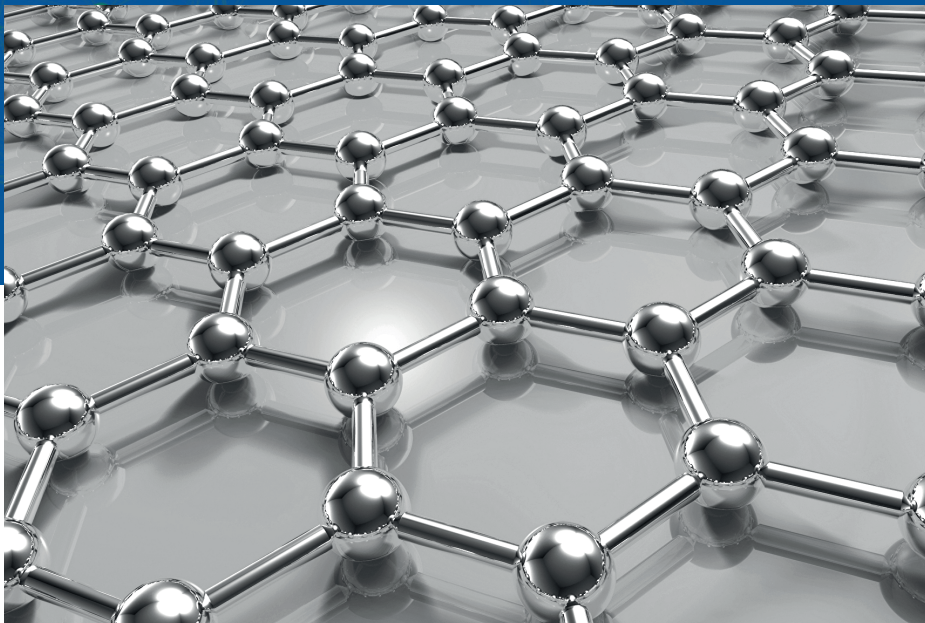




forschen.
vernetzen.
anwenden.

iuta *aktuell*

Mitteilungen aus dem Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V.



01 / 2022

Handlungsprogramm Klima-Luft 2030

Graphenbasierte Materialien

DFG-Forschungsgruppe 2284

Neue Forschungsprojekte am IUTA

„Handlungsprogramm Klima-Luft 2030“ der Stadt Dortmund

Um die nationalen Zielvorgaben des Klimaschutzes zu erreichen, sind Anstrengungen unterschiedlicher Gruppen wie Bürgerschaft, Wirtschaft und Verwaltung erforderlich. In diesem Zuge hat der Rat der Stadt Dortmund eine Fortschreibung ihres Handlungsprogramms Klimaschutz für eine weitere Dekade bis 2030 beschlossen, um das selbstgesteckte Ziel der Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen.

Aufgrund der Überschneidungen zwischen den Themen Klimaschutz und Luftreinhaltung sollten diese im Auftrag der Stadtverwaltung Dortmund in einem gemeinsamen Projekt von B.A.U.M. e.V., Öko-Zentrum NRW GmbH, IKU GmbH sowie IUTA untersucht werden. Neben Datenanalysen stellten Workshops mit der Stadtgesellschaft und der lokalen Wirtschaft sowie eine BürgerInnenkonferenz im März 2021 wesentliche Elemente der dialogorientierten Projektbearbeitung dar. Die Stadtverwaltung Dortmund hat das Vorhaben auf allen Stufen intensiv begleitet.

Am Beginn des Vorhabens stand die Erarbeitung von Kriterien für eine „gesunde Luft“, die über die reine Erfüllung gesetzlicher Anforderungen hinausgehen. Ausgehend von der aktuellen Luftqualitätsüberwachung wurden Beiträge lokaler Quellgruppen identifiziert, z. B. Straßenverkehr oder Industrie. Auf Basis der verfügbaren, aber nur eingeschränkt aktuellen Datenlage konnten lokale Belastungsschwerpunkte identifiziert werden.

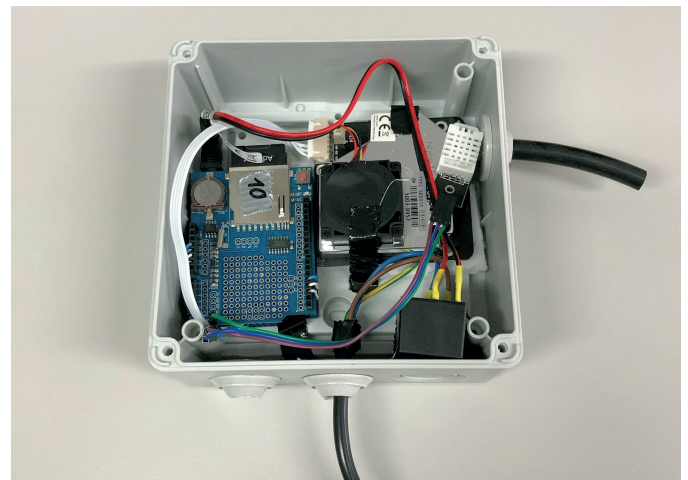


Erarbeitung des Handlungsprogramms „Klima-Luft 2030“ der Stadt Dortmund: BürgerInnenkonferenz im Museum für Kunst- und Kulturgeschichte unter Beteiligung des IUTA
(Bildquelle: B.A.U.M. Consult GmbH, Hamm)

Als Ergebnis der Arbeiten wurde der Stadtverwaltung und Politik mit dem „Handlungsprogramm Klima-Luft 2030“ ein Katalog von Maßnahmen vorgelegt und erläutert, der zum Klimaschutz und zur Verbesserung der Luftqualität in Dortmund beitragen soll und Synergien zwischen beiden Bereichen herausstellt. Eine Umsetzung soll nach positivem Ratsbeschluss erfolgen.

Da das Wissen um Belastungssituationen ein gezieltes Handeln möglich macht, wird u. a. empfohlen, ein stadtweites Messnetz für Luftschadstoffe sowie stadtklimatologische Kenngrößen einzurichten. Damit lassen sich zukünftig auch lokale Belastungsschwerpunkte erkennen, die sich nicht im Gebiet des derzeit für Stickstoffdioxid und PM₁₀ punktuell intensiv überwachten Gebietes des Luftreinhalteplans befinden. Ein wesentlicher Baustein des Messnetzes können kostengünstige Sensoren zur Feinstaubmessung im Rahmen von Bürgerbeteiligungen sein, welche zusätzlich orientierende Messungen der Immissionskonzentration der gesundheitsrelevanten Feinstaubfraktion PM_{2,5} ermöglichen. Diese Sensoren werden auch am IUTA intensiv im Hinblick auf ihre technischen Anwendungsmöglichkeiten untersucht. Neben der Maßnahmenplanung bietet das vorgeschlagene Netzwerk den Bürgern Informationsmöglichkeiten zur lokalen Luftqualität.

Autor: Dipl.-Ing. Achim Hugo



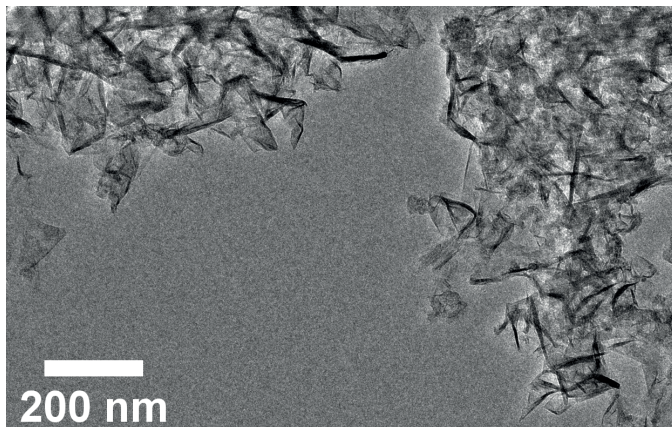
Beispiel für ein Messsystem auf Basis kostengünstiger Feinstaubsensoren als ein Element eines stadtweiten Netzes zur orientierenden Immissionsmessung (Sensor-Baueinheit mit Elektronik)

Weitere Informationen:

https://www.dortmund.de/de/leben_in_dortmund/umwelt/umweltamt/klimaschutz_energie/startseite_klimaschutz/handlungsprogramm_klima_luft_2030/handlungsprogramm_klima_luft_2030.html

Graphenbasierte Materialien als Katalysatorträgermaterial in Kathoden von Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen

Die Umstrukturierung der Energiewirtschaft hin zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur nachhaltigen Verwendung von Ressourcen benötigt Lösungen zur Speicherung, Bereitstellung und Nutzung dieser Energien. Besonders für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) ergeben sich daraus Marktchancen, die durch dieses Vorhaben unterstützt werden.



Transmissionselektronenmikroskop-Aufnahme von kohlenstoffbasiertem Material mit einem hohen Graphen-Anteil, hergestellt aus Ethanol mittels Mikrowellen-Plasmasynthese im Pilotmaßstab

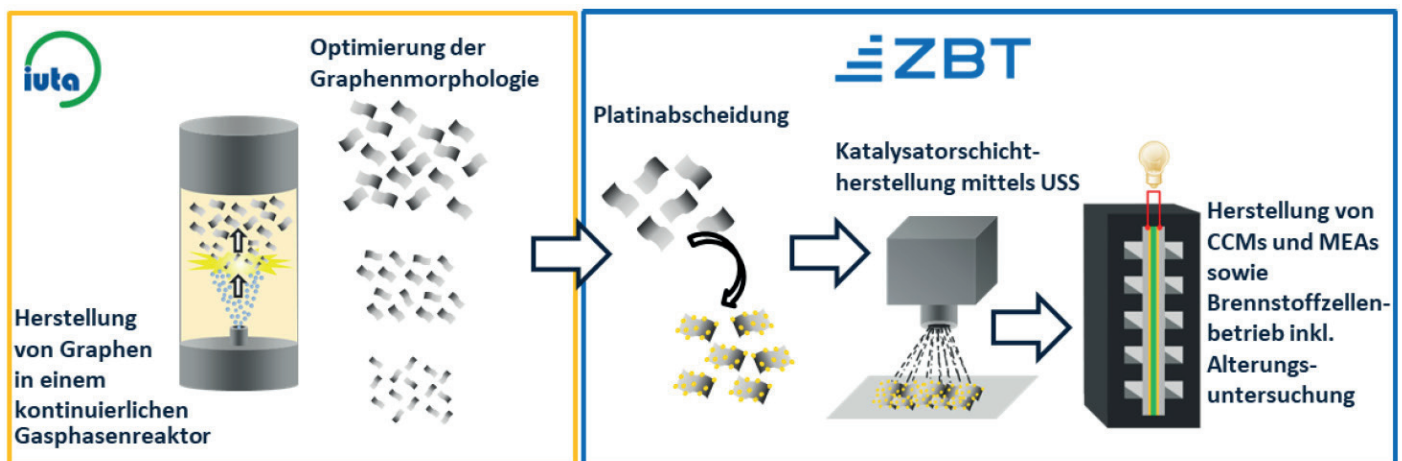
In dem Forschungsvorhaben „GRAPHKAT“ arbeiten das IUTA und das ZBT (Zentrum für Brennstoffzellentechnik GmbH, Duisburg) zusammen. Den Schwerpunkt der Arbeiten des IUTA bildet die Synthese von Graphen mit unterschiedlichen Eigenschaften in einer plasmagestützten Gasphasensynthese im Technikummaßstab; Schwerpunkt des ZBT ist die Erprobung dieser Materialien in einer PEM-Brennstoffzelle (PEM = Polymer-Elektrolyt-Membran).

Bei der Graphenherstellung zielt das Vorhaben auf die Etablierung eines Syntheseweges für hochreines Graphen bei hoher Produktionsrate. Es wird u. a. daran gearbeitet, die Graphen-Flocken-Charakteristika gezielt anzupassen, um einerseits wirtschaftliche Potenziale zu heben und andererseits Wissenslücken bei der Graphenherstellung zu schließen.

Im Bereich der PEM-Brennstoffzellen liegt die größte Herausforderung in der Nichtverfügbarkeit von korrosionsbeständigen Trägermaterialien für die Elektrokatalysatoren. Daher wird im Rahmen dieses Projekts das Graphen als korrosionsbeständiges Trägermaterial für Katalysatoren primär für die kathodenseitige Anwendung in PEM-Brennstoffzellen entwickelt und anschließend zu betriebsfähigen katalysatorbeschichteten Membranen (CCM) weiterverarbeitet.

Autor: M. Sc. Frederik Kunze

Das IGF-Projekt „Entwicklung und Optimierung eines Herstellungsverfahrens für korrosionsbeständige graphenbasierte Materialien im Pilotmaßstab für die Anwendung als Katalysatorträgermaterial in Kathoden von Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen (GRAPHKAT; Projekt-Nr. 21784 N)“ der Forschungsvereinigung Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA) wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für



Schematische Darstellung des Forschungsvorhabens

Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Weitere Informationen:

<https://www.iuta.de/vernetzung/igf-forschungsprojekte/aif-nummer/21784/>

Gefördert durch:

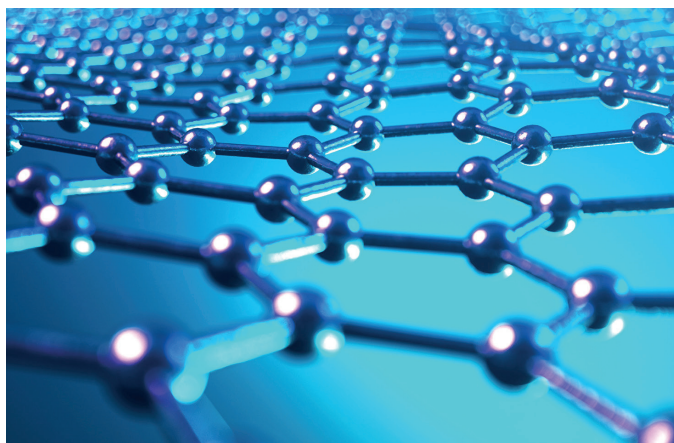


Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Forschungsnetzwerk
Mittelstand



Synthese komplexer Nanomaterialien im Pilotmaßstab – Teilprojekt wird fortgesetzt

In seiner Sitzung am 23.09.2021 bewilligte der Senat der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zum zweiten Mal eine Förderung der Forschungsgruppe 2284 (FOR 2284). Damit können die Arbeiten zur Synthese komplexer Nanomaterialien im Pilotmaßstab in Teilprojekt 6 der FOR 2284 am IUTA zwei weitere Jahre fortgeführt werden. In den beiden vorangegangenen Förderperioden konnte gezeigt werden, dass sowohl Langzeitstabilität als auch eine gleichbleibende Produktqualität im Technikumsreaktor bei aus dem Labormaßstab übertragenen Prozessen erreichbar sind. Es zeigt sich jedoch, dass eine Korrelation von Reaktor-Geometrien, Prozessbedingungen und Partikeleigenschaften zwischen Labor- und Technikumsmaßstab nur schwer herzustellen ist.

Daher sollen in der dritten Periode zwei Aspekte besonders untersucht werden:

1) *Scale-up der Synthese inline-beschichteter Partikel vom Labor- in den Technikumsmaßstab mit Fokussierung auf Quench- und Mischungsprozesse:*

Die Stabilisierung von Partikeln mit definierten Ei-

genschaften wie Zusammensetzung, Form, Aggregationsgrad und Morphologie erfordert eine schnelle Inline-Beschichtung der Partikel. Die Effekte, die sich durch die Skalierung der Querschnittsflächen vom Labor- in den Technikumsmaßstab ergeben, müssen beschrieben und ein schnelles Mischen und somit die Stabilisierung unterschiedlicher Nanomaterialien realisiert werden. Die Ermittlung eines passenden Parameterraumes zur Prozessführung erfolgt durch Kombination von Experimenten mit optischen Messverfahren sowie Modellierung und Numerik.

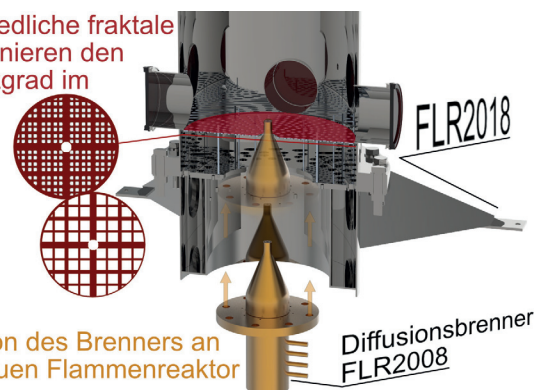
2) *Untersuchung des Einflusses turbulenter Strömungsbedingungen auf die Partikelbildung:*

Im Vergleich zu geometrisch kleineren Laborreaktoren liegen in den Technikumsanlagen turbulente Strömungen vor. Diese haben einen starken Einfluss auf das Produkt. So ist es z. B. möglich, dass in einem Reaktor mit turbulenter Strömung kleinere und weniger agglomerierte Partikel mit einer engeren Größenverteilung hergestellt werden. Andererseits besteht aufgrund größerer Reaktorgeometrien im Vergleich zu Laborreaktoren die Gefahr von großräumiger Rezirkulation und damit verbunden sehr unterschiedlicher Verweilzeiten der hergestellten Partikel, was sich unmittelbar auf die Produkteigenschaften auswirkt. Beherrscht werden kann diese komplexe Herausforderung nur durch die enge Verzahnung von Experimenten und Modellierung. Dadurch wird es möglich, die Ergebnisse perspektivisch für das Materialdesign zu nutzen.

Autorin: Dr.-Ing. Sophie M. Schnurre

Unterschiedliche fraktale
Gitter definieren den
Turbulenzgrad im
Reaktor

Adaption des Brenners an
den neuen Flammenreaktor



CAD-Zeichnung des Flammenreaktors im Technikumsmaßstab und schematische Darstellung der im Projekt geplanten Turbulenz-Untersuchung durch Verwendung unterschiedlicher fraktaler Gitter

Weitere Informationen und Projektpartner:

<https://www.uni-due.de/for2284/>

Das Projekt „Synthese komplexer Nanomaterialien im

Pilotmaßstab – Teilprojekt 6 der DFG-Forschungsgruppe 2284 – Modellbasierte skalierbare Gasphasensynthese komplexer Nanopartikel“ wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft gefördert.



Neue Forschungsprojekte am IUTA

Thermische Abfallbehandlungsanlagen und Power-to-X – optimierte Technologieauswahl

Die Betreiber von Thermischen Abfallbehandlungsanlagen (TAB) müssen vor dem Hintergrund sich ändernder Bedingungen am Energiemarkt und zur Senkung der Treibhausgasemissionen kurzfristig weitreichende Investitionsentscheidungen treffen. Dabei gewinnen PtX-Anlagen, die z. B. unter Nutzung der CO₂-Emissionen aus dem Abgas der TAB und regenerativ erzeugter elektrischer Energie verschiedene Produkte für unterschiedliche Wirtschaftsbereiche bereitstellen, zunehmend an Bedeutung.

Da mit der Entscheidung für eine PtX-Technologie sowohl ökologische, technologische als auch wirtschaftliche Ziele verfolgt werden, soll der Entscheidungsprozess durch eine multi-kriterielle Optimierung, die in einem auf Microsoft Excel® basierenden Softwaretool umgesetzt wird, transparent und reproduzierbar gestaltet werden. So sollen die TAB-Betreiber bei der Technologieentscheidung und der Dimensionierung unterstützt werden.

Grundlage sind die Massen-, Stoff- und Energieströme, die mit Hilfe der Prozesssimulation einer Referenz-TAB mit Rauchgasreinigung, Energiebereitstellung sowie der Integration verschiedener PtX-Prozesse ermittelt werden. Die Modellierung der Referenz-TAB verwendet Daten verschiedener TAB. Das Optimierungsmodell basiert auf der mathematischen Beschreibung von Bewertungsmethoden, die die speziellen Voraussetzungen von TAB berücksichtigen. Adressaten sind in erster Linie die Betreiber von thermischen Abfallbehandlungsanlagen z. B. für Sied-

lungsabfall, Klärschlamm, Altholz und Sonderabfall. Durch die Beteiligung des Fachverbandes ITAD e.V. können die Ergebnisse auch über den europäischen Verband CEWEP von europäischen Waste-to-Energy-Anlagen genutzt werden. Das Excel®-Tool steht nach Projektende allen Interessierten zur Verfügung.

INNO-KOM VF: 49VF210046

Projektstart: 1. November 2021

Projektleitung: Dipl.-Ing. Monika Vogt

Das Projekt „Optimierte Technologieauswahl PtX an TAB“ wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



INNO-KOM

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Termine

- 01.02.2022:** Sitzung des Forschungsbeirats
- 02.06.2022:** Kombinierte Mitgliederversammlung und Verwaltungsratssitzung IUTA
- 07.11.2022:** Mitgliederversammlung FVEU
- 07.11.2022:** Kombinierte Mitgliederversammlung und Verwaltungsratssitzung IUTA

IMPRESSUM

Redaktion: S. Peil, S. Haep, D. Bathen

Herausgeber: Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V., Bliersheimer Str. 58 – 60, 47229 Duisburg

Vorstand:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Bathen (Wissenschaftlicher Leiter)

Vertretungsberechtigt gemäß § 26 BGB:

Dr.-Ing. Stefan Haep (Vorstandsvorsitzender und Geschäftsführer)

Dipl.-Ing. Jochen Schieman (Stellv. Vorstandsvorsitzender und Geschäftsführer)



IUTA ist An-Institut der Universität Duisburg-Essen, Mitglied der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) sowie Mitglied der Johannes-Rau-Forschungsgemeinschaft e.V. (JRF).

Abbildungen: Foto auf dem Titelblatt: Panther Media GmbH, Abb.-Nr. B7914894; Foto im Abschnitt „Graphenbasierte Materialien“: Abb.-Nr. B275000242.

Weitere Informationen und Projektberichte finden Sie auf der Website www.iuta.de

FÖRDERHINWEIS

Das Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA) erhält vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft eine Zuwendung des Landes Nordrhein-Westfalen im Rahmen der institutionellen Förderung.

Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen

