



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

VST

FAKULTÄT FÜR VERFAHRENS-
UND SYSTEMTECHNIK

Forschungsbericht 2024

Institut für Apparate- und Umwelttechnik

INSTITUT FÜR APPARATE- UND UMWELTTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 58831, Fax 49 (0)391 67 41128
iaut@ovgu.de
www.iaut.ovgu.de

1. LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause (geschäftsführender Leiter)

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause
Dr.-Ing. Dieter Gabel
Dr.-Ing. Andrea Klippel
PD Dr. rer. nat. habil. Ronald Zinke
PD Dr.-Ing. habil. Holger Grosshans
PD Dr.-Ing. habil. Lucie Moeller

3. FORSCHUNGSPROFIL

Anlagensicherheit

- Explosionseigenschaften von Stoffen und Stoffsystemen
- Modellierung von Stoff-Freisetzungen, Bränden und Explosionen
- Sicherheit elektrochemischer Energiespeicher
- Sicherheitsbetrachtungen für Wasserstofftechnologien
- Experimentelle Untersuchung durchgehender Reaktionen
- Weiterentwicklung von Methoden der quantitativen Risikoanalyse
- Unsicherheiten bei Ingenieurberechnungen

Umweltverfahrenstechnik

- chemische Umwandlung von Rest- und Abfallstoffen
- Nutzung von PUR-Hartschaum-Rezyklat zur Abwasserbehandlung
- Nutzung von Reifen-Rezyklat zur Beseitigung von Ölkontaminationen
- Experimentelle Untersuchungen an Mehrphasenreaktoren

Sicherheit bei Naturereignissen

- Untersuchung der Entstehung und Ausbreitung von Waldbränden
- Methoden zur Löschung von Waldbränden

4. SERVICEANGEBOT

Brand- und Explosionsschutz

- Bestimmung von Brand- und Explosionseigenschaften von Stoffen

- Unterstützung bei der Erstellung von Brandschutz- und Explosionsschutzgutachten
- Simulation von Ereignisabläufen mit numerischer Strömungssimulation

Sicherheits- und Risikoanalysen

- Unterstützung bei der Erstellung von Sicherheitsberichten
- Qualitative Risikoanalysen
- Quantitative Risikoanalysen
- Auswirkungsbetrachtungen bei unerwünschten Ereignissen in Chemieanlagen

Sicherheitstechnische Bewertung von Stoffen

- Simultane thermische Analyse von thermisch instabilen Stoffen
- Bestimmung von Partikeleigenschaften
- Dynamische Differenzkalorimetrie, simultan-thermische Analyse
- Analyse gasförmiger Reaktionsprodukte

Bewertung der Sicherheit von Batteriespeichern

- Testverfahren nach UL 9540
- Untersuchung kritischer Zustände an Batteriespeichern

5. METHODIK

- Bestimmung der Mindestzündtemperatur aufgewirbelter Stäube (Godbert-Greenwald-Ofen)
- Bestimmung der Explosionskenngrößen von Gasen, Dämpfen und aufgewirbelten Stäuben in geschlossenen Apparaturen (20-Liter-Explosionskugel)
- Bestimmung der Explosionskenngrößen aufgewirbelter Stäube in offenen Apparaturen
- Bestimmung der Mindestzündenergie aufgewirbelter Stäube
- Bestimmung des Flammpunktes brennbarer Flüssigkeiten (nach Cleveland und Abel-Pensky)
- Bestimmung der Mindestzündtemperatur abgelagerter Stäube (Glimmtemperatur)
- adiabate und isoperibole Warmlagerungsversuche
- Zündtemperatur brennbarer Flüssigkeiten und Gase
- Simultan thermische Analyse (TGA DSC) mit Gasanalyse (MS und FTIR)
- Elementaranalyse für die Elemente C, H, N und Elementaranalyse für die Elemente C und S
- Bestimmung der Bruchwerte und Kraft-Deformationsverläufe im uniaxialen Bruchversuch
- Thermogravimetrische Analyse (TG)
- Partikelgrößenanalyse mit digitaler Bildverarbeitung
- Bestimmung des Brennwertes einer Probe
- numerische Simulationsmethoden (u.a. CFD, FEM)

6. KOOPERATIONEN

- BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
- Bergische Universität Wuppertal
- Berliner Feuerwehr
- Berufsgenossenschaft Rohstoffe Chemische Industrie
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
- DIN e. V., Berlin
- Dräger Safety AG & Co. KGaA
- Feuerwehr der Stadt Frankfurt am Main

- Glatt Ingenieurtechnik Weimar GmbH
- Inburex GmbH, Hamm
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig
- Solvay Werk Bernburg
- Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
- Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V.
- ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

7. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Dr.-Ing. Andrea Klippel
Projektbearbeitung: Lukas Heydick
Kooperationen: BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung; OneSeven GmbH
Förderer: EU HORIZON Europe - 01.12.2021 - 31.05.2025

TREEADS - A Holistic Fire Management Ecosystem for Prevention, Detection and Restoration of Environmental Disasters

Akronym: TREEADS

Ausführlicher Projekttitel: A Holistic Fire Management Ecosystem for Prevention, Detection and Restoration of Environmental Disasters

Forschung im Bereich: Umwelttechnik

Projekttitel (Deutsch): Ganzheitliches Brandmanagement-Konzept zur Verhütung, Erkennung und Behebung von Umweltkatastrophen

Titel des deutschen Pilot-Projekts lautet: Brandforschung bei Waldbränden und Ableiten von Sicherheitsmaßnahmen (Fire Science of wildfires and safety measures)

Unmittelbare Folgen des Klimawandels sind längere Dürreperioden, selbst in Ländern, die traditionell viel Regen hatten, z. B. in Deutschland. Die Bundesländer Sachsen-Anhalt und Brandenburg gehören zu den am stärksten von extremer Trockenheit betroffenen Bundesländern in Deutschland. Trockene Sommer haben zu erheblichen Mengen an trockener Biomasse und zunehmenden Schäden durch Insekten und Krankheiten geführt. Wetterextreme wie Starkregen und Stürme haben zu zusätzlichen Schäden in den Wäldern geführt.

Der Trockenheitsmonitor für Deutschland zeigt, dass Sachsen-Anhalt und Brandenburg zu den trockensten Gebieten Deutschlands gehören. Bei den meisten Bränden in beiden Bundesländern handelt es sich um Bodenbrände. Es ist von entscheidender Bedeutung, die Mechanismen der Brandausbreitung bei Bodenbränden für diese Gebiete mit ihrem Lebensraum und ihrer Vegetation unter dem wachsenden Einfluss von Trockenheit und geschädigter Vegetation zu verstehen. Zu diesem Zweck werden im Deutschen Pilotprojekt des Forschungsprojekts TREEADS Experimente in mittlerem und großem Maßstab mit Bodenproben von bis zu mehreren Quadratmetern durchgeführt, um die Abhängigkeit der Brandausbreitung von verschiedenen Vegetationsarten sowie unterschiedlichen Mengen an organischer Masse im Boden und Trockenheit zu bewerten. Rauchentwicklung und Rauchtotoxicität hängen von den Verbrennungsbedingungen - Verfügbarkeit von Sauerstoff und Wärmeübertragung - sowie von der Art der brennenden ...

[Mehr hier](#)

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause
Projektbearbeitung: Dr.-Ing. Florian Köhler, M.Sc. Kofi Amano
Förderer: EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.01.2024 - 31.12.2027

Kompetenz in der Elektromobilität: Teilprojekt "Testmethoden zur Ermittlung der Einsatzgrenzen und zum sicheren Betrieb von Batterien und Brennstoffzellen"

Elektrochemische Energiespeicher müssen in Bezug auf ihre Resilienz gegenüber Grenzbelastungen (hohe/geringe Umgebungstemperaturen, Überströme und -spannungen) sowohl im Dauerbetrieb als auch bei Belastungsspitzen getestet werden. Weiterhin müssen passive (Wärmeabsorption) und aktive (Löschanlagen) Systeme zur Verhinderung von Bränden entwickelt und unter definierten Bedingungen erprobt werden. Zudem sind die im

Versagensfall freigesetzten gefährlichen Stoffe zu charakterisieren sowie Methoden zu deren sicherer Erfassung und Beseitigung zu entwickeln und zu erproben.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause, Dr.-Ing. Florian Köhler
Kooperationen: Berufsgenossenschaft Rohstoffe Chemische Industrie
Förderer: Industrie - 01.11.2024 - 30.06.2025

Explosionsschutz an Anlagen zur Wasserstofferzeugung

In großtechnischen Anlagen zur Erzeugung und Umwandlung von Wasserstoff (Elektrolyseure, Brennstoffzellen) besteht die Gefahr des Auftretens explosionsfähiger Wasserstoff/Luft- oder Wasserstoff/Sauerstoff-Gemische. Das Vorhaben identifiziert die betroffenen Anlagenbereiche und entwickelt Berechnungsmodelle für die zu erwartenden Stoffmengenkonzentrationen. Daraus werden Maßnahmen des Explosionsschutzes abgeleitet und deren Wirksamkeit evaluiert.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause, Dr.-Ing. Florian Köhler
Kooperationen: Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau
Förderer: Umweltbundesamt - 01.10.2023 - 31.12.2024

VOC Spot-Messungen an emissionsrelevanten Bauteilen von Lagertanks für entzündbare Flüssigkeiten

Die Quantifizierung von diffusen Emissionen von Methan und anderen flüchtigen organischen Substanzen (VOC) wird im Bereich der Industrieanlagen meist über Berechnungen anhand von Kennwerten durchgeführt. Die Kennwerte zur Berechnung wurden vor einigen Jahrzehnten ermittelt und seitdem nur wenig überarbeitet. Im Vorhaben sollen an Tanks Messungen durchgeführt und ausgewertet werden. Aus den erlangten Erkenntnissen soll abgeschätzt werden, ob die vermutete Übererfassung von Emissionen aus Schwimmdachtanks nur in Einzelfällen vorliegt oder ggf. für eine Vielzahl an Tanks und Lagerstoffen gültig ist. Weiterhin soll skizziert werden, welche Anzahl von Messungen an unterschiedlichen Tank- und Lagerstoffkombinationen notwendig wären, um belastbare Emissionsfaktoren für die Emissionsberichterstattung zu entwickeln und ggf. die in den VDI Richtlinien 2440 und 3479 genannten Berechnungsmethoden zu aktualisieren.

8. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

Magdeburg-Köthener Sicherheitstagung, 14./15. März 2024, Magdeburg

9. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Piechnik, Kira; Heydick, Lukas; Hofmann, Anja; Klippel, Andrea

Comprehensive laboratory study on smoke gases during the thermal oxidative decomposition of forest and vegetation fuels

Fire and materials - New York, NY [u.a.]: Wiley . - 2024, insges. 12 S.

[Imp.fact.: 4.6]

Piechnik, Kira; Hofmann, Anja; Klippel, Andrea

Self-ignition of forest soil samples demonstrated through hot storage tests

Fire and materials - New York, NY [u.a.]: Wiley . - 2022, insges. 13 S.

[Imp.fact.: 4.2]

Vorwerk, Pascal; Kelleter, Jörg; Müller, Steffen; Krause, Ulrich

Classification in early fire detection using multi-sensor nodes - a transfer learning approach

Sensors - Basel : MDPI, Bd. 24 (2024), Heft 5, Artikel 1428, insges. 18 S.

[Imp.fact.: 3.4]

NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Hahn, Sarah-Katharina; Tschirschwitz, Rico; Amano, Kofi; Gimadieva, Elena; Krause, Ulrich

A study on thermal runaway propagation in battery modules assembled from pouch cells

EUSAS journal / European Society for Automatic Alarm Systems - Duisburg : [Verlag nicht ermittelbar], Bd. 15 (2024), Heft 1, S. 43-50

Piechnik, Kira; Klippel, Andrea

Brandrauch – eine unterschätzte Gefahr beim Waldbrand?

Notfallvorsorge - Regensburg : Walhalla-Fachverl., Bd. 55 (2024), Heft 1, S. 26-33

Tschirschwitz, Rico; Hahn, Sarah-Katharina; Krause, Ulrich

BMBF-Vorhaben SEE-2L - Auswirkungen des thermischen Durchgehens von Second-Life-Lithium-Ionen-Batterien auf Modulebene

Zeitschrift für Forschung, Technik und Management im Brandschutz - Ulm : Ebner, Bd. 73 (2024), Heft 3, S. 111-120

BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Heydick, Lukas; Piechnik, Kira; Klippel, Andrea

Composition and combustion - a comprehensive study of German tree and shrub vegetation

Wood & Fire Safety 2024 , 1st ed. 2024. - Cham : Springer Nature Switzerland ; Makovická Osvaldová, Linda, S. 428-435 ;

[Konferenz: 10th International Conference on Wood & Fire Safety 2024, Wood & Fire Safety 2024, Štrbské Pleso, May 2024]

Heydick, Lukas; Piechnik, Kira; Köhler, Florian; Klippel, Andrea

Analyse der Brand- und Rauchausbreitung regionaler Waldbrände - erste Ergebnisse aus den German-Pilot Brandversuchen im TREEADS-Projekt

Magdeburg-Köthener Brandschutz- und Sicherheitstagung - Magdeburg : Otto-von-Guericke-Universität . - 2024, S. 194-203 ;

[Tagung: Magdeburg-Köthener Brandschutz- und Sicherheitstagung, Magdeburg, 14. -15. März 2024]

Piechnik, Kira; Heydick, Lukas; Klippel, Andrea

Schwelende Waldböden - vom Verbrennungsprozess bis zur Rauchgasanalyse

Tagungsband der 70. Jahresfachtagung vom 6. bis 8. Mai 2024 in Magdeburg / Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes , 2024 , 2. aktualisierte Auflage - Köln : VdS Schadensverhütung GmbH Verlag ;

Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes. Jahresfachtagung (70.:2024), S. 303-318

Piechnik, Kira; Heydick, Lukas; Klippel, Andrea

TREEADS - Schwelende Waldböden - vom Verbrennungsprozess bis zur Rauchgasanalyse

Tagungsband der 70. Jahresfachtagung vom 6. bis 8. Mai 2024 in Magdeburg / Vereinigung zur Förderung
des Deutschen Brandschutzes, 2024, 2. aktualisierte Auflage - Köln : VdS Schadensverhütung GmbH Verlag ;
Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes. Jahresfachtagung (70.:2024), S. 722

NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

Amano, Kofi Owusu Ansah; Gimadieva, Elena; Krause, Ulrich

An experimental study on the thermal runaway characteristics and gas emission analysis of 18650-type cylindrical
sodium-ion cells of NFM chemistry at different state of charge level

Magdeburg-Köthener Brandschutz- und Sicherheitstagung - Magdeburg : Otto-von-Guericke-Universität . -
2024, insges. 10 S. ;

[Tagung: Magdeburg-Köthener Brandschutz- und Sicherheitstagung, Magdeburg, 14. -15. März 2024]

HABILITATIONEN

Moeller, Lucie; Krause, Ulrich [AkademischeR BetreuerIn]

Bildung und Vermeidung von Schaum im Vergärungsprozess bei der Produktion von Biogas

Magdeburg, 2023, Habilitationsschrift Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und
Systemtechnik 2024, 1 Online-Ressource (52 Blätter, 1,3 MB) ;

[Literaturverzeichnis: Blatt 49-52][Literaturverzeichnis: Blatt 49-52]