



FAKULTÄT FÜR VERFAHRENS-
UND SYSTEMTECHNIK

Forschungsbericht 2016

Institut für Apparate- und Umwelttechnik

INSTITUT FÜR APPARATE- UND UMWELTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg
Tel. +49 (0)391 67 18831, Fax +49 (0)391 67 11128
iaut@ovgu.de
www.iaut.ovgu.de

1. Leitung

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause (geschäftsführender Leiter)
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Lothar Mörl
Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Köser
Dr.-Ing. Dieter Gabel
Dipl.-Ing. (FH) Michael Schmidt
Christine Liebich (beratend)

2. HochschullehrerInnen

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Lothar Mörl
Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Köser
PD Dr.-Ing. Marcus Marx
Prof. i.R. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Ulrich Hauptmanns

3. Forschungsprofil

Einsatz von verschiedenen Brennstoffen in Wirbelschichten zur Vergasung und zur emissionsarmen Verbrennung in Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut IFF Magdeburg

- Untersuchung des Abbrand- und Emissionsverhaltens von festen Brennstoffen in Wirbelschichtfeuerungen
- Untersuchung der Verbrennungsbedingungen, wie Brennkammertemperatur, Luftverhältnis und Luftführung, Additivzugabe und Optimierung aus verbrennungs- und emissionstechnischer Sicht
- Schadstoffbildungsmechanismen, insbesondere die NO_x-Bildung
- Wirbelschichtvergasung von biogenen Brenn- und Abfallstoffen zur Erzeugung eines in Gasmotoren nutzbaren Brenngases
- Wirtschaftlichkeit der energetischen Nutzung von Biomassen

Experimentelle und theoretische Untersuchungen zur Wirbelschichtbehandlung (Trocknen, Granulieren, Agglomerieren, Coating, Rösten) von feststoffhaltigen Flüssigkeiten und körnigen Substanzen im Luft- und Heißdampfstrom

- Nutzung von DEM-Simulationen zur Analyse der Fluidodynamik bei gleichzeitiger Granulation in einer blasenbildenden Wirbelschicht
- Nutzung von DEM-Simulationen zur Analyse der Fluidodynamik in der Strahlschicht
- Einsatz von faseroptischen Messverfahren in Wirbelschichten
- Nichtlineare Dynamik der kontinuierlichen Wirbelschicht-Bindestrich-Sprühgranulation
- Regelungskonzepte für kontinuierliche Wirbelschicht-Sprühgranulationsanlagen
- Deformations- und Bruchverhalten von kugelförmigen Granulaten bei Druck- und Stossbeanspruchung: Experiment und DEM-Simulation

- Modellierung der Temperatur- und Konzentrationsfelder sowie die Aufstellung von Populationsbilanzen in flüssigkeitsbedühten Wirbelschichten an Versuchsanlagen DN 1500, 400 und 200
- Modellierung diskontinuierlich ablaufender Prozesse in der Wirbelschicht (Aufheizen, Rösten, Kühlen, Trocknen) mit dem Fluidisierungsmedium Heißdampf und Luft
- Modellierung des Prozesses der SO₂-Absorption in der Wirbelschicht und die experimentelle Verifizierung an der WS-Anlage DN 400
- Modellierung des Zerfallsverhaltens von Partikeln in Wirbelschichten
- Entwicklung neuer Strahlschichtapparaturen
- Wirbelschicht-Verfahren zur schonenden Gewinnung pflanzlicher Wirkstoffe durch Anwendung tiefer Temperaturen
- Untersuchungen zur Adsorption für die Trocknung temperaturempfindlicher Produkte (auch unter Vakuum)
- Wirbelschicht-Extraktion von ätherischen und fetten Ölen
- Experimentelle Untersuchung von membrangestützten Wirbelschicht-Reaktoren mit Katalysatoren
- Untersuchung von Prozessen der Kaffeeröstung, -kandierung und -kühlung in der Wirbelschicht hinsichtlich Emissionen und Anlagenoptimierung
- Durchführung von experimentellen Untersuchungen zur Trocknung, Granulation, Agglomeration und zum Coating im Industrieauftrag
- Entwicklung neuer Trocknungsverfahren mit interner Kälteerzeugung

Instrumentelle Schadstoffanalytik und Emissionsmesstechnik

- Quecksilberminderung in Rauchgasen
- Abwasserreinigung
- Luftreinhaltung

Anlagensicherheit

- Unsicherheiten bei Ingenieurberechnungen
- Probabilistische Methoden der Sicherheitsanalyse
- Bestimmung sicherheitstechnischer Kenngrößen
- Modellierung von Explosionen
- Theoretische und experimentelle Arbeiten zur passiven Sicherheit
- Experimentelle Untersuchung durchgehender Reaktionen
- Modellierung und Simulation von Bränden
- Weiterentwicklung von Methoden der quantitativen Risikoanalyse
- Modellierung störfallbedingter Stoff-Freisetzungen

4. Serviceangebot

Brand- und Explosionsschutz

- Auftragsarbeiten zur Bestimmung von Brand- und Explosionseigenschaften von Stoffen
- Unterstützung bei der Erstellung von Brandschutz- und Explosionsschutzgutachten

Probabilistische Sicherheits- und Risikoanalysen

- Unterstützung bei der Erstellung von Sicherheitsberichten
- Probabilistische Sicherheitsanalysen
- Quantitative Risikoanalysen

Sicherheitstechnische Bewertung von Stoffen

- Simultane thermische Analyse von thermisch instabilen Stoffen
- Analyse gasförmiger Reaktionsprodukte

5. Methoden und Ausrüstung

- Bestimmung der Mindestzündtemperatur aufgewirbelter Stäube
- Bestimmung der Explosionskenngrößen von Gasen, Dämpfen und aufgewirbelten Stäuben in geschlossenen Apparaturen
- Bestimmung der Explosionskenngrößen aufgewirbelter Stäube in offenen Apparaturen
- Bestimmung der Mindestzündenergie aufgewirbelter Stäube
- Bestimmung des Flammpunktes brennbarer Flüssigkeiten
- 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

6. Kooperationen

- Bergische Universität Wuppertal
- Berliner Feuerwehr
- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
- Dräger Safety AG & Co. KGaA
- Feuerwehr der Stadt Frankfurt am Main
- Glatt Ingenieurtechnik Weimar GmbH
- Solvay Werk Bernburg
- Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V.
- ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

7. Forschungsprojekte

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause

Projektbearbeitung: Stefanie Schubert, M.Sc., Dr.-Ing. Heike Krause

Kooperationen: BAM; Berliner Feuerwehr; Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V.

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.08.2015 - 31.07.2018

AERIUS - Alternatives Löschmittel Druckluftschäum - komplexe Großschadenslagen vermeiden

Obwohl mit komprimierter Luft aufgeladener Löschschaum bereits in den 30er Jahren des vergangenen Jahrhunderts entwickelt wurde, sind die genauen Wirkmechanismen weitgehend unbekannt geblieben. Trotz Reduzierung der spezifischen Wärmekapazität auf etwa ein Drittel derer von Wasser zeigt die empirische Beobachtung für viele Brände einen besseren Löscherfolg. Einige Brände, in die z.B. große Mengen Kunststoffe oder brennbare Flüssigkeiten involviert sind, lassen sich offensichtlich mit Druckluftschäum wesentlich effizienter löschen als mit herkömmlicher Schaumausbringung. Zudem darf erwartet werden, dass die größeren Wurfweiten der Druckluftschäume die Sicherheit der Einsatzkräfte verbessern.

Die Gesamtziele des Vorhabens AERIUS bestehen in der Aufklärung der bisher unzureichend bekannten Wirkmechanismen von Druckluftschäumen im Zusammenspiel von Reaktandentrennung und Wärmeentzug, in der wissens- (statt bisher rein erfahrungs-)basierten Applikation von Druckluftschäum auf Großbrände, in der besseren Beherrschung komplexer Großschadenslagen durch die Feuerwehren mittels des Einsatzes von Druckluftschäumssystemen (Compressed Air Foam Systems - CAFS) bei gleichzeitiger Erhöhung des Sicherheitsniveaus für die Einsatzkräfte.

Dies wird erreicht durch die im Antrag beschriebenen Forschungsaktivitäten zu den wissenschaftlichen Grundlagen, die Validierung dieser Grundlagen an Realbrandszenarien, die Ableitung einsatztaktischer Grundsätze und die Übertragung dieser in die Ausbildung sowie in Handlungsempfehlungen für die Feuerwehren bis zur Erstellung pränormativer Dokumentationen.

BMBF-FKZ. 13N13630 13N13633

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause

Kooperationen: BAM; ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

Förderer: Industrie; 01.05.2015 - 31.05.2016

Brandfrühsterkennung

Methoden der Branddetektion beruhen entweder auf der Freisetzung von Rauch oder Wärme. Bis zu einer detektierbaren Signalstärke vergehen mehrere Minuten, die für eine frühzeitige Alarmierung der Feuerwehr bzw. für die Selbstrettung von Personen fehlen. Mit Hilfe innovativer Detektionsmethoden soll die Entwicklung von Wärme und von Reaktionsprodukten in einem Temperaturbereich (etwa 150 °C bis 400 °C) erfasst werden, in dem man nach bisheriger Auffassung noch nicht von einem Brand spricht.

In diesem Temperaturbereich muss jedoch zunächst herausgefunden werden, welche Brandstoffe welche Reaktionsprodukte in welcher Stoffmengenkonzentration freisetzen, um für diese Reaktionsprodukte sensitive Detektionstechniken entwickeln zu können.

Das Verbundvorhaben zwischen Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Otto-von-Guericke-Universität und dem Zentralverband der elektrotechnischen Industrie e.V. widmet sich der chemisch-analytischen Untersuchung von Zersetzungs- und Oxidationsvorgängen in dieser frühesten Brandphase für "repräsentative" Brandstoffe und Stoffgemische aus dem Industrie- und Gebäudebereich, z.B. Schaum- und Dämmstoffe, Kabelisolierungen, elektronische und elektrotechnische Bauteile.

Im Ergebnis soll das Design einer neuen Generation von Branddetektoren möglich werden, um die Alarmierungszeiten für die Brandbekämpfung zu verkürzen.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause

Projektbearbeitung: Wanke, Christoph

Förderer: Fördergeber - Sonstige; 01.01.2015 - 31.12.2017

EMRIS - Emerging risks of smouldering fires

EMRIS - Emerging risks of smouldering fires - is a project that addresses the problem of hazardous low-temperature reactions in porous solids like biomass, fossile fuels, waste materials, foams etc. At circumstances, heat produced in low-temperature chemical reactions cannot entirely be dissipated. This leads to a temperature increase inside the porous material which further accelerates the ongoing reactions. Eventually, this positive feedback loop ends in a fire. In the project the conditions for such incidents will be studied. The prevailing physical parameters like reaction front velocity, heat release and concentrations of reaction products will be studied under boundary conditions which reflect practical applications.

The project is a cooperation between Stord-Haugesund University College in Norway, University of Lund in Sweden and Otto von Guericke University Magdeburg, Germany. Funding is provided by the Research Council of Norway.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause

Förderer: EU - Sonstige; 01.01.2013 - 31.12.2017

ENISFER - European Network of Industrial Systems and Facilities for Exploration of Emerging Risks

ENISFER is the **European Network of Industrial Systems and Facilities for Exploration of Emerging Risks** within the EU-VRI organization and tools. This network is in operation since the beginning of 2012, with large industrial companies and renown research organizations among its elite pool of partners.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause

Förderer: Industrie; 01.05.2016 - 30.04.2017

Ermittlung von Zonen der explosionsgefährlichen Atmosphäre an Tanklagern für Kraftstoffe

Für Tanklager sind Bereiche festzulegen, in denen mit dem Auftreten explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen ist, sogenannte Ex-Zonen. Aufgrund von Betriebserfahrungen ergibt sich die Vermutung, dass die Zoneneinteilung nach gegenwärtigen Regularien übermäßig konservativ ist. Neuere Überlegungen aus anderen Ländern deuten darauf hin, dass die Ex-Zonen um Tanks in ihren Abmessungen reduziert oder herabgestuft werden können.

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens soll deshalb näher untersucht und durch entsprechende Messungen und Berechnungen abgesichert werden, welche Konturen von Ex-Zonen sich an den Tankanlagen tatsächlich ausbilden und wie diese mit den bisher unterstellten Ex-Zonen vergleichbar sind.

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause

Förderer: Bund; 19.07.2013 - 31.12.2017

HYPOS_Hydrogen Power and Storage Solutions

Von Ostdeutschland soll eine Revolution in der Wasserstoffwirtschaft ausgehen. Sie kann die Energiewende entscheidend beflügeln und nachhaltige Chemie im mitteldeutschen Chemiedreieck ermöglichen. Das Projekt "HYPOS Hydrogen Power Storage & Solutions East Germany" weist den Weg, wie der in Abhängigkeit vom Wetter unterschiedlich stark anfallende Strom aus Wind- und Solarkraftanlagen in den speicherfähigen chemischen Energieträger Wasserstoff gewandelt wird. Abnehmern sollen dadurch stets die erforderlichen Energie- und Stoffmengen bedarfsgerecht verfügbar gemacht werden. Um das zu erreichen soll er durch spezielle chemische Verfahren in Wasserstoff umgewandelt, gespeichert, transportiert und kontinuierlich genutzt werden.

Das überregionale und interdisziplinäre HYPOS-Konsortium verfolgt zur Verwirklichung seiner Vision einen fachübergreifenden Konzept- und Projektansatz: Die vorgesehenen Forschungs- und Entwicklungsleistungen werden auf die optimale Umwandlung und Speicherung von Strommengen aus erneuerbaren Quellen in den chemischen Energieträger Wasserstoff ausgerichtet. Gleichzeitig wird die wirtschaftliche und gesellschaftlich akzeptierte Integration dieser erneuerbaren Energieträger in die Versorgungsinfrastruktur vorangetrieben. Die Abteilung Anlagentechnik und Anlagensicherheit am IAUT steht innerhalb des Projektkonsortiums für das Querschnittsthema "Sicherheit".

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Krause

Projektbearbeitung: Prof. Dr.-Ing. habil. U. Krause, Sarah Hahn

Kooperationen: BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung; Hekatron GmbH; Minimax GmbH & Co KG; Siemens AG; Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V.; ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

Förderer: Bund; 15.10.2016 - 14.10.2019

TEBRAS - Techniken zur Branderkennung, Bekämpfung und Selbstrettung in der frühesten Brandphase

In Deutschland sterben pro Jahr etwa 400 Menschen durch Brände. Der überwiegende Teil davon kommt im Privatbereich ums Leben und etwa 80 % der Brandopfer durch die Intoxikation mit den Bestandteilen von Brandrauch. Erschwerend kommt hinzu, dass Brände sich heutzutage sehr viel schneller entwickeln als noch vor 30 bis 40 Jahren.

Unter diesen Gesichtspunkten kommt der frühestmöglichen Entdeckung von Vorgängen, die zum Brand führen können, eine wachsende Bedeutung zu. Bei den vorhandenen Systemen zur Branderkennung (Rauchwarnmelder, Wärmemelder, Gasdetektoren) muss bereits eine gewisse Entwicklungsphase des Brandes eingetreten sein, um die Detektion zu ermöglichen.

Ziel 1 des Vorhabens ist deshalb die messtechnische Erkennung von Vorstufen eines Brandes. Damit soll einerseits mehr Zeit für die Selbstrettung gewonnen werden, andererseits soll die Frist bis zur Alarmierung von Einsatzkräften signifikant verkürzt werden. Auf Grundlage der gewonnenen Daten soll eine neue Generation von Branddetektoren begründet werden, die mit deutlich verkürzter Reaktionszeit arbeitet.

Ziel 2 des Vorhabens ist die Gewinnung von Daten über den Löscherfolg von Selbsthilfemitteln in Abhängigkeit von Brandausmaß und Fertigkeiten der handelnden Personen. Brandfrüherkennung und frühe Selbsthilfe können damit in ihrem Zusammenwirken als System zur effektiven Bekämpfung von Entstehungsbränden entwickelt werden. Unterstützt werden die experimentellen Untersuchungen durch numerische Simulationen zur Brand- und

Rauchausbreitung in Räumen, um die Strömungspfade der Brandindikatoren detailliert zu ermitteln.

Projektleitung: Prof. Dr. Heinz Köser

Förderer: Bund; 01.11.2014 - 28.10.2017

Quecksilber Emissionen durch festen Hausbrand - Bewertung und Minderung.

Quecksilber und seine Verbindungen sind neurotoxische Umweltschadstoffe. Die Minamata Konvention der Vereinten Nationen (UNEP) strebt eine Minderung der anthropogenen Quecksilberemissionen an.

Der Quecksilbergehalt von Brennstoffen wird in der Feuerungen weitgehend mit den Rohabgasen verflüchtigt. Ein Teil der Quecksilberemissionen aus der Verbrennung ist durch den Hausbrand bedingt. Hier wird das Quecksilber ohne nennenswerte Abscheidung erdnah emittiert.

Ziel des Vorhabens ist es zunächst eine Datenbasis für die in Deutschland durch den Hausbrand bedingten Quecksilberemissionen zu entwickeln. In einem zweiten Schritt sollen dann Kriterien für einen quecksilberarmen Hausbrand entwickelt werden.

Projektleitung: Dr.-Ing. Andrea Klippel

Kooperationen: BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung; Forschungszentrum Jülich GmbH; HS Niederrhein/ SO.CON-Institut; PTV Transport Consult GmbH; Werkstatt Lebenshilfe i. Berg. Land GmbH

Förderer: Bund; 01.02.2016 - 31.01.2019

Sicherheit für Menschen mit körperlicher, geistiger oder altersbedingter Beeinträchtigung (SiME)

Die Bewältigung eines Krisen- oder Katastrophenfalls, besonders die Evakuierung von körperlich, geistig oder altersbedingt beeinträchtigten Menschen aus einer Gefahrenlage stellt für Einsatzkräfte und Pflegepersonal eine besonders hohe Anforderung dar. Eingeschränkte Mobilität oder körperliche Behinderung erschweren die Möglichkeit einer Selbstrettung erheblich. Um Evakuierungsprozesse und Abläufe bewerten und vorhersagen zu können, werden Methoden wie z. B. Evakuierungssimulationen eingesetzt. In den Computersimulationen können bestimmte Grundscenarien berücksichtigt werden, um Bewegungsabläufe und Personenströme berechnen zu können. Allerdings berücksichtigen die derzeitigen Berechnungsmodelle keine Personengruppen, in denen Menschen mit Behinderung oder altersbedingten Beeinträchtigungen enthalten sind. Durch definierte Übungsszenarien mit beeinträchtigten Personen können qualitative Aussagen und quantitative Daten zur Beschreibung von Bewegungsschemen abgeleitet werden. Diese qualitativen und quantitativen Datensätze dienen als Grundlage zur Erweiterung von Berechnungsmodellen.

In dem **Forschungsprojekt SiME** soll durch interdisziplinären Zusammenwirken von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie von mittelständischen Unternehmen eine Sicherheitsstrategie geschaffen werden, die bei der Vermeidung und Bewältigung ziviler Schadensszenarien hilft. Konkret soll eine verbesserte Sicherheitsstrategie eine sichere Evakuierung beeinträchtigter Personen aus Gefahrenlagen unter Berücksichtigung der zusätzlich benötigten Zeit und eventuell notwendiger Fluchtwegsanpassungen ermöglichen.

BMBF-FKZ: 13N13948

8. Eigene Kongresse, wissenschaftliche Tagungen und Exponate auf Messen

9. Veröffentlichungen

Begutachtete Zeitschriftenaufsätze

Addai, Emmanuel Kwasi; Acquah, Francis; Yeboah, Isaac; Addo, Albert

Reductive leaching of blended manganese carbonate and pyrolusite ores in sulphuric acid

In: International journal of mining and mineral engineering: IJMME. - [Olney]: Inderscience, Bd. 7.2016, 1;

Addai, Emmanuel Kwasi; Gabel, Dieter; Ali, Haider; Krause, Ulrich

Minimum ignition temperature of dusts, gases, and solvents hybrid mixtures

In: Combustion science and technology: CST. - London [u.a.]: Taylor & Francis, Bd. 188.2016, 11/12, S. 1693-1704;

[Kongress: 25th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems (ICDERS), Leeds, UK, 2-7 August, 2015];

[Imp.fact.: 1,193]

Addai, Emmanuel Kwasi; Gabel, Dieter; Kamal, Mustafa; Krause, Ulrich

Minimum Ignition Energy of hybrid mixtures of combustible dusts and gases

In: Process safety and environmental protection. - Amsterdam: Elsevier, 2016; [http://dx.doi.org/10.1016/](http://dx.doi.org/10.1016/j.psep.2016.05.005)

[j.psep.2016.05.005](http://dx.doi.org/10.1016/j.psep.2016.05.005);

[Imp.fact.: 2,551]

Addai, Emmanuel Kwasi; Gabel, Dieter; Krause, Ulrich

Experimental investigations of the minimum ignition energy and the minimum ignition temperature of inert and combustible dust cloud mixtures

In: Journal of hazardous materials: environmental control, risk assessment, impact and management. - New York, NY [u.a.]: Science Direct, 2016; <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2016.01.018>;

[Imp.fact.: 4,529]

Addai, Emmanuel Kwasi; Gabel, Dieter; Krause, Ulrich

Lower explosion limit/minimum explosible concentration testing for hybrid mixtures in the Godbert-Greenwald furnace

In: Process safety progress: AIChE, American Institute of Chemical Engineers. - New York, NY: Inst, 2016; [http://](http://dx.doi.org/10.1002/prs.11825)

dx.doi.org/10.1002/prs.11825;

[Imp.fact.: 0,464]

Addai, Emmanuel Kwasi; Gabel, Dieter; Krause, Ulrich

Models to estimate the lower explosion limits of dusts, gases and hybrid mixtures

In: Chemical engineering transactions: CEt. - Milano: AIDIC, Bd. 48.2016, S. 313-318;

Addai, Emmanuel Kwasi; Tulashie, Samuel Kofi; Annan, Joe-Steve; Yeboah, Isaac

The trends of fire outbreaks in Ghana and ways to prevent these incidences

In: Safety and health at work: SHaW; international journal. - Incheon: Occupational Safety and Health Research Inst,

2016; <http://dx.doi.org/10.1016/j.shaw.2016.02.004>;

Chen, Zhongbing; Cuervo, Diego Paredes; Müller, Jochen; Wiesner, Arndt; Köser, Heinz; Vymazal, Jan; Kästner, Matthias; Kusch, Peter

Hydroponic root mats for wastewater treatment - a review

In: Environmental science and pollution research: ESPR. - Berlin: Springer, Bd. 23.2016, 16, S. 15911-15928;

[Imp.fact.: 2,760]

Götze, Oliver; Richter, Johannes; Zinke, Ronald; Farnell, D. J. J.

Ground-state properties of the triangular-lattice Heisenberg antiferromagnet with arbitrary spin quantum number s

In: Journal of magnetism and magnetic materials: MMM. - Amsterdam: North-Holland Publ. Co, Bd. 397.2016, S. 333-341;

[Imp.fact.: 1,970]

Idakiev, Vesselin; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos; Mörl, Lothar

Modellbasierte Berechnung des Benetzungsgrades in einer zylindrischen Wirbelschicht mit Flüssigkeitseindüsung

In: Chemie - Ingenieur - Technik: CIT. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 88.2016, 8, S. 1109-1118;

[Imp.fact.: 0,661]

Idakiev, Vesselin V.; Lazarova, Pavleta V.; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos; Mörl, Lothar

Inductive heating of fluidized beds - drying of particulate solids

In: Powder technology: an international journal on the science and technology of wet and dry particulate systems.
- Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 306.2017, S. 26-33, 2016;
[Imp.fact.: 2,759]

Kaudelka, Sven; Knaust, Christian; Krause, Ulrich

Ansätze zur numerischen Berechnung von Brandeinwirkungen auf Bauteile
In: Chemie - Ingenieur - Technik: CIT. - Weinheim: Wiley-VCH Verl, Bd. 88.2016, 8, S. 1157-1168;
[Imp.fact.: 0,661]

Leutritz, Tobias; Hilfert, Liane; Busse, Ulrich; Smalla, K.-H.; Speck, Oliver; Zhong, K.

Contribution of iron and protein contents from rat brain subcellular fractions to MR phase imaging
In: Magnetic resonance in medicine: MRM; an official journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine. - New York, NY [u.a.]: Wiley-Liss, 2016; <http://dx.doi.org/10.1002/mrm.26288>;
[Imp.fact.: 3,782]

Melcher, Thomas; Krause, Ulrich

A mathematical approach to Estimate the error during calculating the smoke layer height in industrial facilities
In: Sborník v deckých prací Vysoké Školy Bá ské - Technické Univerzity Ostrava / ada bezpe nostního inženýrství.
- Warsaw [u.a.]: De Gruyter, Versita, Bd. 11.2016, 1, S. 1-7;

Melcher, Thomas; Zinke, Ronald; Trott, Marco; Krause, Ulrich

Experimental investigations on the repeatability of real scale fire tests
In: Fire safety journal: official journal of the International Society for Fire Safety Science. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, Bd. 82.2016, S. 101-114;
[Imp.fact.: 1,915]

Saad, Rania A. B.; Kuschik, Peter; Wiessner, Arndt; Köser, Heinz

Role of plants in nitrogen and sulfur transformations in floating hydroponic root mats - a comparison of two helophytes
In: Journal of environmental management. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 181.2016, S. 333-342;
[Imp.fact.: 3,500]

Tulashie, Samuel Kofi; Addai, Emmanuel Kwasi; Annan, Joe-Steve

Exposure assessment, a preventive process in managing workplace safety and health, challenges in Ghana
In: Safety science. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 84.2016, S. 210-215;
[Imp.fact.: 1,831]

Wang, Cheng; Huang, Fenglei; Addai, Emmanuel Kwasi; Dong, Xinzhuang

Effect of concentration and obstacles on flame velocity and overpressure of methane-air mixture
In: Journal of loss prevention in the process industries. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 2016; <http://dx.doi.org/10.1016/j.jlp.2016.05.021>;
[Imp.fact.: 1,406]

Begutachtete Buchbeiträge

Gabel, Dieter; Marx, Marcus; Baier, Christian; Krause, Ulrich

Minimum ignition energy of dust mixtures
In: Proceedings of the 11th International Symposium of Hazards, Prevention, and Mitigation of Industrial Explosions: 11th ISHPMIE Dalian, China 24-29 July 2016. - Dalian: Dalian University of Tehcnology, S. 383-392
[Kongress: 11th ISHPMIE Dalian, China 24-29 July 2016];

Idakiev, Vesselin V.; Mielke, Lisa; Bück, Andreas; Tsotsas, Evangelos; Mörl, Lothar

Applications of inductive energy input in fluidized beds
In: IDS 2016: 20th International Drying Symposium: August 7 - 10, 2016, Gifu, Japan. - Gifu University; 2016, Art. C-3-2,

insgesamt 7 S.[Beitrag auf USB-Stick];

Löhnert, Andrea; Knaust, Christian

The influence of temperature and ventilation conditions on combustion products of polymers and on smoke toxicity
In: Materials for Energy Infrastructure. - Singapore [u.a.]: Springer Singapore, S. 113-124, 2016;

Wanke, Christoph; Binkau, Benjamin; Zinke, Ronald; Krause, Ulrich

The influence of inert materials on the selfignition temperature and maximum reaction temperature of bulk materials
In: Proceedings of the 11th International Symposium of Hazards, Prevention, and Mitigation of Industrial Explosions: 11th ISHPMIE Dalian, China 24-29 July 2016. - Dalian: Dalian University of Tehcnology
[Kongress: 11th ISHPMIE Dalian, China 24-29 July 2016];

Abstracts

Hahn, Sarah-K.; Rost, Michael; Krause, Ulrich

Can the combustion efficiency be estimated by small-scale tests? - determining the combustion efficiency with regard to statistical analyses

In: NFSD: Nordic Fire and Safety Days: June 16th and 17th, 2016 in Copenhagen, Denmark: book of abstracts. - SP Technical Research Institute of Sweden, S. 48
[Kongress: Nordic Fire and Safety Days, NFSD, Copenhagen, 16. - 17. June,2016];

Dissertationen

Addai, Emmanuel Kwasi; Krause, Ulrich [GutachterIn]

Investigation of explosion characteristics of multiphase fuel mixtures with air. - Powell, Wyoming: Western Engineering, Inc., 2016; XXVI, 238 Seiten: Illustrationen, ISBN 978-0-9913782-2-7;
[Literaturverzeichnis: Seite 173-187];

Gaßmann, Jochen; Mörl, Lothar [Gutachter]; Tsotsas, Evangelos [Gutachter]

Wirbelschichttrocknung pastöser Biomasse mit überhitztem Wasserdampf bis 4 bar. - Magdeburg, 2016; XV, 282 Seiten: Illustrationen, Diagramme; 30 cm
[Literaturverzeichnis: Seite 212-225];

Hahn, Sarah-Katharina; Krause, Ulrich [GutachterIn]

Entwicklung einer Methodik zur Bestimmung des Verbrennungseffizienzfaktors von Feststoffen. - Magdeburg, 2016; XVI, 183 Blätter: Illustrationen
[Literaturverzeichnis: Blatt 135-142];