

# Auf der Suche nach dem perfekten Atemfilter

Institut für Chemie und Biologische Chemie und Institut für Angewandte Simulation



**Prof. Dr. Sven Hirsch**  
Leiter Fachstelle Biomedicale Simulation, hirc@zhaw.ch



**Prof. Dr. Christian Adlhart**  
Leiter Fachstelle Funktionelle Materialien und Nanotechnologie, adas@zhaw.ch

**Forschungsprojekt**  
**35801.1 IP-ENG Impulse: Digitale Simulation zur individualisierten Fertigung von 3D-Nanofasern und Integration in Vollschutzanzug für Pandemiefälle**

**Leitung:**  
Prof. Dr. Christian Adlhart,  
Leiter Fachstelle Funktionelle Materialien und Nanotechnologie, adas@zhaw.ch

**Projektdauer:**  
18 Monate

**Partner:**  
TB-Safety AG, BABS,  
Uni Basel, Universitätsspital Basel, Innosuisse

**Mit dem Auftreten von COVID-19 sind Filter plötzlich in oder besser vor aller Munde. Die Aargauer Firma TB-Safety entwickelt und produziert seit Jahrzehnten Vollschutzanzüge, die im Fall von Pandemien, aber auch im Militär oder für die Produktion von hochpotenten Arzneistoffen zum Einsatz kommen.**

Die Schutzanzüge von TB-Safety gehören zu den besten auf dem Markt. Sie bieten gute Belüftung, grosse Bewegungsfreiheit und sind praktisch in ihrer Handhabung. Trotzdem wird die Firma nicht müde, die Entwicklung weiter voranzutreiben. Grosses Potenzial bietet dabei der Luftfilter.

## Der Filter

Das Pflichtenheft für einen Filter ist schnell formuliert: tiefer Atemwiderstand, beste Filtrationsleistung, kleine Bauform und leicht. Doch die Physik setzt diesen Wünschen natürliche Grenzen. Denn spätestens, wenn die Poren der Filter klein genug sein müssen, um pathogene Viren wie Ebola mit ihrer Grösse im Nanometer-Bereich abzuhalten, kommt kaum noch Luft durch den Filter. Damit wären für einen aktiv belüfteten Schutzanzug wie jenem von TB-Safety Gebläse in der Dimension eines veritablen Staubsaugers notwendig.

## Nanotechnologie und die dritte Dimension

Dank Nanotechnologie wurden erste Hürden überwunden. So vergrössert sich durch den Einsatz besonders dünner Filterfasern die innere Oberfläche der Filter, andererseits erlauben dünne Fasern kleinere Poren bei gleicher freier Filterfläche.

Bisher sind solche Nanofaser-Filter allerdings flach, sprich, sie bestehen aus einer dünnen Schicht Fasern. Wir wollen das Potenzial nutzen, das sich aus einer gezielten dreidimensionalen Anordnung der Filterfasern ergeben

könnte. Dafür werden die physikalischen wesentlichen Prozesse, die zur Abscheidung von Partikeln an Fasern beitragen, wie Diffusion, Abfangen und Trägheitsimpaktion, numerisch simuliert und experimentell überprüft. Am Computer soll dann die 3D-Struktur optimiert werden, um sie anschliessend im Labor nachzubauen.



Abb. 1: Rundum geschützt (Bild von TB-Safety zV gestellt)

## Das Gesamtkonzept

Nur den Filter zu betrachten, ist viel zu eng. Denn erst im Zusammenspiel zwischen Schutzanzug und Personal am Einsatzort ergibt sich der wirkliche Nutzen. Deshalb haben wir als Team aus Industriepartner, Universitätsspital Basel (PD Dr. Stefan

Stübinger), Labor Spiez (Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Dr. Gilles Richner) und zwei ZHAW-Instituten (Institut für Chemie und Biotechnologie ICBT, Institut für Angewandte Simulation IAS) ein Innovationsprojekt gestartet, in das alle Aspekte einfließen sollen, damit gute Schutzanzüge noch besser werden. Dazu zählen insbesondere die einfache und fehlerfreie Anwendung am Einsatzort, die Filterfunktion in Zusammenhang mit dem Schutzanzug sowie letztlich die Möglichkeit, diese industriell produzieren zu können.

Der erste Meilenstein ist geschafft. Doch bis Ärzte und letztlich die Allgemeinbevölkerung von den geplanten Innovationen profitieren, ist COVID-19 hoffentlich kein grosses Thema mehr. ■

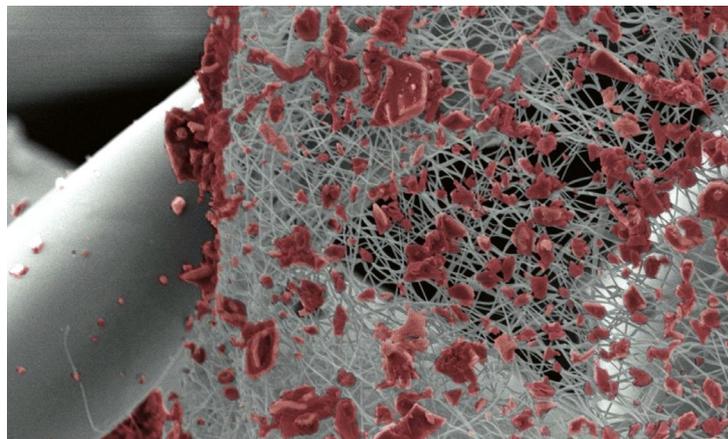


Abb. 2: Nanofilter: kleine Fasern, grosse Wirkung (Foto: ZHAW)

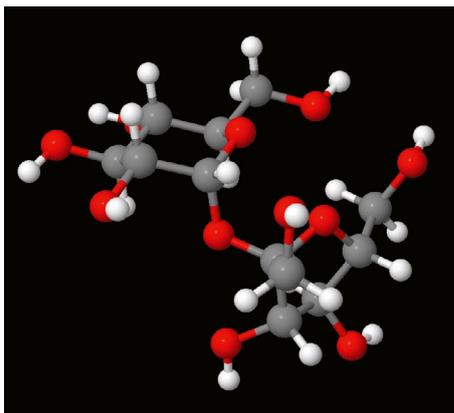
## «3D-Moleküle mit einer App visualisieren»

Dr. Andri Schütz, Dozent für Chemie, sctn@zhaw.ch

Mit der 3D-Chemie-App lassen sich dreidimensionale Moleküle und Salze auf dem Computer, Tablet oder Smartphone visualisieren. Sie ist ein ideales Hilfsmittel für den Hochschulunterricht. Denn die Studierenden müssen sich Moleküle dreidimensional vorstellen, um ihre Funktionsweise richtig zu verstehen. Bisher wurden dafür im Unterricht vor allem Modellbaukästen eingesetzt. Doch angesichts steigender Studierendenzahlen ist dies immer weniger sinnvoll – und auch für den Fernunterricht ist die 3D-Chemie-App eine hilfreiche Ergänzung.

Viele Moleküle sind bereits in der App erfasst. Lehrpersonen mit AAI-Login können diese Moleküle ausserdem weiter editieren und so neue Strukturen zeichnen. Für die Moleküle können sie einen QR-Code generieren und im Unterricht einsetzen: Die Studierenden können die 3D-Moleküle dann mittels App auf ihren eigenen Endgeräten darstellen.

Das Institut für Chemie und Biotechnologie ICBT entwickelte die App in Zusammenarbeit mit dem Institut für Angewandte Simulation IAS. Die 3D-Chemie-App ist für iOS und Android verfügbar. Sie kann kostenlos heruntergeladen werden unter [zhaw.ch/3dchemie](https://www.zhaw.ch/3dchemie)



Das Molekül Saccharose, dreidimensional visualisiert mit der 3D-Chemie App

## Neue Projekte

Alle Projekte  
[zhaw.ch/icbt/projekte](https://www.zhaw.ch/icbt/projekte)

## Weiterbildung

22.08.2020  
SMGP Spätsommerexkursion

24.09.2020  
SMGP Kurs 11

23.10.2020  
CAS The Science and Art of Coffee

05.11.2020  
SMGP Kurs 2

Infos und Anmeldung  
[zhaw.ch/de/lsfm/institute-zentren/icbt/weiterbildung/](https://www.zhaw.ch/de/lsfm/institute-zentren/icbt/weiterbildung/)

## Antivirale Wirkstoffe

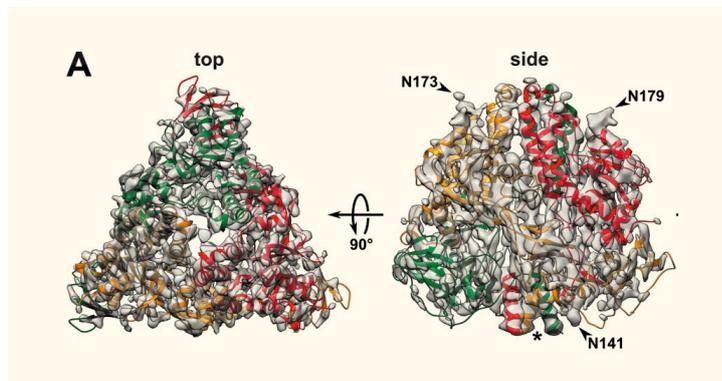
Prof. Dr. Rainer Riedl, Leiter Fachstelle Pharmazeutische Wirkstoffforschung und Arzneimittelentwicklung, rira@zhaw.ch

Die Herausforderung Viruserkrankung ist topaktuell, wie die Corona-Pandemie zeigt. So können durch Viren verursachte Infektionen das Gesundheitswesen und die ganze Gesellschaft massiv herausfordern. Selbst mit hochwirksamen Impfstoffen ist es schwierig, Viruserkrankungen komplett zu eliminieren, wie das Beispiel der Masern zeigt: Das Ziel der Weltgesundheitsorganisation (WHO), die Masern bis 2020 auszurotten, rückt derzeit in weite Ferne. Um Infektionen durch Viren erfolgreich zu bekämpfen, benötigen wir nebst Impfstoffen auch spezifische antivirale Wirkstoffe. Im Gegensatz zu den verbreiteten Antibiotika existieren diese leider noch nicht.

Im Rahmen eines vierjährigen SNF-Sinergia-Projekts der ZHAW und der Universität Bern entwickelt die

Fachgruppe Medizinalchemie um Rainer Riedl nun Wirkstoffe, die den Eintritt des Virus in die Wirtszelle unterbinden sollen. Mittels Kryoelektronenmikroskopie wird die dreidimensionale Struktur der an der Infektion beteiligten Proteine ermittelt und auf dieser Grundlage das

strukturbasierte Design antiviraler Wirkstoffe realisiert. Diese sollen nach der präklinischen Entwicklung durch die ZHAW in klinischen Studien ihre Wirkung entfalten. Wissenschaftliche Publikation dazu unter [sciencedirect.com/science/article/pii/S2590152420300039](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590152420300039)



Virales Fusionsprotein (Lit: [sciencedirect.com/science/article/pii/S2590152420300039](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590152420300039))