



## HybridSensorNet e.V.

c/o Dr. Hubert B. (Vorsitzender)  
Erasmusstraße 3  
76139 Karlsruhe

Tel.: +49 721 60 82 57 56  
Mobil: +49 171 2 07 52 69  
Fax: +49 721 9 68 35 30

[www.hybridsensornet.org](http://www.hybridsensornet.org)

Karlsruhe, den 24. März 2022

## Newsletter März 2022

Sehr geehrte HSN-Mitglieder,

wir alle hoffen, dass der Corona-Virus im Laufe des Jahres seinen Schrecken verlieren wird und wir das geplante 9. Symposium mit dem Open Forum sowie die Mitgliederversammlung wieder in Präsenz durchführen können. Unter der Rubrik „Mitglieder stellen sich vor“ finden Sie eine Präsentation unseres neuen Mitglieds, dem Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) des Karlsruher Institut für Technologie. Nutzen Sie das Forschungs-Know-how dieses Partners für Ihre Innovationen.

Wie immer wünschen wir Ihnen viel Spaß und viele Informationen beim Lesen des Dezember-Newsletters.

Die Themen in dieser März-Ausgabe des HSN-Newsletters sind:

- HSN-Symposium mit Open Forum 2022
- Mitgliederversammlung 2022
- Mitglieder stellen sich vor
- Neues aus dem Kreis der Mitglieder
- Projektförderungen
- Tagungen/Messen/Workshops

## HSN-Symposium mit Open Forum 2022

Die Vorbereitungen für das 9. HSN-Symposium mit Open Forum sind zwischenzeitlich angefallen. Wir sind zuversichtlich, dass die Veranstaltung wieder in Präsenz durchgeführt werden kann. Als Termin für das zweitägige Symposium ist der 9. und 10. November geplant und es soll am Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT) im Pfinztal stattfinden ([www.ict.fraunhofer.de](http://www.ict.fraunhofer.de)).

Am ICT gibt es die nötigen Räumlichkeiten (großer Vorlesungssaal), der auch unter Corona-Bedingungen Platz für 40 Teilnehmer bietet, und einen Vorraum für Bewirtung. Idealerweise kann das ICT einen Shuttlebus zur Verfügung stellen. Auch eine Besichtigungstour im ICT ist möglich. Das ICT ist ebenfalls ein Forschungspartner mit hoher Kompetenz und bietet vielfältige technologische Innovationsmöglichkeiten.

Weitere Infos folgen zeitnah. Der erste Call for Paper ist für den 9. Mai geplant.

Bitte merken Sie sich die Tagungstermine schon jetzt vor und informieren Sie interessierte Firmen und Institute über unsere Tagung.

## Mitgliederversammlung 2022

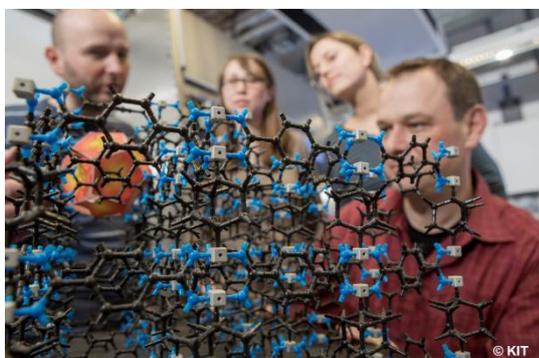
Auch die Mitgliederversammlung 2022 soll wieder am 9. November in Präsenz stattfinden, sofern es die Corona-Lage zulässt. Sie soll bei unserem Mitglied, dem Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT) in Pfinztal, stattfinden

## Mitglieder stellen sich vor

**In diesem Newsletter wollen wir unser neues Mitglied, das Institut für Funktionelle Grenzflächen (IFG) des Karlsruher Instituts für Technologie, begrüßen und freuen uns schon jetzt auf eine gute Zusammenarbeit. Im Folgenden stellt Dr. Hartmut Gliemann, Abteilungsleiter „Chemie oxydischer und organischer Grenzflächen“, das Institut vor.**

### Das IFG (Institut für Funktionelle Grenzflächen)

Grenzflächen spielen in unserem alltäglichen Leben eine wichtige Rolle. So bestimmt die Kontaktfläche zwischen Gummi und Asphalt die Haftung eines Autoreifens auf der Straße und leistet somit einen ganz entscheidenden Beitrag zu unserer Sicherheit beim Fahren. Die Beschichtung von Metallen oder anderen Werkstoffoberflächen mit Lacken und Schutzschichten verhindert Korrosion bzw. andere witterungsbedingte Degenerationsprozesse von Materialien und trägt somit wesentlich zur langfristigen und damit nachhaltigen Nutzbarkeit von Gegenständen bei. In der Medizin spielt eine smarte chemische Oberflächenbehandlung - beispielsweise von Implantaten - eine wichtige Rolle, da mit ihrer Hilfe sowohl ein gutes Einwachsen des „Fremdkörpers“ ermöglicht als auch die Bildung von Biofilmen - und damit von Entzündungsherden - verhindert werden. In jedem der genannten Beispiele war und ist Forschung notwendig, um die beteiligten Materialoberflächen chemisch so zu gestalten, dass sie für die jeweilige Anwendung optimal eingesetzt werden können.



*Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des IFG betrachten das Modell eines SURMOFs*

Mit seinen 200 Mitgliedern aus über 14 Nationen widmet sich das Institut für Funktionelle Grenzflächen ([IFG](#)) am Karlsruher Institut für Technologie ([KIT](#)) der Forschung an Oberflächen unterschiedlicher Materialien. Dabei werden insbesondere die molekularen Wechselwirkungen von Festkörperoberflächen mit ihrer technischen Umgebung sowie

der Umwelt untersucht. Ziel der Forschung am IFG ist es, im Rahmen eines „Von-Nano-zu-Makro-Ansatzes“ die gesamte Wertschöpfungskette abzubilden – beginnend mit dem Grundlagenverständnis der Oberflächen und deren chemischer Funktionalität auf molekularer Ebene

bis hin zur praktischen Anwendung. Neben der Materialentwicklung spielt daher eine umfangreiche State-of-the-Art Analytik eine entscheidende Rolle, um die modifizierten Oberflächen chemisch, physikalisch aber auch mittels bildgebender Verfahren zu charakterisieren.

Mit seinen vier Abteilungen deckt das IFG ein breites Spektrum aus Natur- und Ingenieurwissenschaften in den Fachbereichen Chemie, Physik, Mikrobiologie und Biotechnologie ab, die im Folgenden näher vorgestellt werden.

Hauptforschungsgebiet in der [Abteilung Chemie oxidischer und organischer Grenzflächen](#) ist die Beschichtungen von Oberflächen auf Basis oberflächen-verankerter, metall-organischer Gerüststrukturen (Surface-Anchored Metal-Organic Frameworks, SURMOFs). Diese hochporöse und hochkristalline Materialklasse dient am IFG als Plattform zur Entwicklung von Molekularsieben und licht-schaltbaren Speichern für (Bio)moleküle wie etwa pharmazeutisch wirksame Moleküle oder Enzyme. Auch im Bereich der Sensorentwicklung finden SURMOFs am IFG Anwendung. So können die Molekularfilter-eigenschaften von SURMOFs beispielsweise genutzt werden, um sowohl die Sensitivität als auch die [Selektivität Metalloxid-basierter Sensorensysteme](#) zu erhöhen, indem man das Sensormaterial mit eben diesen SURMOFs beschichtet [[Sensors and Actuators \(2020\)](#)].



In einem weiteren Beispiel wurden die Schwingquarzkristalle einer Mehrkanal-Quarzkristallmikrowaage mit jeweils unterschiedlichen SURMOFs beschichtet, die sich hinsichtlich ihrer Porengeometrie und Polarität voneinander unterscheiden. Durch die unterschiedlich einstellbaren Poreneigenschaften wechselwirken die SURMOF-Materialien auch unterschiedlich mit Gasmolekülen, sodass jeder Schwingquarz des Sensorarrays eine charakteristische Beladungsmasse und -kinetik aufweist.

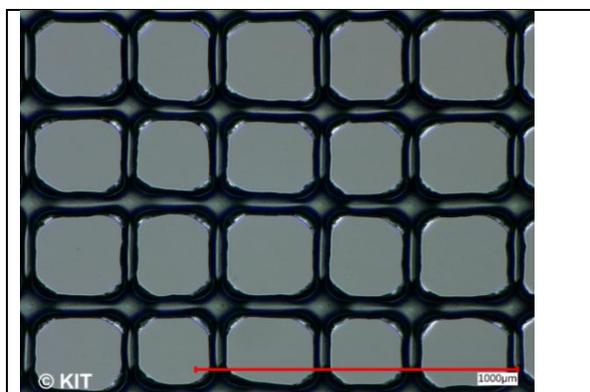


Durch mathematische Algorithmen können die Messsignale analysiert, und damit genaue Aussagen über die untersuchten Gase gemacht werden. So ist es z.B. mithilfe einer solchen [elektronischen Nase](#) möglich, unterschiedliche Minzarten voneinander zu unterscheiden bzw. zu bestimmen. Die Herstellung der Beschichtungen erfolgt durch vollautomatisierte Lage-für-Lage Verfahren, die am IFG in Zusammenarbeit mit den Ingenieuren anderer Abteilungen (s. unten) entwickelt werden. Dabei kommen auch Ansätze aus den Bereichen [künstliche Intelligenz](#) und maschinelles Lernen zum Einsatz.

In einem ingenieurstechnischen Ansatz werden in der [Abteilung Bioprozesstechnik und Biosysteme](#) neuartiger Apparate und Verfahren zur optimierten Nutzung technischer Grenzflächen in den Bereichen Biotechnologie, Bioverfahrenstechnik sowie allgemeiner Prozesstechnik entwickelt, modelliert und eingesetzt. Aktuelle Schwerpunktthemen sind Enzymreaktoren und elektrobiotechnologische Prozesse, die Entwicklung selektiver und energieeffizienter Separationsverfahren für Moleküle, Zellen und Partikel, sowie die Nutzung additiver Fertigungsverfahren für neuartige (bio)analytische Systeme. Ein intensiv untersuchtes Beispiel bilden magnetische Mikro- und Nanopartikel, da diese über große spezifische Oberflächen bei gleichzeitiger einfacher Separierbarkeit verfügen. Ferner werden mikrostrukturierte bzw. mikrofluidische Systeme untersucht, in denen beispielsweise zelluläre Prozesse, wie Enzymkaskaden („biomimetische Kompartimentierungen“) nachgestellt werden können. Die Prozessentwicklung beinhaltet schnelle Prototypenfertigung mittels verschiedener 3D-Druck Techniken sowie die Generierung eines vertieften Prozessverständnisses durch intensive Nutzung verschiedener Modellierungs- und Simulationstools.

Im Bereich Biosysteme werden zum einen gezielt die Interaktionen von Biomaterialien mit hämatopoetischen Stammzellen untersucht, zum anderen auf Basis mikrothermogeformter Polymere neuartige 3D-Zellkultursysteme für den Einsatz als artifizielle (hämatopoetische) Stammzellnischen entwickelt. Mikrothermogeformte Polymerfolien, sogenannte Mikrokavitäten-Arrays, sind auch die Basis MRT-kompatibler Mikrobioreaktoren, die als funktionelle MRT-Phantome eingesetzt werden.

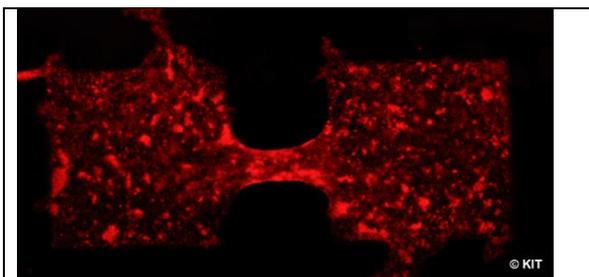
Insbesondere biologische Systeme zeigen eine spezifische Antwortreaktion an Grenzflächen, die ganz empfindlich von einer Vielzahl verschiedener Faktoren (z. B. chemische Zusammensetzung, geometrische und topologische Eigenschaften usw.) abhängt. Um eine gezielte Steuerung dieser Reaktion zu erreichen, zum Beispiel für die Entwicklung neuartiger Biosensoren, ist die Erzeugung von Materialien, bei denen all diese Eigenschaften auf der Mikro- und Nanometerskala eingestellt werden können, von höchster Wichtigkeit.



Mittels elektrohydrodynamischem Jetting hergestellte Hydrogel-Gitterstrukturen ermöglichen die Kultivierung menschlicher Zellen unter mechanischer Beanspruchung

Die [Abteilung Mikrobiologie/Molekularbiologie](#) befasst sich mit bakteriellen Biofilmen und Bakterienpopulationen auf abiotischen und biotischen Materialien bzw. Oberflächen. Ein Schwerpunkt bildet eine gezielte Generierung innovativer mikrostrukturierter und biologisierter Oberflächen zur Manipulation von Biofilmen. Der Einfluss von anthropogenen Wirkstoffen und Pharmaka auf das Mikrobiom und damit auf den Wirtsorganismus ist ein weiterer wissenschaftlicher Schwerpunkt der Abteilung. Daraus resultieren Bewertungskonzepte zu bakteriellen Risikopotentialen in Medizin, Technik

und Umwelt, die in eine entsprechende Regulierung münden sollen.



Die rote Färbung im Fluoreszenzbild zeigt quadratische hydrophile Oberflächenbereiche mit Biofilmbildung

Diese hier dargestellten Aktivitäten am IFG machen deutlich, wie gut die einzelnen Fachdisziplinen ineinander übergreifen und sich gegenseitig ergänzen. Sie machen aber auch eine exakte Charakterisierung der Grenzflächen notwendig, um die beobachteten Wechselwirkungen verstehen, bewerten, quantifizieren und optimieren zu können. Die umfangreiche Ausstattung des IFG mit oberflächen-analytischen Geräten umfasst sowohl bildgebende Verfahren (Elektronenmikroskopie, diverse Rastersondenverfahren, optische (konfokale) Mikroskopie) als auch Methoden zur chemischen, elementspezifischen und physikalischen Charakterisierung von Oberflächen. Hierzu zählen insbesondere schwingungsspektroskopische Verfahren (IR- und Ramanspektroskopie und -mikroskopie), UV-vis Spektroskopie, ToF-SIMS, XPS, EDX sowie Ellipsometrie. Zur Strukturaufklärung kristalliner Materialien und Beschichtungen stehen In-Plane und Out-of-Plane XRD-Techniken zur Verfügung.

fahren, optische (konfokale) Mikroskopie) als auch Methoden zur chemischen, elementspezifischen und physikalischen Charakterisierung von Oberflächen. Hierzu zählen insbesondere schwingungsspektroskopische Verfahren (IR- und Ramanspektroskopie und -mikroskopie), UV-vis Spektroskopie, ToF-SIMS, XPS, EDX sowie Ellipsometrie. Zur Strukturaufklärung kristalliner Materialien und Beschichtungen stehen In-Plane und Out-of-Plane XRD-Techniken zur Verfügung.

## Neues aus dem Kreis der Mitglieder

An dieser Stelle soll auch noch einmal darauf hingewiesen werden, dass Mitglieder jederzeit neue Entwicklungen, Aktivitäten, Partnersuche und sonstige relevante Infos im HSN-Newsletter publizieren können. Wir freuen uns auf Ihre Beiträge an [info@hybridsensor-net.org](mailto:info@hybridsensor-net.org)

## Projektförderungen

### Förderprogramme für KMU und Forschungseinrichtungen

Infos zu Projektförderungen finden Sie u.a. hier:

**KMU- Innovativ:** <https://www.bmbf.de/de/kmu-innovativ-561.html>

**KMU-NetC:** <https://www.bmbf.de/de/kmu-netc-3244.html>

**Innovationsforen-Mittelstand:** <https://www.bmbf.de/de/innovationsforen-mittelstand-3064.html>

**Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM):** <https://www.zim.de/>

**Weitere Infos zu Förderprogrammen des BMWI – go-Inno (Innovationsgutscheine), go-Digital, Inni-Kom und Wipano (Patentrecherche):**

### Förderprogramm Start-Up BW International

[https://eveeno.com/Foerderantrag\\_Start\\_up\\_BW\\_international](https://eveeno.com/Foerderantrag_Start_up_BW_international)

## Innovationsprogramme der EU und weitere Förderinstrumente (innocheck-bw)

Sie haben ein innovatives Geschäftsvorhaben, aber suchen noch nach der passenden Finanzierung? Checken Sie Ihr Vorhaben auf unserem Portal [www.innocheck-bw.de](http://www.innocheck-bw.de) und werden Sie Innovationschampion!

Mit innocheck-bw unterstützen die Steinbeis 2i GmbH und das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg Unternehmen und Forschungseinrichtungen in Baden-Württemberg beim Zugang zu europäischen Förderprogrammen. Unter diesen Programmen sind das Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont 2020 und sein Nachfolger Horizont Europa sowie Förderinstrumente des Europäischen Innovationsrats.

## Tagungen/Messen/Workshops

### ACHEMA 2022

4.-8. April 2022 Frankfurt am Main  
<https://www.achema.de/de/>

### 21. ITG/ GMA-Fachtagung "Sensoren und Messsysteme 2022"

10. und 11. Mai 2022, Nürnberg  
<https://www.vde.com/sensoren-2022>

### HSN-Mitgliederversammlung 2022

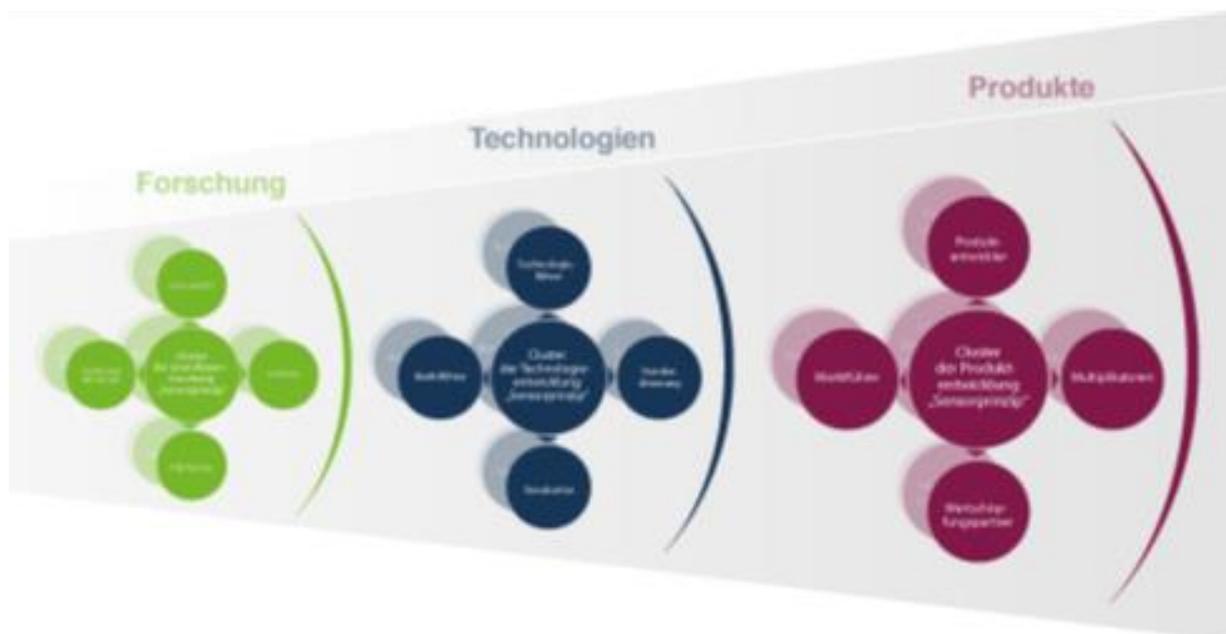
9. November 2022, Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT) im Pfinztal

### 9. HSN-Symposium mit Open Forum

9. und 10. November 2022, Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie (ICT) im Pfinztal

## Unser Newsletter

Dieser Newsletter erscheint 4-mal im Jahr und informiert Sie u.a. über Aktivitäten rund um den Verein sowie Förderprojekte und interessanten Tagungen, Konferenzen und Messen.



FuE Strategie von HSN e.V.

**Gerne können Sie am Inhalt mitgestalten und uns interessante Neuigkeiten zusenden.** Schicken Sie dazu einfach eine kurze mail an [info@hybridsensornet.org](mailto:info@hybridsensornet.org) mit dem Betreff „NewsLetter“.

Mit den besten Grüßen

Dr. Hubert B. Keller (Vorstandsvorsitzender) und Rolf Seifert (Geschäftsführung)