

Den Quellen des Feinstaubs auf der Spur

Adolf-Messer-Preisträger Alexander Vogel forscht für bessere Luftqualität

Feinstaub gehört zu den Umweltbelastungen, deren Quellen bis heute nicht alle bekannt sind. Denn das sehr komplexe Gemisch entsteht in der Atmosphäre aus verschiedensten gasförmigen Vorläufermolekülen. Diesen auf die Spur zu kommen und damit zur Verbesserung der Luftqualität beizutragen, ist das Ziel von Alexander Vogel, Professor für Atmosphärische Umweltanalytik an der Goethe-Universität. Für sein Forschungsprojekt erhielt er in einer Feierstunde den Adolf-Messer-Stiftungspreis. Anlässlich seines 25-jährigen Jubiläums ist der Preis in diesem Jahr mit 50.000 Euro dotiert. Alexander Vogel, Jahrgang 1984, studierte Chemie an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Nach seiner Promotion (2014) führten ihn Forschungsaufenthalte zum CLOUD-Experiment am europäischen Kernforschungszentrum CERN bei Genf und an das Paul-Scherrer-Institut in Villigen, Schweiz. Seit Januar 2018 ist er als Tenure-Track-Professor für Atmosphärische Umweltanalytik an der Goethe-Universität tätig.

Sekundärer Feinstaub

Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation zufolge sterben jähr-

lich rund 6,5 Millionen Menschen vorzeitig durch Luftverschmutzung, wovon ein Großteil der Feinstaubbelastung zuzuordnen ist. Entgegen der landläufigen Meinung stammen die meisten Feinstaubpartikel in der Atmosphäre nicht direkt aus dem Autoauspuff oder dem Schornstein von Kohlekraftwerken, sondern entstehen erst in der Atmosphäre aus gasförmigen Vorläufermolekülen. Dieser sekundäre Feinstaub besteht aus kleinsten Partikeln mit einem mittleren Durchmesser im Nanometerbereich. Diese können tief in die Lunge eindringen und über die Lungenbläschen sogar ins Blut gelangen. Ein Beispiel für die Entstehung sekundären Feinstaubes ist die Oxidation von Stickoxiden aus Dieselmotoren: Die entstehenden Salpetersäuremoleküle lagern sich in der Atmosphäre mit Ammoniak zu Ammoniumnitrat zusammen.

Die anorganischen Ausgangsmoleküle und ihre Entwicklung zu sekundärem Feinstaub sind inzwischen gut erforscht: Stickoxide aus Verkehr und Industrie, Schwefeldioxid aus Kohlekraftwerken sowie Ammoniak aus der Landwirtschaft. Aber daneben gibt es eine Vielzahl organischer Moleküle, die teilweise auch in der Natur vorkommen, wie



Alexander Vogel. Foto: Dettmar

die von Fichtenwäldern freigesetzten Terpene. Organische Vorläufermoleküle, welche vom Menschen freigesetzt werden, sind in Bezug auf die Bildung von sekundärem Feinstaub ein hochaktuelles Forschungsthema. Diese Vorläufermoleküle sowie ihre Wechselwirkungen mit anorganischen Spurenstoffen sind bisher nur ansatzweise bekannt. Die Produkte dieser chemischen

Umwandlung eindeutig zu identifizieren wird dadurch erschwert, dass die Moleküle sich zwar in der Struktur unterscheiden, aber oftmals die gleiche Masse haben.

Molekularer Fingerabdruck

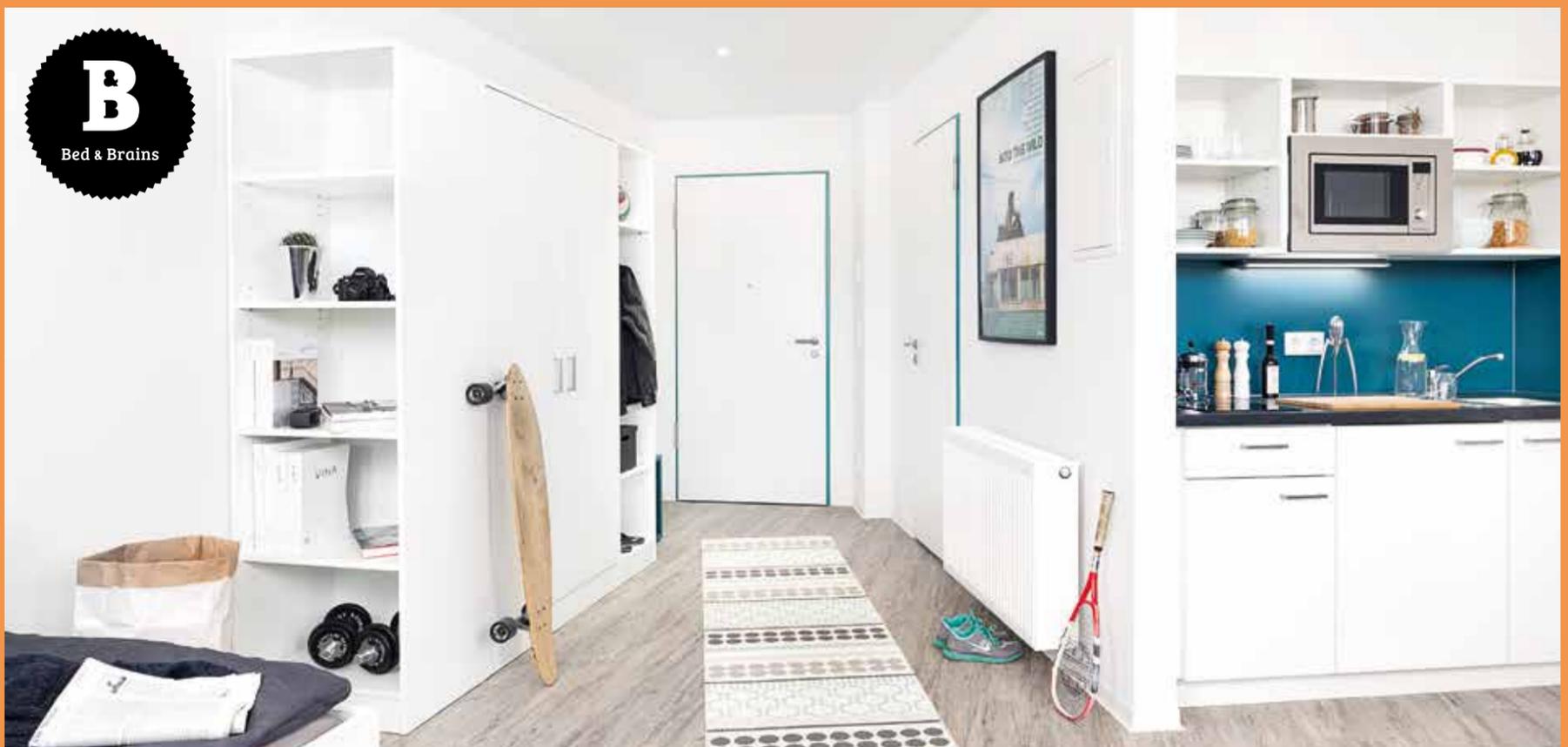
In seiner Zeit als Postdoktorand am Paul-Scherrer-Institut in der Schweiz hat Alexander Vogel eine Methode entwickelt, molekulare Fingerabdrücke von atmosphärischen Feinstaubproben zu erstellen. Aus ihrer Analyse kann er auf die sekundären Bildungsmechanismen zurückschließen. Der molekulare Fingerabdruck von Feinstaubproben aus Los Angeles weist beispielsweise einen hohen Anteil an stickstoffhaltigen organischen Molekülen auf. „Es lässt sich vermuten, dass eine Reduktion von Stickoxid-Emissionen auch zu einer Minderung der Feinstaubbelastung im städtischen Raum beiträgt“, erklärt Vogel.

Um jedoch die Bildungsmechanismen der einzelnen Substanzen aufzuklären, bedarf es weiterer Analysen atmosphärischer Proben und gezielter Laborversuche, mit denen die Entstehung von Feinstaub nachgestellt wird. Durch den Vergleich von Feldmessungen mit dem Experiment kann Alexander

Vogel bereits einen Teil der Signale in den Realproben bestimmten Prozessen und Vorläufermolekülen zuzuordnen. Von den verbleibenden Unbekannten lässt sich zumindest die Summenformel bestimmen, so dass in weiteren Laborversuchen nach der Herkunft dieser Verbindungen geforscht werden kann.

Seine am Paul-Scherrer-Institut entwickelte experimentelle Methode wird Alexander Vogel nun auch an der Goethe-Universität etablieren. Dazu benötigt er unter anderem ein Gerät für die Hochleistungsflüssigchromatografie, das dank der Förderung durch die Adolf Messer Stiftung angeschafft werden kann. Bei den Studierenden des Masterstudiengangs Umweltwissenschaften stößt sein Forschungsansatz auf großes Interesse. Die Messungen werden voraussichtlich Anfang 2019 beginnen. Bereits jetzt bewerben sich Interessenten für Master- und Doktorarbeiten.

ANZEIGE



VERMIETUNG

Falcon / Signa 01 GmbH
Benrather Straße 18 – 20
40213 Düsseldorf
H +49 (0) 174 97 84 585
T +49 (0) 211 166 4000 4724
info@bed-and-brains.de

ZU VERMIETEN.

Voll möblierte Studentenwohnungen,
direkt am Campus Riedberg.

www.bed-and-brains.de