

Antiviral Textile for Washable Self-Cleaning Facemasks



v.l.:
Chahan Yeretzian
 Head of Coffee Excellence
 Center & Analytical Technology
 Group, yere@zhaw.ch

Martin Sievers
 Head of Center for Micro-
 biology and Molecular Biology,
 sima@zhaw.ch

Christian Adlhart
 Head of Center for Functional
 Materials and Nanotechnology,
 adas@zhaw.ch

The project team:

Chahan Yeretzian,
 Martin Sievers,
 Christian Adlhart,
 Nicolas Wernli,
 Sebastian Opitz,
 Alexander Mistretta,
 Oliver Lipp,
 Gottfried Dasen,
 Ivana Krosiakova,
 Tobias Wermelinger,
 Lucie Filipová,
external: Trond
 Heldal + Nicole Barchi,
 Osmotex GmbH;
 Jürgen Möllmann,
 Avibas GmbH

The ZHAW Institute for Chemistry and Biotechnology (ICBT), in partnership with the companies Avibas and Osmotex, has developed a face-mask based on a novel antiviral material. It is washable up to 50 times, without loss of antiviral efficacy. Here a brief review of the on-going project is given. The research is supported by three Innosuisse grants: 46700.1 INNO-ENG, 47326.1 IP-ENG and 53888.1 INNO-LS.

Background

SARS-CoV-2 was first identified in Dec 2019 and within a few months, the pandemic brought our social and economic life to a near standstill. Soon, a three-pillar strategic approach emerged:

1. Mandate or recommend the use of protective **facemasks**.
2. Develop **vaccines**, as a prophylactic measure.
3. Develop **medication**, as a cure.

When the corona virus spread around the globe, surgical and FFP2-filter masks were almost universally recommended by governments and health institutions. It has now been demonstrated that well-fitting masks are quite effective in preventing the spread of the infection.¹⁻²

While such masks can provide a good protection, it is obvious that disposable masks are not a sustainable solution. At the height of the pandemic, around 130 billion masks were being used globally every month. Most of them are made from plastic microfibers, which may fragment into micro- and nano-plastics. While the enormous production of disposable

masks is on a similar scale as plastic bottles, there is no official guidance on mask recycling.³

The ZHAW in partnership with Avibas and Osmotex set out to develop masks that are washable and effectively inactivate pathogens. Two years into the project, a series of milestones have been achieved, two of which are outlined below.

Antiviral Material

The mask is made of a sandwich of five layers (Figure 1). The outer jersey layers improve the wearing comfort and the inner layers are the functional layers. First, an FFP2 filter layer. Second, the main innovation of the novel antiviral textile: two fabrics that are laminated together – a silver coated fabric and an activated carbon fabric.

Test Procedure for Efficacy

A virus plaque assay was developed to determine the inactivation efficacy of textiles. The RNA containing *Escherichia* virus MS2, which can form plaques on a lawn of the host bacterium *Escherichia coli* was used. MS2 viruses will cause the lysis of the bacterial cells, resulting in the formation of plaques which can be counted. First the tested textile is inoculated with a known volume of the virus. The suspension applied to the textile is absorbed. After a contacting time,

the applied virus is washed out. The virus titre in the wash-out solution is determined and compared with the initial concentration of MS2 used as inoculum (Figure 2).

Core Results

- **Test procedures:** Two new test procedures were developed; (i) one to determine the inactivation efficacy and (ii) one to assess the safety of antiviral textiles.
- **Inactivation efficacy:** a novel textile was developed that achieves an impressive antiviral efficacy of 90% after just 1 minute and 99% after 30 minutes.
- **Washable:** If masks are washed gently (hand wash in 40 °C water), the efficacy for inactivation is not impaired for up to 50 washes.
- **Safe:** No significant release of potentially harmful compounds could be detected, neither volatile substances nor metals. ■

1. Suzuki, K.; Hasegawa, T.; Kano, N.; Okamoto, Y., A study of the effect of wearing face masks in preventing COVID-19 transmission in the United States of America. *Public Administration and Policy* **2021**, *24* (3), 275-289.
2. Bagheri, G.; Thiede, B.; Hejazi, B.; Schlenzcek, O.; Bodenschatz, E., An upper bound on one-to-one exposure to infectious human respiratory particles. **2021**, *118* (49), e2110117118.
3. Xu, E. G.; Ren, Z. J., Preventing masks from becoming the next plastic problem. *Frontiers of Environmental Science & Engineering* **2021**, *15* (6), 125.

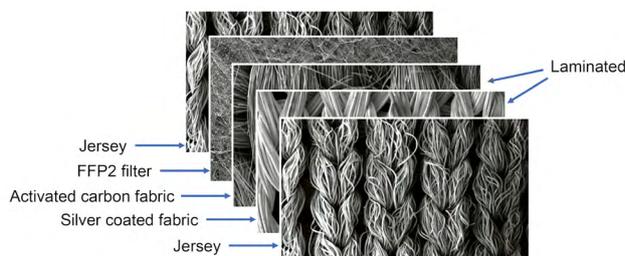


Figure 1: The sandwich structure of the antiviral facemask



Figure 2: Schematic of the virus plaque assay



Biochemikerin Dr. rer. nat. Sylvia Kaap-Fröhlich
Leiterin Bachelorstudiengang
Biomedizinische Labor-
diagnostik, kaap@zhaw.ch

«Ich verbinde das Denken und Handeln eines Gesundheitsberufs mit der Logik der Naturwissenschaften.»

Dr. Sylvia Kaap-Fröhlich ist die Studiengangleiterin des ersten interdepartementalen Bachelorstudiengangs in Biomedizinischer Labordiagnostik, der im Herbst 2022 startet. Das Studienangebot der ZHAW schlägt eine Brücke zwischen den Disziplinen Life Sciences und Gesundheit. Im Gespräch gibt Sylvia Kaap-Fröhlich erste Einblicke in den neuen Fachbereich.

Was hat Sie dazu bewogen, die Studiengangleitung für den Bachelor in Biomedizinischer Labordiagnostik zu übernehmen?

Ich bin ursprünglich Biomedizinische Analytikerin und Biochemikerin und verstehe mich heute als Bildungsmanagerin des Gesundheitswesens. Die Covid19-Pandemie hat gezeigt, wie wichtig der Laborberuf für die Gesundheitsversorgung der Bevölkerung ist. Ich möchte die Entwicklungen im Beruf vorantreiben, die naturwissenschaftliche Ausrichtung und gleichzeitig die ganzheitliche Perspektive der Gesundheitsversorgung von Menschen aller Lebensalter stärken.

Welches sind die wichtigsten Herausforderungen und Chancen der interdepartementalen Zusammenarbeit?

Für mich sind Life Sciences und Gesundheit inhaltlich sehr nahe beieinander. Sie haben aber unterschiedliche Foci: Die Naturwissenschaften untersuchen analytische Fragestellungen auf der Molekülebene anhand von biologischen oder chemischen Methoden, die Gesundheit beschäftigt sich mit medizinischen Fragen bezogen auf Personen oder Populationen. Mit der interdepartementalen Ausrichtung haben wir die Expert:innen aus beiden Welten an Bord. Das sehe ich als Chance und als Alleinstellungsmerkmal des Studiengangs. Dennoch braucht es hier aus meiner Sicht eine Art Kulturwandel, um die Stärken von beidem voll zu nutzen. Die Herausforderungen bei der Umsetzung sind administrativer Art: Wie organisieren wir die Zusammenarbeit? Wie gestalten wir die gemeinsame Lernplattform?

Wie fügt sich der Studiengang in die bisherige Ausrichtung Ihres Instituts ein?

Am ICBT ist schon viel Expertise vorhanden. Die wissenschaftlichen Grundlagen in Biochemie, Bioanalytik und Zellbiologie bilden die Basis des Studiums. Hinzu kommen medizinische Grundlagen wie Anatomie und Physiologie. Auch die bestehenden Labore können wir nutzen, manches müssen wir natürlich ergänzen und teilweise umgestalten. Hervorzuheben ist, dass wir auch mit Patientenmaterial arbeiten werden.

Inwiefern erfordert es eine besondere Herangehensweise, mit Patientenmaterial zu arbeiten?

Biomedizinische Labordiagnostiker:innen denken in einem Prozess: Vor der Analyse des Materials wird geschaut, ob die Probe geeignet ist. Einige Parameter können nur in einem bestimmten Zeitfenster untersucht werden – danach wären sie verfälscht. Bei der Analytik muss geschaut werden, dass es keine Störgrößen gibt. In der Postanalytik wird das Ergebnis in den Kontext eingeordnet. Ist der Wert normal oder pathologisch, passt er zu den Vorbefunden und den anderen Resultaten des Patienten? Jedes Ergebnis kann potentiell über Leben und Tod entscheiden – nicht nur in Notfallsituationen.

Welche aktuellen Themen werden im Studiengang aufgegriffen?

Die personalisierte Medizin wird an Bedeutung gewinnen und mit ihr die molekulargenetische Diagnostik. Neben Laboruntersuchungen wird es mehr Patientennahe Diagnostik und Selbsttestung geben. Auch Entrepreneurship und Innovation sind wichtige Themen – die Absolvent:innen sollten neue Methoden entwickeln und in Forschungsstudien untersuchen können, um sie in evidence-basierte Praxis zu transformieren. Neben Fachexpertise braucht es auch soziale Kompetenzen: Wir thematisieren neben der Expertenrolle auch die Rolle als Collaborator, Communicator und Health Advocate. ■

*Das Interview führte Simone Isliker,
Marketing und Kommunikation Institut für Chemie
und Biotechnologie*

Neue Projekte

Entwicklung von Tablettenformulierungen für die Detektion pathogener Bakterien

Dauer: 27.10.2021 – 30.12.2022
Projektpartner: Nemis Technologies AG

Entwicklung neuer Therapieansätze zur Behandlung von Krebs

Dauer: 31.10.2021 – 30.05.2023
Projektpartner: RGCC International GmbH

Research Partnership CAS in Coffee Excellence – BWT

Dauer: 01.01.2022 – 31.12.2024
Projektpartner: BWT water + more
Deutschland GmbH

Wasserfiltration und Kaffeegeschmack

Dauer: 28.02.2022 – 30.05.2022
Projektpartner: Aquis Wasser-Luft Systeme
GmbH

Infused Drinking Water from Dropz

Dauer: 28.02.2022 – 30.07.2022
Projektpartner: myDropz AG, Hightech
Zentrum Aargau AG

Developing novel and effective therapies for treatment of childhood brain cancers

Dauer: 28.02.2022 – 30.08.2023
Projektpartner: University of Zurich, DMG
Reserach Center

Extrazelluläre Vesikel für den Transport von antimikrobiellen Proteinen zum Zielgewebe

Dauer: 31.03.2022 – 30.09.2023
Projektpartner: Eidgenössische Technische
Hochschule Zürich ETH, Institut für
Lebensmittelwissenschaften, Ernährung und
Gesundheit, Institut für Biomedizinische
Technik IBT (joint institution ETHZ, UZH)

Weitere Projekte

zhaw.ch/icbt/projekte

Weiterbildung

Start laufend
CAS in Coffee Excellence

19.05.2022
SMGP-Grundkurs

09.06.2022
13. Wädenswiler Day of Life Sciences

16.06. – 18.06.2022
Tetranationale Tagung SMGP

22.09.2022
SMGP Kurs 9

27.10.2022
SMGP Kurs 10

Infos und Anmeldung

zhaw.ch/icbt/weiterbildung