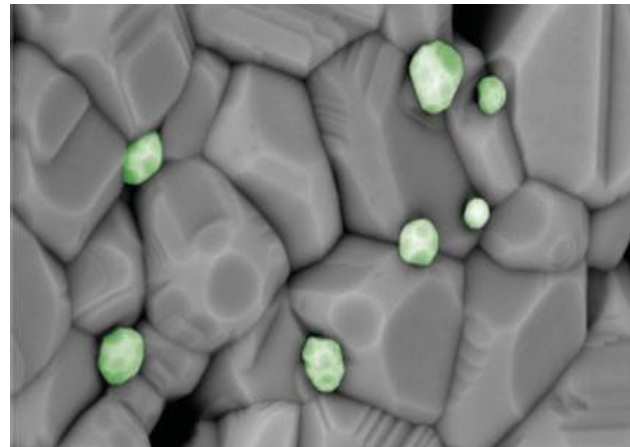
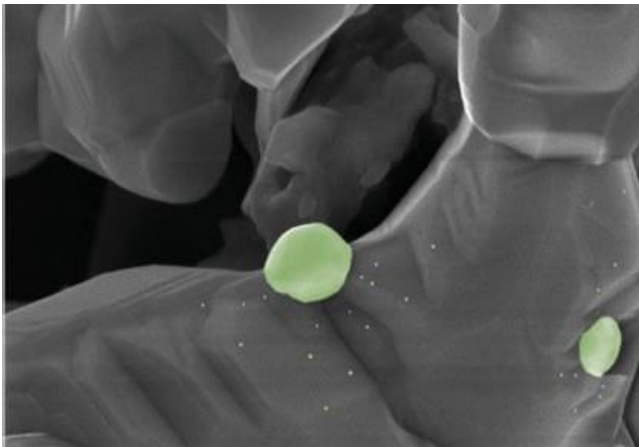




## Selbstregenerierende Katalysatoren

01.11.27

Dem AMP-Team am UMTEC ist das mit dem Projekt SelfCat gelungen: ein selbstregenerierender Katalysator, der Kosten, Entsorgungsaufwand und Ökobilanz bei katalytischen Verfahren in der Industrie drastisch reduzieren lassen kann.



REM-Aufnahmen von Metall-Katalysatoren für PtX-Verfahren und Hochtemperatur-Elektrolyseure. «Gealterte» Nickelpartikel (grün coloriert) weisen ein starkes Wachstum durch hohe Temperaturen auf. Mit SelfCat werden sie wieder in hochaktive, und nanoskalige Katalysatoren umgewandelt.

### Katalyse – Eine echte Herausforderung

Im Umwelt- und Energiesektor nehmen Katalysatoren in Zukunft mehr denn je eine Schlüsselrolle in der Abgasreinigung (Clean Air) und bei der Produktion von erneuerbaren Energieträgern ein (Carbon Capture Utilization und PtX). Hierzu zählen beispielsweise synthetisches Kerosin oder das jedem Autofahrer geläufige Benzin, welche sich aus Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) aus der Luft und grünem Wasserstoff ( $\text{H}_2$ ) herstellen lassen. An solchen Prozessen arbeitet Dr. Miren Agote mit Ihrem Team am UMTEC. Durch die dafür benötigten hohen Temperaturen und Katalysatorgifte werden aktuelle Katalysatoren mit der Zeit allerdings in ihrer Wirkung beeinträchtigt und letztlich sogar deaktiviert, so dass sie regelmäßig ausgetauscht werden müssen. Dadurch entstehen hohe wirtschaftliche Kosten, einerseits für den zu erneuernden Katalysator selbst und andererseits muss für den Austausch der Katalysatoren der Betrieb in den entsprechenden Anlagen eingestellt werden.

Dem AMP-Team am UMTEC ist es mit dem sogenannten SelfCat – für «self-regenerating catalyst» – gelungen, dieses Problem zu lösen. Entwickelt wurde ein selbstregenerierender Katalysator, der an verschiedene Anwendungen wie zum Beispiel die Abgasreinigung, PtX-Verfahren oder Brennstoffzellen und Elektrolyseure anpassbar ist. Das Revolutionäre an der Erfindung ist die genial einfache Handhabung. Denn für die Selbstregeneration des Katalysators reicht es, diesen einem abwechselnden chemischen Stimulus aus Sauerstoff und Wasserstoff auszusetzen. Dadurch werden mikrostrukturelle und katalytische Degradationen rückgängig gemacht. Klingt kompliziert, ist es aber nicht. «Etwas vereinfacht ausgedrückt reicht es, wenn der Katalysator im Betrieb «gelüftet» wird, um ihn in seinen Originalzustand zurückzusetzen», so Prof. Dr. Andre Heel. Das bedeutet, sie weisen wieder Hochleistungsumsätze auf und müssen nicht ausgetauscht werden. Somit können auch die Kosten drastisch reduziert und die Ökobilanz massiv verbessert werden.

In der Praxis ist immer noch zwischen verschiedenen Katalysatoren, ihren Anwendungsgebieten und insbesondere bezüglich ihrer Anwendungstemperaturen zwischen 300 bis 800 Grad Celsius zu unterscheiden. So benötigen einige Typen – in Abhängigkeit ihrer Materialzusammensetzung – nur eine Zeitspanne von wenigen Millisekunden für die Regeneration. Hierzu zählen beispielsweise Fahrzeug- und Kraftwerk-Katalysatoren. Andere Materialtypen, zum Beispiel in der Wasserstoff-Produktion, benötigen indes bis zu einigen Stunden für den

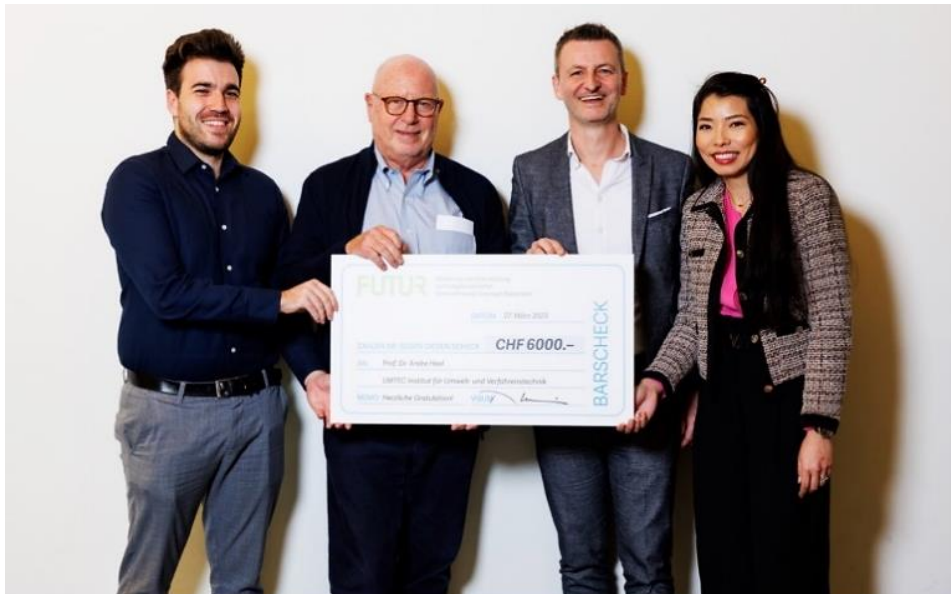
Regenerationsprozess. Dies hängt mit der Temperaturstabilität und den benötigten Prozessbedingungen für die verschiedenen Katalysatormaterialien zusammen, insbesondere bei welchen Temperaturen die zur Selbsterregenerierung notwendige Reaktivität mit Sauerstoff und Wasserstoff erfolgt.

### Teamarbeit ist das Zauberwort

So viel Innovation gepaart mit einer so simplen Handhabung im Alltag ruft in der Regel Skeptikerinnen und Skeptiker auf den Plan. In der Tat war dies auch bei diesem Forschungsprojekt der Fall. Konkurrierende Forschungsunternehmen zweifelten an dieser bahnbrechenden Innovation. Um alle Zweifel auszuräumen, haben der AMP-Team zusammen mit dem Paul Scherrer Institut den messtechnischen Beweis an dessen SuperXAS Beamline am SLS (Swiss Light Source) erbracht und publiziert. Die Zweifel waren somit verfliegen, der Neid auf die geniale Erfindung wahrscheinlich eher nicht. Diese Bedeutung von SelfCat wurde von Stiftung FUTUR in Rapperswil anerkannt. Seit 2004 zeichnet die Stiftung FUTUR jedes Jahr ein bis zwei herausragende Projekte aus, die technisch einen enormen Innovationsschub für Industrie und Wirtschaft versprechen. Und dieses Mal wurden das AMP-Team für die Entwicklung des selbstregenerierenden Katalysators ausgezeichnet.

«Eine solche Entdeckung, gelingt nicht von heute auf morgen. Oft ist es dann auch ein Stück weit eine glückliche Fügung, dass man zu einem bestimmten Zeitpunkt die richtigen Beobachtungen und Schlussfolgerungen macht und diese aktiv in die richtige Richtung lenkt. Und das ist dann auch Teamarbeit und nicht das Verdienst einer einzelnen Person». erklärten die Wissenschaftler des AMP-Team. Bei einer so bahnbrechenden Erfindung, die weltweit einzigartig ist, könnte man nun meinen, dass das Geld alsbald in Strömen Fließen wird. Doch so einfach ist es dann leider doch nicht.

Prof. Heel erklärt: «Die Katalysatoren wurden ursprünglich für ein kleines, aber innovatives KMU in der Schweiz nur für die Wasserstoffherstellung entwickelt. Es braucht seine Zeit bis sich neue Technologien auf dem Markt etablieren. Im Moment, wir haben hier einen wissenschaftlichen Meilenstein gesetzt und wollen auch weiteren Kollegen und Applikationen auf dem Weg helfen, die Welt ein wenig besser zu machen.»



Mit «SelfCat» hat AMP den Forschungspreis der FUTUR Stiftung zum 3. Mal in Folge erhalten.

## Kontakt:

### Dr. Miren Agote Arán

UMTEC Institut für Umwelt-  
und Verfahrenstechnik

+41 58 257 16 69  
miren.agote@ost.ch



### Dr. Stefanie Mizuno

UMTEC Institut für Umwelt-  
und Verfahrenstechnik

+41 58 257 45 52  
stefanie.mizuno@ost.ch



### Prof. Dr. Andre Heel

UMTEC Institut für Umwelt-  
und Verfahrenstechnik  
Professor, UMTEC

+41 58 257 43 87  
andre.heel@ost.ch



Advanced **M**aterials and **P**rocesses

We **AMP**lify you.



Follow



**Our Vision - Zero Emission**