

Bevor Prof. Dr. Lars Borchardt 2019 an die RUB kam, leitete er die Nachwuchsforschungsgruppe „Mechanocarb“ an der Technischen Universität Dresden, die im Rahmen der Förderinitiative „Materialforschung für die Energiewende“ von dem Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wurde.

Seine Mechanochemie Arbeitsgruppe an der RUB beschäftigt sich mit der Entwicklung von neuen Synthesewegen für nanostrukturierte Materialien unter Ausschluss von Lösungsmitteln.

Für das Wintersemester 2019/20 entwickelte Prof. Dr. Borchardt die Vorlesung „Green and Sustainable Chemistry“.

Wir haben ihn interviewt und mit ihm über das Thema „Green Chemistry“ geredet:

- Wir hoffen, dass Sie gut in Bochum angekommen sind. Wie gefällt es Ihnen hier? Was zeichnet die Uni und die Stadt aus?

Prof. Borchardt: Es gefällt mir gut in Bochum. Die Stadt gefällt mir, ich habe Freunde hier. Deshalb war es keine große Umstellung, aus Dresden hierher zu ziehen. An der Universität läuft es auch ganz gut. Ich hatte das große Glück, ziemlich schnell eine ziemlich volle Gruppe mit netten neuen Leuten zu bekommen. Des Weiteren sind die Praktika auch immer gut besucht, was zeigt, dass Interesse an unserem Thema besteht. Eine Sache, die mir an der RUB sehr positiv aufgefallen ist, dass die Fachschaft Chemie/Biochemie hier sehr aktiv ist. Dieses Engagement kenne ich von keiner anderen Universität.

- Was gefällt Ihnen an der Stadt Bochum oder der Universität besonders?
Ich weiß, es wird immer über die Architektur dieser Universität gesprochen. Dazu gibt es sicher sehr kontroverse Meinungen. Ich gehöre wohl zu der Gruppe, denen der brutalistische Baustil tatsächlich gefällt. Wenn man am

Wochenende über das Unigelände läuft und niemand da ist, dann hat das einen gewissen Charme.

- Wie sind Sie auf das Thema „Green Chemistry and Sustainability“ als Vorlesung gekommen?

Zum einen lag es nahe durch unsere Forschung. Die Mechanochemie verfolgt als Ziel „Nachhaltigkeit“ dadurch, dass versucht wird, Lösungsmittel zu vermeiden. Dadurch war ich in diesem Thema „drin“. Zum anderen hat es mich geärgert, dass das Wort „sustainable“ zu einem Trendwort geworden ist und überall aufgedruckt wird. In der Fachliteratur steht in vielen Veröffentlichungen, dass eine nachhaltige Synthese durchgeführt wurde. Deshalb halte ich es für sinnvoll, dass Studierende sich damit auseinandersetzen, was „Sustainability“ bedeutet. Es bedeutet nämlich nicht, dass ich mir eine kleine Sache heraussuche und diese verbessere, aber alles andere nicht beachte. Am Ende habe ich dann möglicherweise gar keine effektive Verbesserung der Synthese. Es ist wichtig, dass Studierende das zeitnah lernen. Auch grade in der akademischen Welt ist mir aufgefallen, dass oft einfach nur gefragt wird, „wie kann ich etwas verbessern?“, „wie kann ich einen neuen Wirkstoff herstellen?“. Aber es wird nie ausreichend danach gefragt, „zu welchem Preis und auf welchem Weg erziele ich Verbesserungen bzw. Erneuerungen?“. Es sollte auch hinterfragt werden, „wie kann ich bestehende Materialien anders herstellen?“. Das ist eine genauso wichtige Frage, wie die Frage nach neuen Materialien. Vielleicht ist diese Frage sogar noch wichtiger.

- Warum ist Green Chemistry so wichtig?

Wir Chemiker und die chemische Industrie, in der viele von uns dann beschäftigt sind, an Umweltverschmutzungen und damit auch am Klimawandel beteiligt. Das ist etwas, was man zwar irgendwo gehört hat, was aber im Studium nicht in dem Maße bewusst ist. Deshalb muss das Bewusstsein für dieses Thema und die Verantwortlichkeit bei Studierenden geschärft werden.

Es gibt alternative Synthesewege. Diese zu beschreiten scheitert entweder daran, dass wir noch keine Kenntnis von Alternativen haben, da noch nicht

darüber nachgedacht wurde, oder daran, dass wir zu träge oder zu arrogant sind, nach Alternativen zu suchen.

- Was ist Ihre persönliche Motivation sich für das Thema einzusetzen?
Ich halte ganzheitliches Denken für sinnvoll. Es sollte eben nicht nur ein Detail verbessert werden um auf Kosten dessen alles andere zu vernachlässigen. Meine persönliche Motivation ist es bei mir und den Studierenden dieses ganzheitliche Denken zu fördern und sich zuweilen die Fragen zu stellen, „was bewirkt denn dieser Reaktionsweg und welche Alternativen gibt es dazu?“ und „wo stehe ich mit meinem Tun und Handeln als Chemiker in der Gesellschaft?“. Kontextualisierung von sich selbst, seiner Arbeit und seines Handelns halte ich für sehr wichtig.
Als ich die Vorlesung erarbeitete sind mir einige Dinge an meiner eigenen Forschung aufgefallen, über die ich vorher so nie nachgedacht habe. So habe ich an einigen Stellen Verbesserungspotential entdeckt. Manchmal muss man einfach darauf gestoßen werden und sensibilisiert werden. Diese Erkenntnisse gebe ich dann gerne auch weiter.
- Die RUB ist ein Standort des Exzellenzclusters RESOLV, welches sich mit Lösungsmitteln beschäftigt. Ein Ziel von RESOLV ist es, die Wirkung von Lösungsmitteln, zum Beispiel den Einfluss von Solvatationsprozessen, zu erforschen. In vielen Synthesewegen spielt das Lösungsmittel eine entscheidende Rolle. Trotzdem sind die nicht mehr benötigten Lösungsmittel eine der größten Abfallverursacher.
Wie schätzen Sie es ein, dass durch Lösungsmittelforschung die Nachhaltigkeit in der Synthese verbessert werden kann?

Es mag vielleicht widersprüchlich erscheinen, dass jemand der Lösungsmittel aus seinem Labor verbannt, an eine Universität berufen wurde, die sich dadurch positioniert, Lösungsmittelforschung zu betreiben. Das ist aber nur auf den ersten Blick ein Widerspruch, denn es ist sehr hilfreich chemische Synthesen auch ohne Lösungsmittel durchführen zu können um zu verstehen was das Lösungsmittel eigentlich macht. Es ist sehr hilfreich chemische

Synthesen lösungsmittelfrei durchführen zu können um so auch die Rolle des Lösungsmittels abzuschätzen.

Lösungsmittel sind auch nicht automatisch schlecht. Chemie in der Natur basiert auf dem Lösungsmittel Wasser. Es wäre nicht sinnvoll, Wasser unbedingt aus unserem Leben verbannen zu wollen. Das ist Quatsch und darum geht es auch nicht. Es geht darum, dass wir gefährliche, giftige und umweltschädliche Lösungsmittel wie zum Beispiel halogenierte organische Lösungsmittel durchaus substituieren können. Diese Substitution durch ein grünes Lösungsmittel wie Wasser wäre ebenfalls eine akzeptable Lösung. Ich halte Lösungsmittelforschung zur Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Synthese für sinnvoll. Es gibt viele Beispiele von organischen Synthesen, die vorher in halogenierten organischen Lösungsmitteln durchgeführt wurden und jetzt auch in Wasser durchgeführt werden können. Sobald das Konzept, wie ein bestimmtes Molekül solvatisiert ist, verstanden wurde, kann abgeschätzt werden, ob diese Solvation auch in anderen Lösungsmitteln möglich ist. Für diese Erkenntnis brauchen wir Lösungsmittelforschung.

Wie realistisch ist es vollständig auf Lösungsmittel zu verzichten?

Im Bereich der Mechanochemie wurde in den letzten beiden Jahrzehnten gezeigt, dass so gut wie jede typische Namensreaktion, die man aus der organischen Chemie kennt, auch lösungsmittelfrei durchgeführt werden kann. Viele gehypte Materialien wie Metal-organic frameworks, Graphene, oder Elektrodenmaterialien für Batterien können lösungsmittelfrei hergestellt werden. Das überzeugt mich, dass es keine grundlegende Schranke gibt, lösungsmittelfrei zu synthetisieren. Es stellt sich wieder die Frage nach der Notwendigkeit, verwendete Lösungsmittel zu reduzieren, giftige Lösungsmittel durch weniger giftige Lösungsmittel zu ersetzen und Lösungsmittel ganz zu vermeiden. In welchem Maße diese Ziele nacheinander oder parallel umgesetzt werden, wird sich in Zukunft zeigen.

Dem Verzicht auf Lösungsmittel stehen somit keine grundsätzlichen Einschränkungen im Weg. Für die Umsetzung spielt aber immer noch der wirtschaftliche Aspekt eine nennenswerte Rolle.

Vielen Dank an Prof. Dr. Borchardt für seine direkte Bereitschaft zu einem Interview, seine Zeit, sowie für die ausführlichen und informativen Antworten.

Das Interview führten Katharina Blanke und Larissa Schaper.