

Holzschutz durch Plasma

Robert Köhler

HAWK-Fakultät Ingenieurwissenschaften und
Gesundheit

Transkript

[0:00]

Robert:

Zu Anfang einer Promotion stellt sich natürlich immer die Frage: Was ist weführend? Beziehungsweise, man hat komplettes Neuland vor sich liegen. Man hat nicht ein Projekt, das man abarbeiten muss, sage ich jetzt mal so, es ist schon eher so, dass man schauen muss, was man hat: In den meisten Fällen ein Problem, das muss man irgendwie lösen.

Florian Aue:

„Junge Forschung“ - Der HAWK Forschungspodcast. Wissenschaft und Forschung an der Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim Holzminden Göttingen.

[0:34]

Caroline Maas:

Hallo und herzlich Willkommen, mein Name ist Caroline Maas, und ich begrüße Sie und Euch heute ganz herzlich zur ersten Episode von unserem neuen HAWK Forschungspodcast „Junge Forschung“.

Wir wollen mit diesem Podcast unseren Hörerinnen und Hörern die Vielfalt und fachliche Breite von Forschungsvorhaben an unserer HAWK näherbringen und starten mit Vorhaben der Göttinger Fakultäten I & R, um uns anschließend auch an den anderen Standorten durchzufragen. Wir, das bin ich Caroline Maas, tatkräftig unterstützt von Florian Aue von der Pressestelle, der nicht nur technisch, sondern auch kreativ an vielen Stellen mitgewirkt hat.

Hallo Florian.

Florian:

Hallo Caroline, vielen Dank, dass ich dabei sein darf, hier beim HAWK Forschungspodcast „Junge Forschung“.



Du hast es schon gesagt, Ich bin so ein bisschen zuständig dafür, dass alles gut klingt beim Schnitt hinterher und auch, dass die Audio Technik zu unseren Gesprächspartnerinnen und Gesprächspartnern kommt. Und unser erster Gast heute in der ersten Folge dieser Podcast-Reihe ist Robert Köhler aus Göttingen, der ist promoviert im Bereich Angewandte Plasma Technologie.

Caroline:
Hallo Robert.

Robert:
Hallo.

Caroline:
Schön, dass du dich zur Verfügung stellst für das erste Interview von unserem neuen HAWK Forschungspodcast. Du bist sozusagen frisch gebackener Promovend Doktor von unserer HAWK, herzlichen Glückwunsch erstmal dazu!

Robert:
Ja, Dankeschön nochmal.

Caroline:
Du hast im Oktober, glaube ich, deine Verteidigung gehabt, ist das richtig?

Robert:
Mhm, genau.

Caroline:
Und dann, glaube ich, deine Arbeit auch überarbeitet und dann im Dezember warst du dann aber fertig und hast deine Urkunde in der Hand gehalten.

Robert:
Genau, ja.

Caroline:
Seit wann bist du dabei?

[2:18]

Robert:

Oktober 2015 war das, meine ich mich dunkel zu erinnern. Knapp fünf Jahre habe ich gebraucht. Ich war zuerst an der Hochschule angestellt als wissenschaftlicher Mitarbeiter, und dann hat sich die Möglichkeit geboten eine Promotion anzustreben über das Projekt „PlanaWood II“, was vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert wurde und da habe ich dann darauf angefangen zu promovieren. Es war halt, wie gesagt im Oktober 2015, da ging das Ganze los. Das Projekt ist Januar 2016 gestartet an der HAWK.

Caroline:

Du hast dich also beschäftigt mit der Beschichtung von Holzoberflächen, die Wind und Wetter sozusagen ausgesetzt sind?

Robert:

Genau, das war der Plan.

Caroline:

Und das ist so anwendungsnah, weshalb ich das so anwendungsnah in Erinnerung habe ist, weil wir das eigentlich alle so, denke ich, vor Augen haben. Also so eine verwitterte Bierzeltgarnitur oder so eine alte Parkbank oder Kinderspielgeräte auf dem Spielplatz. Was war denn deine Motivation oder der Anlass? Ich mein da gibt es ja Verfahren. Es gibt chemische Verfahren, es gibt Druckverfahren, es gibt Lackierverfahren um dieses Holz zu schützen. Was war denn so deine Idee dieses Thema nochmal anzugehen?

Robert:

Erstmal finde ich den Werkstoff Holz ziemlich interessant, weil er ökologisch sehr gut dasteht, er ist regenerativ kann man sagen. Wächst halt immer wieder nach, bindet CO₂ aus der Atmosphäre, hat dabei aber diese nicht so schönen Eigenschaften, dass wenn man es natürlich bewittert wird es in den meisten Fällen zersetzt. Wie du schon gesagt hast über elektromagnetische Strahlung, also Sonnenlicht, und halt auch Wasser.

Die Verfahren, die du genannt hast, die haben in meinen Augen einen sehr großen Nachteil: sie sind meistens mit irgendwelchen Flüssigkeiten beziehungsweise in irgendwas gelöst, zum Beispiel Lösungsmittel, die schädlich für die Umwelt sind.

Natürlich gibt es auch heutzutage schon Lacke auf Wasserbasis, aber dennoch ist das auch die Seltenheit. Das Verfahren, was wir hier benutzen an der Hochschule, ist ein atmosphärisches Plasma-Spritz-Verfahren, bei dem ein trockenes Pulver verwendet wird. Dieses Pulver kann anorganischer oder organischer Natur sein, das wird dann in dem Plasma aufgeschmolzen und kann dann auf diverse Oberflächen abgeschieden werden, unter anderem auch auf Holz.

Und das ist eigentlich eine ziemlich coole Idee, finde ich, weil es halt doch relativ umweltfreundlich ist. Ja und da kam dann noch ein bisschen mehr dazu. Die Schichten sollten nach Möglichkeit auch photokatalytische aktiv sein, um gegebenenfalls Schadstoffe, die es in der Luft gibt, zu zersetzen. Genau das ist auch ein sehr großer Teil, auf den ich mich drauf gestürzt habe, auf diese Photokatalyse, damit habe ich mich sehr stark auseinandergesetzt.

Caroline:

Aber zunächst einmal ging es doch darum, in einer ersten Phase von deiner Arbeit, dass du den Einfluss von Wasser auf Holz untersuchen wolltest. Was hast du da gemacht, was hast du da aufgebracht, und wie hast du deine Versuche da gemacht? Du hast zum Beispiel mal gesagt du hast gar nicht so viel mit Holz gearbeitet, sondern auch viel mit Glas, ist das richtig?

Robert:

Das ist das korrekt, ja genau. Die ganzen Wasser Tests die habe ich natürlich auf Holz gemacht, weil da ja letzten Endes das Substrat Holz geschützt werden muss, aber die ganzen katalytischen Untersuchungen habe ich eigentlich auf Glas durchgeführt, weil es halt einfacher zu messen ist mit Glas. Es sind halt sehr viele optische Eigenschaften, die man untersuchen muss und durch Holz kann man leider nicht so gut durchschauen wie durch Glas und das erschwert es manchmal sehr stark dort dann irgendwas zu bestimmen.

[6:03]

Caroline:

Aber zunächst hast du auf Holz gearbeitet und mit Polyester meine ich mich zu erinnern, richtig?

Robert:

Genau, also zu Anfang einer Promotion stellt sich natürlich immer die Frage: Was ist wegführend? Beziehungsweise, man hat komplettes Neuland vor sich liegen.

Man hat nicht ein Projekt, was man abarbeiten muss, sage ich jetzt mal so, es ist schon eher so, dass man schauen muss, was man hat. Ein Problem in den meisten Fällen, das muss man irgendwie lösen. Bei diesem Forschungsvorhaben „PlanaWood II“ hatten wir die Möglichkeit sehr stark, uns frei zu entfalten, das heißt, dass wir in egal welche Richtung wir wollten, konnten wir gehen. Klar, es musste immer ein bisschen Bezug, Plasma mit dabei sein

und bei mir halt auch diese Barriere Schichten und ich hab mich dann eben für diese Wasser-Barriere-Schichten als erstes entschieden und da hab ich so mehrere Kandidaten im Kopf gehabt erst mal. Ein Polyester oder Polyamid war auch noch im Gespräch,

ich habe mich dann aber letzten Endes für den Polyester entschieden, weil Polyester auch heutzutage schon biologisch synthetisiert werden können und somit könnte man einen guten Kreislauf eigentlich schaffen. Man hat irgendeinen Rohstoffen und aus diesem Rohstoff wird dann letzten Endes der Polyester hergestellt und dieser Rohstoff kann zum Beispiel eine Pflanze sein oder irgendein Harz oder so, daraus wird es dann synthetisiert.

Nichtsdestotrotz ist es dann teilweise nicht biologisch abbaubar, das ist so ein bisschen die Krux dahinter. Da muss man halt schauen.

[7:33] Also erstmal war die Fragestellung überhaupt: was passiert denn, wenn ich so ein Polyesterpartikel in das Plasma einbringen, weil Polyester hat einen relativ niedrigen Schmelzpunkt und das Plasma kann durchaus sehr heiß sein. Zwar nur sehr lokal und auch nur für eine sehr kurze Zeit, aber die Frage, die sich gestellt hat, war: wird das Polyester Pulver in irgendeiner Art und Weise zersetzt, wenn ich das in das Plasma einbringen? Weil es natürlich nicht wünschenswert ist, wenn ich dann einfach nur Bruchstücke von dem Polyestermolekül auf meine Oberfläche vorliegen habe, das wäre natürlich nicht ganz so toll.

Das war so die erste Untersuchung, die ich auch wirklich durchgeführt habe, da ging es halt eher so um die chemische Zusammensetzung vor und nach der Beschichtung und das hatte ich

mir ein bisschen genauer angeschaut und dann überprüft, ob denn überhaupt eine geschlossene Schicht realisiert werden kann und ob diese auch wirklich auf dem Substrat gut haftet, weil es mir letzten Endes nichts bringt, wenn ich eine Schicht erzeuge, die ich mit dem Fingernagel abkratzen kann. Das ist ja auch nicht Sinn und Zweck der ganzen Geschichte, es soll ja schon langlebig sein. Darauf aufbauend habe ich mich dann wirklich mit der Wasseraufnahme beschäftigt

Caroline:

Wasseraufnahme oder Wasserabweisung?

[8:48]

Das ist ja kein Schwamm, es soll das Wasser doch eigentlich abweisen oder wie muss ich das verstehen?

Robert:

Ja natürlich soll es das Wasser abweisen, das Problem ist das: Holz hat, wenn es getrocknet wird, also bei Holz ist Wasser immer ein ganz großes Thema. Je nachdem was für Temperatur und Luftfeuchtigkeit man hat, ist eine gewisse Holzfeuchte, die sich einstellt, einfach unumgänglich. Hat man normales Holz, das bei 20 Grad und 65 % Luftfeuchte gelagert wird, hat man ungefähr eine Holzfeuchte von etwa 13 % kann man davon ausgehen und das ist so das, was man eigentlich im Normbereich hat letzten Endes.

Das Problem ist bei Polyesterschichten so ein bisschen, dass es sein kann, beziehungsweise

wenn die Schicht nicht dick genug ist, dass trotzdem Wasser durch diffundieren kann.

Es geht darum einfach nur eine Wasseraufnahme zu verlangsamen, sodass nicht so viel Wasser insgesamt in das Holz reinkommt.

[9:40]

Das ist eigentlich so dieses den Effekt zu verlangsamen, beziehungsweise eine komplett geschlossenen Barriere Schicht zu realisieren wäre natürlich auch super, das Problem ist nur, wenn diese Schicht in irgendeiner Art und Weise an einer Stelle kaputt ist, kann durch diese Öffnung trotzdem Wasser eindringen und dann ist das auch wieder problematisch, weil wenn das Wasser einmal in dem Holz drin ist, musst du es auch irgendwie wieder raus bekommen. Also das muss trotzdem noch atmungsaktiv sein, deswegen ist so eine Polyesterschicht eigentlich nicht schlecht, weil es verlangsamt die Aufnahme von Wasser. Wenn aber das Wasser aufgenommen wird kann ich das auch wieder abgeben.

Caroline:

Ah ok, also die ist schon auch noch durchlässig, es ist jetzt nicht versiegelt?

Robert:

Sie ist schon noch durchlässig, sie ist nicht komplett hundertprozentig versiegelt, aber sie reduziert schon sehr stark, um die 50 %.

Caroline:

Ich würde ganz gerne nach vorne gehen und zwar haben wir noch gar nicht erklärt, was das atmosphärische Plasma ist. Das heißt, dass du also zwar im Labor gearbeitet hast unter Laborbedingungen, aber nicht im Vakuum, sondern so im ganz normalen Labor unter atmosphärischen Bedingungen.

Robert:

Bei dem Verfahren, das ich benutzt habe das kann man sich so vorstellen: Ich habe zwei Elektroden, zwischen diesen Elektroden wird eine Hochspannung angelegt und ich generieren letzten Endes nichts anderes als ein Blitz, sage ich jetzt mal so. Es ist ein stehender Lichtbogen und dieser Lichtbogen wird dann ausgeblasen, dadurch entsteht dann ein Effluentplasma und in dieses Effluentplasma werden dann diese Partikel eingebracht und aufgeschmolzen und atmosphärisches Plasma-Spritzen, wie der Name halt schon mit sich bringt, es ist findet halt in der Atmosphäre statt und nicht wie du auch schon angedeutet hattest, es gibt es auch als Vakuum-Spritz-Verfahren sozusagen, wo ich dann einfach im Vakuum arbeite. Bei mir ist es dann eher so, dass ich normale Luft benutze, um das Plasma zu generieren, das ist auch sehr schön, weil ich keine

teuren Edelgase benötige dafür. Es gibt auch manche Verfahren, wo es zum Beispiel sehr sinnvoll ist, Edelgase einzusetzen.

Wenn ich zum Beispiel eine Schicht habe, die stark oxidiert, dann sollte man schon zusehen, dass man Schutzgas einbringt, um dieser Oxidation entgegenzuwirken beziehungsweise vorzubeugen.

Caroline:

Das ist aber nur so der Einstieg sozusagen, der kleinere Teil deiner Arbeit hast du erzählt. Der Teil, bei dem du untersuchst, wie das Holz sich gegen elektromagnetische Strahlung oder beziehungsweise Sonneneinstrahlung schützen lässt

[12:06]

das war dann doch der, der mehr Raum eingenommen hat während deiner Arbeit, richtig?

Robert:

Genau korrekt, also schon relativ am Anfang meiner Promotion habe ich so überlegt: okay, wie soll das ganze System aussehen? Ich hab mich dann zu einem Schichtsystem durchgerungen, halt eben die Kombination von Metallpartikeln mit organischen Partikeln.

Die hab ich miteinander kombiniert, um zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen.

Die Reduzierung der Wasseraufnahme durch die organischen Partikel und die katalytischen Eigenschaften mit anorganischen Partikeln.

Caroline:

Magst du das mal kurz für die nicht fachlich gebildeten Hörerinnen und Hörer übersetzen, was heißt katalytische in dem Fall?

Robert:

Jeder hat ja schon mal was von einem Katalysator gehört, letzten Endes ist der Katalysator aus dem Auto, der chemische Reaktionen beschleunigt. So ähnlich, aber wirklich nur so ähnlich, kann man das mit einem Photokatalysator auch sehen, sage ich jetzt mal so. Es ist so, dass ich ein Material habe, das meistens ein Halbleiter ist. Es gibt ja Stoffe, die einfach Isolatoren sind, wie zum Beispiel Keramiken oder Kunststoffe oder Leiter, wie jedes Metall, was man halt so kennt. Es gibt aber auch noch eine Klasse dazwischen, das sind die Halbleiter, die haben eine Bandlücke, so nennt sich das. Wenn ich jetzt Licht einstrahle in diesen Halbleiter, dann kann ich Elektronenlöcher und freie Elektronen auf der Oberfläche generieren und diese Stoffe können dann mit der Umgebung wechselwirken. Also ich brauche Licht, um den Katalysator anzutreiben, sag ich jetzt mal so, und damit kann ich dann

[13:45]

chemische Reaktionen ermöglichen, die vielleicht ohne diesen Katalysator nicht möglich wären.

Caroline:

Und das lässt sich dann für den Schutz von Holz einsetzen?

Robert:

Genau, also der erste Schritt bei einem Photokatalysator ist die Absorption von Photonen, also Lichtteilchen, sozusagen. Sobald ich das erreicht habe, dieses Ziel, habe ich schon den ersten Schritt geschafft, dass ich nämlich das Holz vor elektromagnetischer Strahlung schütze,

weil wenn die Bandlücke gut gewählt ist, kann ich den schädlichen Bereich des Lichts, das ist meistens der UV Teil des Lichts, der das Holz schädigt, den kann ich absorbieren und der Rest passiert halt noch, ist dafür transparent, somit sehe ich noch die Holzstruktur, genau und kann aber das Holz vor den UV Licht schützen.

Caroline:

Also war deine Idee zuerst mit so einer Polyester Schicht, durch Plasma aufgebracht oder durch Plasma Technologie aufgebracht, das Holz vor Feuchtigkeit zu schützen, beziehungsweise eine Feuchtigkeitsregulierung zu ermöglichen und dann auf diese Polyester Schicht noch eine 2. Schicht aufzubringen, die dann diese photokatalytische Wirkung hat?

Robert:

Richtig genau. Das war so der Wunschgedanke, sag ich jetzt mal so. Das Problem ist, dadurch dass ich das Ganze in einem Zwei-Stufen-Prozess gemacht habe, das heißt ich habe erst Schicht A und dann Schicht B abgeschieden,

[15:09]

im ersten Fall diese Polyesterschicht und danach die katalytische Schicht und dadurch könnten sich unterschiedliche Schichttypen ausbilden, sodass man so einen Sandwichsystem hat, so wie du es gerade beschrieben hast. Man hat zwei sehr klar voneinander getrennte Schichten, aber es kann auch passieren, dass es zu einer Durchmischung der Partikel kommt beziehungsweise der Schichten oder, dass es halt zum kompletten Einbetten der Metall Partikel beziehungsweise Halbleiter Partikel kommt. Das liegt so ein bisschen in der Natur der Dinge, dass die Polyesterschicht halt relativ dick ist, sie liegt bei 20 Mikrometer ungefähr, die Metalloxidpartikel, die ich eingebracht habe, die haben eine mittlere Korngröße von vier Mikrometer. Es kann somit sein, dass es komplett eindringt letzten Endes, was aber auch nicht schlimm ist, wenn ich einfach nur das Holz vor UV Strahlung schützen möchte, dann ist das in jeder Hinsicht zielführend, da ist es egal, wo letzten Endes die Metalloxidpartikel sich befinden in diesen Schichtsystem,

aber wenn ich eine Katalyse noch anstreben wollen würde, dann müssen halt die Metalloxidpartikel noch mit der Umgebung wechselwirken können. Ansonsten habe ich nicht die Möglichkeit, dass da irgendwelche Schadstoffe an diesen Partikeln andocken können, sage ich jetzt mal so, damit ich so einen Zersetzungsprozess hervorrufen kann.

Caroline:

Nun sind das also sehr kleine Partikel und eine sehr dünne Schicht, von der du sprichst und wenn ich mir so eine Holz Oberfläche ganz ehrlich vorstelle, Ich meine da kann ich ja drüber fühlen mit der Hand und merke die Morphologie dieser Schicht und wie unterschiedlich oder wie rau die beispielsweise ist. War das irgendwie auch ein Problem? [16:47]

Robert:

An der Stelle nicht so, weil wir eigentlich mit gehobelten Oberflächen eigentlich immer gearbeitet haben und die Schichten dann doch schon so dick sind, dass sie diese Unebenheiten eigentlich gut ausgleichen können. Sicherlich, das ist auch ein ganz klarer Punkt, für eine gute Schicht bräuchte man noch ein bisschen dickere Schichten als diese 20 Mikrometer, das müsste man noch ein bisschen anpassen. Da müsste man wahrscheinlich dann so auf Schichtdicken von 80 Mikrometer hoch gehen, damit man auch wirklich sagen kann Okay, das ist richtig zielführend. Was halt das Schöne ist bei dem Verfahren, das passt sich halt auch relativ gut an die Oberfläche an, sag ich jetzt mal so, wobei die Partikel, die abgeschieden werden, die sind komplett auf geschmolzen, sie sind flüssig und wenn die dann auf diese Oberfläche treffen, auf egal welche, entsteht so eine, man kann es sich vorstellen wie ein Wassertropfen, ein Wassertropfen, der vom Tisch fällt, der bleibt ja auch nicht rund tropfenförmig, sondern der spritzt ja so auseinander. Und genau so eine Struktur erzeugt man auch mit diesem Plasma-Spritz-Verfahren, wobei dann halt diese einzelnen Pellets, die dann entstehen, das nennt sich so, sich überlagern und dadurch kriegt man dann eine geschlossene Schicht, wobei man auch, das waren auch meine Bedenken, warum ich mich auch für ein Polyester entschieden habe, für einen thermoplastischen Kunststoff, dass man die Möglichkeit hat, es nochmal nach zu tempern sozusagen, damit man diese Korngrenzen, die dabei entstehen können, wenn sich diese einzelnen Pellets überlagern, dass man die noch mal miteinander verbindet im Nachhinein.

Caroline:

Was meinst du mit nachtempern? Das heißt noch mal mit Plasma drüber gehen oder einer anderen thermischen Behandlung aussetzen, oder?

Robert:

Also man kann sicherlich auch ein Plasma dafür nutzen, aber an der Stelle war ein Infrarotstrahler auch ausreichend. [18:43]

Caroline:

Was war denn so während der ganzen Arbeit so dein größter Aha-Effekt, wo du gedacht hast, wow, das ist jetzt möglich, das ist wirklich neu. Wo war denn da so ein Moment, wo du dir gedacht hast Wow?

Robert:

Ja, das war bei den katalytischen Schichten. Man braucht kristalline Strukturen dafür in dem Material, die sollten nach Möglichkeit nicht amorph vorliegen. Es gibt sehr viele Methoden, wie man halt so kristalline Schichten von solchen Katalysatoren herstellen kann. Viel davon sind halt aber auch im Vakuum einfach nur zuhause und das Plasma, also atmosphärische Plasma-Spritzen, gab's noch nicht so viele oder gibt es noch nicht so viele, vor allem mit dem Material, mit dem ich gearbeitet habe, eigentlich ganz, ganz, ganz wenig.

Es war so ein bisschen die Fragestellung, wie liegt denn der Katalysator vor, nachdem ich den abgeschieden habe. Also ich habe mich da sehr viel mit der Chemie auseinandergesetzt und mit der Physik die da dahinter steckt. Ich konnte herausfinden, dass ich die Kristallstruktur durch das Plasma verändern kann und das auch ziemlich stark verändern kann durch das Plasma und das war ziemlich spannend, weil das nochmal komplett neue Möglichkeiten mit sich bringt, dadurch, dass ich sehr, sehr weite Parameterräume abfahre mit diesen Plasma-Jets beziehungsweise mit dem Plasma an sich, dadurch habe ich natürlich eine super Bandbreite, womit ich den Katalysator nochmal ein bisschen tunen kann. Was auch nochmal ein sehr starkes Thema ist, sind solche Dotierungsprozesse, das hat sich schon ein bisschen angedeutet, dass ich auch leichte Dotierungsprozesse feststellen konnte. Es ist letzten Endes in dem Kristall, der da entsteht, dass da noch Fremdpartikel drin sind, beziehungsweise Fremdatome, und Dotierungsprozess und das hat sich halt herausgestellt, dass das mit diesem atmosphärischen Plasmaspritzen möglich ist, wobei man da auch aufpassen sollte, das ist nicht eine richtige Dosierung. Das kann man nicht miteinander vergleichen, das ist mir bewusst, aber es ist schon so, dass ich es geschafft habe Fremdatome anzulagern, beziehungsweise einzulagern in die Schiffe. [20:40]

Caroline:

Und das ist gewünscht oder unerwünscht?

Robert:

Es ist teilweise gewünscht. Es kommt darauf an, in welche Richtung man gehen möchte, aber in vielen Fällen ist es gewünscht, weil dadurch kann ich diesen Katalysator sozusagen tunen. Ich kann zum Beispiel mehr Licht einkoppeln und das ist prinzipiell erwünscht. Ich kann dann eine breitere Bandbreite einbringen von Licht, was ich sozusagen absorbiere. Das ist dann nicht mehr nur UV-Licht, sondern auch schon Teile vom sichtbaren Spektralbereich des Lichts, was ich dann aufnehmen kann, und somit würde mein Katalysator theoretisch auch ein bisschen aktiver sein.

Caroline:

Das war also dann so der positive Aha-Effekt, wo du gedacht hast das ist jetzt wirklich etwas Neues, etwas was du auch wirklich entdeckt hast, erforscht hast im regelrechten Sinne?

Robert:

Genau richtig, das fand ich sehr spannend an der Stelle, weil am Anfangen war es halt so: okay, kann ich überhaupt kristalline Schichten erzeugen oder es ist das alles amorph? Es hat sich herausgestellt, dass man auch kristalline Schichten erzeugen kann, das war auch sehr spannend.

[21:52]

Caroline:

Und was war sozusagen der andere Pol, das andere Ende der Klaviatur, wo du gedacht hast: So ein Mist?

Robert:

Dass Photokatalyse nicht einfach nachzuweisen ist. Ich habe ganz schön lange gebraucht, um wirklich zu zeigen, dass die katalytische aktiv sind. Das lag einfach an den Gegebenheiten, die ich hatte, die mir zur Verfügung gestellt waren. Ich habe ganz schön lang gebraucht, um eine Photoreaktor zu entwickeln, wo ich dann nachweisen konnte, dass ich einen Schadstoff abbauen kann. Das ist ja das, woran man fest macht letzten Endes, ob das ganze System katalytische funktioniert oder nicht.

Caroline:

Das heißt, du hattest dir ein Verfahren überlegt, was du anfangs noch gar nicht sicher warst, messen zu können?

[22:36]

Robert:

Die Verfahren gibt es letzten Endes, da gibt es auch DIN-Normen dazu. Das Problem ist dann halt manchmal bei diesen DIN-Normen nicht für alle Prozesse gleich sind, sage ich jetzt mal so. Die gibt es dann zum Beispiel für das Testen von einem Photokatalysator, der in Pulverform vorliegt. Das habe ich ja dann nicht mehr, das muss man dann halt irgendwie wieder anpassen. Es gibt dann schon viele Sachen, die vielleicht auch gar nicht mehr so brauchbar sind und da gab's dann unterschiedliche Ansätze, wie ich das probiert habe zu lösen. Das hat dann ganz schön lange gedauert, bis ich dann so gesagt habe Okay, jetzt kann ich sagen, dass das System funktioniert, letzten Endes. Das hat sehr viel Zeit gefressen und es war auch sehr frustrierend teilweise, genau, aber gut.

Caroline:

Ist ja zum Erfolg gekommen letzten Endes.

Robert:

Ja, schon.

[23:32]

Caroline:

Du hast anfangs schon erwähnt, das finde ich ganz spannend, dass du in diesem Projekt „PlanaWood II“, was vom BMBF gefördert war, ganz viel Freiräume hattest. Das war ja schon auch ein besonderes Projekt, es war ja auch schon mit Schwerpunkt der Nachwuchsförderung, wenn ich das richtig in Erinnerung habe.

Robert:

Ja genau, das ist korrekt. Es ging darum, um Nachwuchswissenschaftler auszubilden sozusagen, die zur Promotion zu bringen dann, zur fertigen. Ich sag jetzt mal Wirtschaftlichkeit stand nicht im Vordergrund. Das war gut. Ein Projekt muss ja auch immer letzten Endes geschrieben werden. Man muss da Projektideen zeigen, aber wir waren jetzt nicht so fest in einer Struktur drin, dass wir sagen mussten, ok, das muss jetzt der Weg sein. Also wir hatten da wirklich sehr viele Entfaltungsmöglichkeiten.

Caroline:

Was meinst du, wen meinst du mit wir? Wart ihr eine ganze Gruppe?

Robert:

Wir waren ein größeres Team. Das ist ein Verbundprojekt gewesen, zwischen der Universität Göttingen in der Abteilung Holz und Holztechnologie und zwischen uns und das war halt ein gemeinsames Projekt, was beantragt wurde und das war auch schon die zweite Runde, das erste Projekt war „PlanaWood I“, das war sozusagen ein Folgeprojekt davon.

[24:42]

Caroline:

Wie viele Promovenden wart ihr da drin?

Robert:

Wir waren zwei von der Universität und zwei von der Fachhochschule.

Caroline:

Und habt ihr dann auch thematisch, inhaltliche miteinander gearbeitet? Oder hattet ihr eine feste Arbeitsform, Kolloquien beispielsweise oder regelmäßigen Austausch, wie ist das gelaufen?

Robert:

Genau, ja das hatten wir. Es war so, dass jeder eigentlich sein eigenes Arbeitspaket hat, was in irgendeiner Form abgearbeitet werden muss. Man hatte aber auch so Überschneidungspunkte, beziehungsweise wir haben uns diese Überschneidungspunkte dann selber geschaffen und das war wirklich eine sehr lockere Atmosphäre. Wir waren da dann vier Leute insgesamt und haben wirklich auf sehr niedrigschwelliger Basis miteinander gearbeitet und es war super gut. Wir haben uns stark selbst organisiert und das hat meines Erachtens auch dazu geführt, dass dann von diesen vier Leuten die drei, also drei Leute dann die Promotion geschafft haben, letzten Endes. beziehungsweise zwei sind in den letzten Zügen. Dadurch dass wir mehr aus den technischen Bereich kamen, haben wir noch nicht so viel Ahnung von Holz gehabt, da haben dann die von der Universität uns Kolloquien gegeben zu Holz und Holztechnologien am Anfang. Das waren dann mehrere Sitzungen, die wir gemacht haben und wir haben dann im Gegenzug Plasma und Plasmatechnologie vorgestellt, was man damit alles machen kann. Und dann hat man Experimente gemeinsam geplant. Wir haben uns sehr stark so in statistische Versuchsplanung eingearbeitet und das hat sich immer so durchgezogen, dass man so alle halbe Jahre mindestens einmal so ein Kolloquium hatte. Dann, klar, hat man auch so die Projekttreffen, die auch alle halbe Jahre stattgefunden haben, nur dann einmal im Jahr dann in größerer Form, wo man dann einfach berichten musste gegenüber der Professoren und auch gegenüber des Projektträgers.

[26:32]

Caroline:

Und die anderen Nachwuchswissenschaftler, die mit in deiner Gruppe waren, was hatten die für einen fachlichen Hintergrund? Das hört sich auch sehr stark nach materialwissenschaftlichen Disziplinen an.

[26:43]

Robert:

Es ging ja um Holz und Holzwerkstoffe, einer war dann mehr so im Bereich WPCs, also Wood Plastic Composites unterwegs, wo ein Kunststoff mit Holzfasern sozusagen versetzt wird, das war der Phillip Sauerbier von der Uni Seite und dann war noch der Jonas Gusi und dann der Lukas Emmerich, die haben dann irgendwann zwischendrin mal gewechselt sozusagen, da ging's dann eben darum sich unterschiedliche Modifikationsformen von Holz anzuschauen und die auch vorzubehandeln, dann ging es darum, mit Plasma dann letzten Endes Klebeeigenschaften zum Beispiel zu verbessern oder Tränkverfahren zu verbessern und so weiter und so fort. Von unserer Seite war noch der Dominik Siebert mit dabei, wir hatten mehr so diesen Plasmahintergrund gehabt. Und der Dominik sollte sich dann mit Plasma Diagnostik auseinandersetzen.

Caroline:

Das heißt sie hatten einen anderen disziplinären Hintergrund, du hast ja einen ingenieurwissenschaftlichen Hintergrund, du hast ja dein Abschluss an der HAWK auch gemacht.

Robert:

Richtig, genau und Dominik auch damals, genau. Wir hatten beide Präzisionsmaschinenbau studiert haben uns dann aber dementsprechend in Richtungen Materialwissenschaften weiterentwickelt sag ich jetzt mal so, mehr Richtungen Physiktechnik und das war natürlich auch sehr viel, was man dann nochmal lernen musste.

[27:57]

Caroline:

Dann schließt sich natürlich gleich die klassische Frage an, wenn ihr mit Doktoranden von der Universität zusammengearbeitet habt, ob da ein Unterschied spürbar war für euch als Fachhochschulabsolventen und denjenigen, die an einer Fachhochschule auch ihre Arbeit anfertigen und fachlich betreut werden und denjenigen, die an der Universität sind. Habt ihr da Unterschiede zu spüren gekriegt?

Robert:

Würde ich jetzt so nicht sagen. Was man manchmal ein bisschen mitgekriegt hat, ist, dass die Universität den wunderschönen Mittelbau hat, den es an der Fachhochschule leider ja nicht so gibt. Wir müssen teilweise mehr machen, um irgendwelche Messergebnisse zu generieren, sag ich jetzt mal so, wo an der Uni vielleicht ein bisschen mehr Men-Power da ist, letzten Endes. Aber ansonsten...



Caroline:

Aber so von der Qualifikation her war das gar keine Frage?

Robert:

Genau, hätte ich jetzt nicht so, also, kann man so nicht wirklich sagen.

Caroline:

Wo wurde dein Verfahren geführt?

Robert:

An der Universität, letzten Endes war ich eingeschrieben.

Caroline:

Auch an der Georg August?

Robert:

Ja, an der Georg August, an der Graduiertenschule für Forst und Agrar.

Caroline:

Und warst du gut betreut, war das gut?

Robert:

Es war sehr gut. Ich fand das ja auch so schön, dass ich mich so frei entfalten konnte und mir standen die Türen jederzeit offen, wenn ich irgendwelche Probleme hatte, dann konnte ich auch mal zu meinen Professoren gehen, um da mal nachzufragen.

[29:13]

Caroline:

Also an beide Seiten, sowohl an der Fachhochschule als auch an der Universität? Die brauchen ja immer zwei.

Robert:

Natürlich auch immer. Genau, das war gar kein Problem, und es war auch eine schöne Zeit sag ich jetzt mal so.

Caroline:

Ich habe noch eine fachliche Abschlussfrage Robert: wann werden wir auf der ersten plasmageschützten Parkbank sitzen?

Robert:

Kommt drauf an. Ich sag mal so, das Problem, was ja da so ist, ist dass die andere Verfahren alle noch sehr kostengünstig sind oder kostengünstiger letzten Endes, obwohl ein Upskaling durchaus denkbar wäre, also ein hochskalieren letzten Endes. Es ist halt gerade so, man muss sich das so vorstellen man sprüht da eine kleine Bahn auf, die ist halt so zwei Millimeter, drei, vier Millimeter breit, man muss das dann so mäanderförmig verfahren lassen, damit man eine geschlossene Schicht bekommt. Wenn man das jetzt großflächig anwenden möchte, muss man halt überlegen, wie man es schafft zum Beispiel ein Brett, was 20 Zentimeter breit ist, einmal durchfahren zu beschichten. Das ist durchaus denkbar, es ist auch möglich, braucht dann aber auch die die Industrie dahinter, sag ich jetzt mal.

Caroline:

Also die industrielle Entwicklung ist noch in weiter Ferne?

Robert:

Wenn es dann aber vielleicht darum geht, irgendwie kleine Bauteile zum Beispiel aus Holz herzustellen beziehungsweise aus Holzwerkstoffen, es gibt ja auch immer mehr im Leichtbau, wo irgendwelche kleinen Bauteile vielleicht mehr gefordert sind, die dann teilweise auch sehr komplizierte Geometrien haben, dann wäre das durchaus denkbar, das mit so ein System zu realisieren, wo dann dieser Sprühkopf letzten Endes auf einen Roboterarm sitzt, der da dann die Konturen abfahren kann. Es ist durchaus denkbar. So ein System gibt es auch schon bei uns oben an der Hochschule, wo man solche komplexen Geometrien abfahren kann, auch Hinterschneidungen, vielleicht auch ein bisschen je nach Bauform beschichten könnte.

[31:13]

Caroline:

Hast du denn den Eindruck, dass es da ein Interesse seitens der Industrie gibt, diese Verfahren so weiterzuentwickeln, dass sie mit einem Upskaling dann auch entsprechend auf größere Flächen angewendet werden können?

Robert:

Im Bereich der Holztechnologie würde ich jetzt eher sagen nicht, aber so für andere Industrieanwendungen schon. Also klar, man muss halt immer schauen, man wird damit jetzt keinen Raum beschichten sage ich jetzt mal so. Aber es geht zum Beispiel so vielleicht darum, irgendwelche Leiterbahnen zu erzeugen, das geht damit auch mit diesem System, einfach um das elektrisch zu kontaktieren. Für so was ist das super geeignet, dieses Verfahren. Es geht immer mehr voran, also es hat sich sehr viel getan in den letzten sechs, sieben Jahren, wo ich das schon mitgekriegt habe schon, wirklich sehr viel was sich da verändert hat.

Und es wird auch immer mehr angenommen.

Caroline:

Die Arbeitsgruppe, die im Schwerpunkt Laser-Plasma-Technologie arbeitet.

Ihr seid ja sehr viele junge Leute da, also wenn ich da bin, habe ich auch immer das Gefühl, ihr habt wirklich eine ganz, ganz angenehmes also sehr kollegiales und auch freundliches, fröhliches Arbeitsklima da oben.

Robert:

Auf jeden Fall, das ist richtig. Es sind sehr viele verschiedene Disziplinen, sage ich jetzt mal so. Plasma ist nicht gleich Plasma. Wir haben dann da unterschiedliche Gruppen, Arbeitsgruppen, ist dann halt einmal so medizintechnisch mehr oder dann so Beschichtungstechnik, dann so Luftreinigungssachen gerade, was ja sehr stark gefordert ist, solche Geschichten halten. Dann halt aber auch so Laser-Plasma-Hybrid, aus dieser Richtung sind wir ja gekommen, ist die Arbeitsgruppe gekommen. Es ist halt wirklich bunt durchmischt und man hat wirklich sehr viele Anwendungsfelder man kann also eine Messung machen und so weiter und so fort, das ist alles, läuft so Hand in Hand, das ist eigentlich sehr schön. Also ich hab sehr viele jetzt schon Masteranden betreut gehabt in der Zeit der Promotionen und darum ging es dann letzten Endes auch, dass man sozusagen Bachelor- und Masteranden betreut und die dann zum Abschluss bringt. Klar, man kann sich auch noch mehr mit reinhängen, aber das war nicht so mein Schwerpunkt jetzt.

Caroline:

Und haben denn auch die Bachelor- und Masterarbeiten einen Teil deiner Arbeit auch mit geprägt oder haben die beispielsweise Messungen für dich gemacht oder so? Also das konntest du auch wirklich verwerten?

Robert:

Genau. Die haben dann teilweise Aufbauten gemacht, wenn es dann darum ging zum Beispiel irgendeine Messe Normen durchzuführen. Es muss ja auch alles dann aufgebaut werden und dann sollten die eben diese Messaufbauten nach den Normen herstellen unter anderem und dann auch Messungen durchführen und teilweise auch sehr komplexe oder Schichtsysteme herstellen, die man dann untersuchen konnte beziehungsweise untersucht hat und dann dementsprechend auch mit verwerten konnte.

Caroline:

Und hast du das Gefühl, dass du da auch jemanden vielleicht so den einen oder anderen anfixen konntest wissenschaftlich zu arbeiten? Sind da Leute dabei gewesen, die

hinterher gesagt haben das ist irgendwie spannend und ich würde mich auch gerne mal ganz intensiv mit einer Sache beschäftigen, die dann auch vielleicht so ein Stück in die Arbeitsgruppe mit eingetreten sind?

[34:16]

Robert:

Leider nein.

Es ist halt auch manchmal schwierig. Forschung ist, glaube ich, auch nicht für jedermann, also es ist nicht jedermanns Sache, das, so muss man das sagen, nicht das ist nicht für jedermann. Man muss da schon ein bisschen Lust zu haben, sage ich jetzt einfach mal nur, das zu machen. Man braucht ein hohes Maß an Frustrationstoleranz, weil viele Sachen am Anfangen wirklich nicht funktionieren, bis man dann an den Punkt gelangt ist, wo es dann funktioniert oder das dann Früchte trägt, was man sich so gedacht hat.

Caroline:

Wann war es bei dir so das erste Mal, dass du gedacht hast da hättest du Lust dazu, so irgendwie, dich mal so richtig auch mit so einem Thema zu beschäftigen und da richtig einzusteigen? War das schon während des Studiums, das du auch Spaß daran gehabt hast und dir das vorstellen konntest wissenschaftlich zu arbeiten?

Robert:

Nee, das ist eigentlich eherso danach entstanden, nach meinem Studium. Ich hatte eine Anstellung bekommen, wo ich Projektarbeit durchgeführt habe an der HAWK und da ist das dann so entstanden letzten Endes. Das ist ja doch schon sehr spannend, sich da mit einem Thema länger auseinanderzusetzen, auch in eine Fachrichtung zu gehen und da wurde es das erste Mal so geweckt in mir, dieses vielleicht in der Forschung doch irgendwie Fuß zu fassen.

Caroline:

Und wie geht es denn jetzt weiter? Du hast ja zwischendurch auch gesagt von wirklich ganz neuen Erkenntnissen, die auch ein ganz neues Forschungsfeld natürlich wieder erschließen.

Wie sieht es denn mit dir persönlich aus? Bleibst du der HAWK noch erhalten und hast du Lust und Zeit und auch die Möglichkeiten da weiter zu arbeiten in dem Bereich?

Robert:

Genau also gerade ist es so, dass ich noch bis Mitte des Jahres einen Vertrag bekommen habe und gerade ist eine spannende Zeit, weil es sehr viele Möglichkeiten gibt, wo ich mich weiterentwickeln kann und aber auch gerade wieder die Möglichkeit habe, selbst



was zu überlegen, sag ich jetzt mal so. Ob es darum geht irgendwelche Anträge zu schreiben oder vielleicht auf ein weiteres Qualifikationsprojekt zu rutschen. Mal gucken. Es ist immer noch spannend, es ist offen, genau, aber es ist spannend, sag ich jetzt mal so.

Caroline:

Ja Robert, vielen herzlichen Dank für diesen interessanten Einblick in deine Arbeit und wir wünschen dir für deine weitere Laufbahn alles Gute.

[36:46]

Caroline:

Herzlichen Dank auch an unsere Hörerinnen und Hörer und wir hoffen Ihr und Euer Interesse mit diesem Interview geweckt zu haben. Wer weitere Informationen wünscht, sei auf die Shownotes hingewiesen, die diesem Podcast angehängt sind. Und, wer gerne auch sein Projekt oder Forschungsvorhaben oder Forschungsschwerpunkt vorstellen möchte, kann sich gerne bei uns melden.

Wir, das sind Caroline Maas vom HAWK Promotions-Kolleg und Florian Aue von der Pressestelle. Na dann, vielleicht bis zum nächsten Mal, herzliche Grüße und alles Gute.