh und andere lignocellulosehaltige Abfälle zu einem nützlichen Produkt zu verarbeiten. Derzeit entwickelt er zudem Katalysatoren, die Kunststoffabfälle in Ausgangsstoffe für verschiedene chemische Produkte wie etwa Treibstoffe oder Kunststoffe umwandeln. Es ist denkbar, dass solche Anlagen auf Schiffen installiert werden, die auf den Weltmeeren Plastikmüll einsammeln und sofort verarbeiten. Das sind keineswegs nur Träumereien. Al-Naji strebt Patente an, die auf seiner Arbeit zur nachhaltigen Chemie und zur Bioraffinerie basieren. Er könnte sich vorstellen,

GRAFIK: GCO NACH MAJD AL-NAJI



Pastakatalysator: Die Potsdamer Forschenden stellen ihn her, indem sie Nudeln aus einfachen Zutaten bei 950 Grad Celsius rösten, sodass sich die organischen Bestandteile in porösen Kohlenstoff umwandeln. Die Kohlenstoffnudeln beladen sie etwa mit einem Nickelsalz, kalzinieren, sprich brennen sie und reduzieren das Nickelsalz zu Nickel.

nur billiger und nachhaltiger als die Konkurrenzprodukte, sondern auch effizienter. Doch Al-Naji gibt sich damit nicht zufrieden. Inzwischen hat er die gesamte Produktionskette im Blick, vom Naturstoff bis zum fertigen Produkt. Er experimentiert mit kleinen Bioraffinerien, in denen die Katalysatoren nur ein Bestandteil sind.

Damit diese Anlagen möglichst effektiv arbeiten, hat er ein durchlaufendes System entwickelt, bei dem man wie am Fließband ständig auf der einen Seite Nachschub hineingibt und auf der anderen das fertige Produkt erhält. Was im Labormaßstab funktioniert, hat seine Bewährungsprobe auch schon im größeren Stil bestanden. Ein Pilotprojekt mit mehreren Unternehmen hat immerhin einen Ausstoß von 300 Litern depolymerisiertes Lignin an einem Tag erzielt. Al-Naji ist zuversichtlich, mit seiner Methode Ausgangsstoffe für viele Produkte erzeugen zu können, die derzeit noch Erdöl benötigen –

sich mit einem Start-up selbstständig zu machen, aber auch als Professor an eine Hochschule zu gehen, an der er mit seiner Forschung etwas bewegen kann.

Inzwischen fühlt sich Majd Al-Naji in Deutschland wohl, es ist seine Heimat geworden. Er betont, wie dankbar er vielen Menschen für die Unterstützung bei seiner wissenschaftlichen und persönlichen Entwicklung ist, vor allem Markus Antonietti, dem es ebenfalls wichtig ist, über den eigenen Tellerrand zu schauen. Bei ihm hat er gelernt, wie man, von einem einfachen Experiment ausgehend, eine große Idee umsetzt. Und nicht nur das – Antonietti hat ihn auch gelehrt, das Leben in vollen Zügen zu genießen. Wenn Al-Naji und Kollegen hin und wieder abends mit dem Direktor bei einem Glas Wein zusammensitzen, sprechen sie über alle Themen des Lebens, Kunst, Politik, Philosophie, Sport – und natürlich auch ein bisschen über Chemie.

