

## Abschlussbericht

# 13<sup>th</sup> International Summer School on Advanced Studies of Polymer Electrolyte Fuel Cells

Technische Universität Graz, 6.-14. September 2021

Die *Summer School on Advanced Studies of Polymer Electrolyte Fuel Cells* wurde zum dreizehnten Mal in Kooperation der **Technischen Universität Graz** und der **Yokohama National University** organisiert.



Abb. 1: Ankündigung der „International Summer School on Advanced Studies of Polymer Electrolyte Fuel Cells“

Zu den Zielen dieser Veranstaltung zählen die Vertiefung der Expertise der Teilnehmenden, der internationale und kulturelle Austausch zwischen Forschenden sowie die Möglichkeit, neue Kontakte zu knüpfen und bestehende zu vertiefen. Erstmals wurde diese Veranstaltung in hybrider Form – d.h. sowohl online als auch vor Ort an der TU Graz - durchgeführt.

### Intensivkurs

Der siebentägige Intensivkurs wurde von Dekan Prof. Frank Uhlig und Prof. Viktor Hacker eröffnet. Prof. Uhlig kündigte bei der Eröffnung auch die Fortführung der langjährigen Kooperationen zwischen der TU Graz und der Yokohama National University an.



Abb. 2: Eröffnung der Sommerakademie vor Ort an der TU Graz durch Dekan Prof. F. Uhlig (li) und Prof. V. Hacker (re).

Die sieben Vorlesungstage umfassten Grundlagen und Prinzipien von Brennstoffzellen (Prof. Hacker, TUG und Prof. Mitsubishi, YNU), elektrochemische Grundlagen (Prof. Gollas, TUG), Katalyse (Dr. Napporn, Univ. Poitiers), Kinetik (Prof. Kokoh, Univ. Poitiers), Massen-transport (Prof. Araki, YNU), Thermodynamik (Dr. Reimer, FZ Jülich), Messtechnik (Prof. Kuroda, YNU, Prof. Habrioux, Univ. Poitiers und Dott. Squadrito, CNR), Lebensdauer (Dr. Bodner, TUG), Modellierung (Prof. Katrašnik, Univ. Ljubljana), Wasserstofftechnologie & Wasserstofferzeugung (Prof. Kuroda, YNU und Dr. Bock, TUG) und Wasserstoffanwendungen (Prof. Ota, YNU).

Zusätzlich zu den Vorträgen brachten die 14 Vortragenden aus Japan, Frankreich, Italien, Deutschland, Slowenien und Österreich den 69 TeilnehmerInnen von sieben internationalen Universitäten in verschiedenen interaktiven Übungen die unterschiedlichen Aspekte dieser Zukunftstechnologien näher.



Abb. 3: Dr. Bodner (li) und Prof. Katrašnik (re) erörtern zukünftige Entwicklungspotentiale von PEFC.

Die Studierenden konnten ihre eigenen Forschungsarbeiten online in einer Postersession vorstellen und diskutieren. Insgesamt wurden 23 Poster in Kurzvorträgen präsentiert. Ein internationales Komitee unter der Leitung von Dr. Uwe Reimer (FZ Jülich) vergab vier Preise an Studierende aus Japan, Slowenien und Österreich für die hervorragende Präsentation ihrer Arbeiten.



Abb. 4: Online aus Deutschland, Dr. Reimer (li/o), aus Japan Prof. Mitsushima (re/o) und Prof. Ota (li/u) und aus Italien, Dott. Squadraro (re/u).

Schließlich haben Studierende, die die schriftliche Prüfung erfolgreich bestehen, die Möglichkeit, sich das in der Sommerakademie erworbene Wissen im Studium als Freifach an der TU Graz oder der Yokohama National University anrechnen lassen. Damit rückt bei der erfolgreichen Teilnahme auch der Studienabschluss ein Stück näher.



Abb. 5: Dr. Bock (li) und Prof. Gollas (re) geben einen Einblick in die Grundlagen der Wasserstoffproduktion sowie die grundlegenden Prinzipien der Elektrochemie.

## Interaktive Veranstaltungen

Im Rahmen der Veranstaltung fanden mehrere interaktive Kurse zur Förderung der Kommunikation und Zusammenarbeit der Teilnehmenden statt. Zum Beispiel gab es ein Quiz, bei dessen Lösung Studierende aus verschiedenen Kulturen zusammenarbeiten mussten.



Abb. 6: Online Gruppenfoto von Teilnehmenden der International Summer School on PEFCs.

Einen Einblick in diesen Prozess gewährt die Aufnahme eines geteilten Whiteboards während des Rätsels (Abb. 7). Nach einer kurzen Eingewöhnungsphase fand eine

rege Kommunikation statt, die es ermöglichte, die Aufgaben gut zu bewältigen.

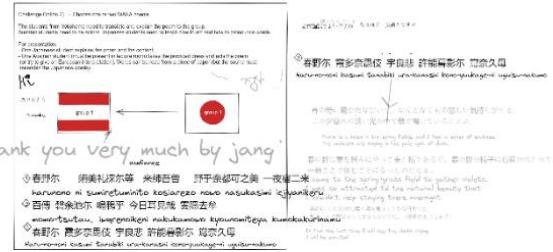


Abb. 7: Ausschnitt eines Whiteboards während der Beantwortung der Fragen für das interkulturelle Quiz.

Nach den Posterpräsentationen gab es auch eine virtuelle Postersession. Hier hatte jeder Vortragende einen eigenen virtuellen Raum, in dem es möglich war Fragen zu stellen und Diskussionen zu führen. Auch hier gab es intensive Diskussionen, die sich teilweise deutlich über das vorgegebene Zeitfenster hinaus erstreckten.



Abb. 8: Screenshot der Posterpräsentationen

Am letzten Tag wurde in einem interaktiven Workshop das neu erlernte Wissen in praktischen Beispielen angewandt und vertieft.



Abb. 9: Demonstration einer Elektrolyse-/Brennstoffzelleneinheit im Rahmen des H2GreenTech Projektes.

Die korrekten Ergebnisse, die zu beobachtende Arbeits- teilung und Kooperation der Teilnehmenden und die intensiven Diskussionen zeigten das große Interesse und den Wissenszuwachs der Teilnehmenden. Beendet wurde der Workshop mit einer praktischen Demonstration einer Labor-Brennstoffzelleneinheit (Abb. 9) des

H<sub>2</sub>GreenTech Projektes durch Michaela Roschger und Sigrid Wolf.

## Veröffentlichung der Vorträge

Als Vorlesungsunterlage dient das Buch: From Fundamentals to Applied Research, Hacker, V. & Mitsushima, S. (eds.), 19 Jul 2018, Amsterdam, Elsevier. Die Abstracts der 23 Poster Vorträge wurden im Abstractbook zusammengefasst. Die Beiträge im Abstractbook umfassen Brennstoffzellen- und Wasserstoffforschung, beginnend von Membranherstellung, Katalysatorenentwicklung, Lebenszeitanalysen, Systementwicklungen, Elektrolyse bis hin zu Brennstoffzelleentwicklungen für Mondmissionen.

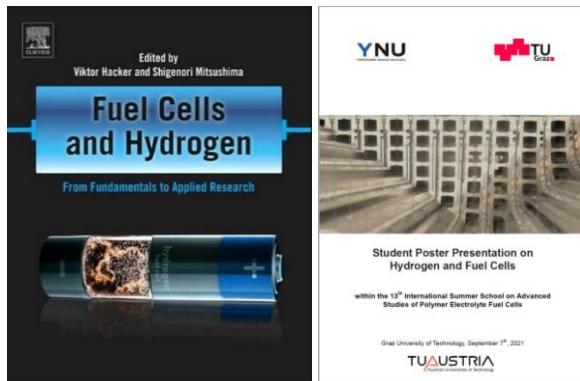


Abb. 10: Vorlesungsunterlage Fuel Cells and Hydrogen, Elsevier (li) und das Abstractbook der Summer School (re).

Weiter Unterlagen zur Sommerakademie finden Sie unter [www.tugraz.at/fcsummerschool](http://www.tugraz.at/fcsummerschool). Die nächste *Summer School on Advanced Studies of Polymer Electrolyte Fuel Cells* wird an der **Yokohama National University**, Ende August 2022, stattfinden.

## Danksagung

Unser besonderer Dank gilt der Unterstützung der Sommerakademie durch die Vortragenden und die helfenden Hände vor Ort, hier insbesondere Brigitte Hammer und Sebastian Bock für die hervorragende Organisation, Michael Lammer für die Erstellung des Abstractbooks und Mathias Heidinger für die technische Unterstützung.

Dieses Projekt wird durch die IEA-Forschungskooperation im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie und von der TU Austria unterstützt.

## Contact:

Prof. Viktor Hacker  
Brigitte Hammer, Bakk.  
Tel.: +43 (316) 873 – 8781  
E-Mail: [brigitte.hammer@tugraz.at](mailto:brigitte.hammer@tugraz.at)  
[www.ceet.tugraz.at](http://www.ceet.tugraz.at)  
[www.tugraz.at/fcsummerschool](http://www.tugraz.at/fcsummerschool)