

Ausgewählte Projekte

Eine vollständige Übersicht finden Sie in der [Forschungsdatenbank](#).

... laufende Projekte

Toxikologische Untersuchung anorganischer Feinstäube in der Air-liquid-Interface Expositionseinheit (Vitrocell®) an humanen A549 Lungenkarzinomzellen

Feinstäube in der Außenluft mit einer Größe von kleiner 5 µm setzen sich zu zwei Dritteln aus anorganischen und zu einem Drittel aus organischen Aerosolbestandteilen zusammen. Nach welchem Mechanismus Feinstäube ihren toxischen Effekt ausüben und inwieweit der anorganische Bestandteil zur Toxizität beiträgt, ist noch weitgehend ungeklärt. So wurden bisher unter anderem die Oberflächeneigenschaften der Partikel, ihr Gehalt an organischen Verbindungen, sowie ein Endotoxingehalt für die Toxizität verantwortlich gemacht. Ziel dieses Vorhabens ist es, die molekularen Wirkmechanismen der toxischen Effekte von luftgetragenen Feinstäuben bzw. ausgewählten anorganischen Bestandteilen in geeigneten humanzellulären Systemen aufzudecken. Hierbei sollen besonders Proben aus stark industrialisierten Gebieten mit auffällig hohen Gehalten an bestimmten anorganischen Stoffen untersucht werden. Nach Größen-auftrennung der Stäube mittels eines Berner Kaskaden Impaktors erfolgt die Aerosol-Generierung der Feinstäube. Daneben werden die einzelnen Staubproben im mineralogisch-geochemischen Institut (MGI) physikalisch und chemisch charakterisiert. Im Weiteren werden verschiedene Zellen bzw. Zelllinien als Mono- bzw. Co-Kulturen mit den generierten Feinstäuben beaufschlagt und entsprechende toxische Wirkungen mit bekannten modernen Methoden ermittelt. Hierbei sollen direkte Wirkungen auf die DNA der Zellen (z.B. DNA-Brüche, klastogene und aneugene Effekte), sowie oxidativer Stress, Zellzyklusveränderungen, Induktion von Apoptose, Signalling-Prozesse und immunologische Triggerungen untersucht. Die Aufdeckung der, den toxischen Effekten dieser speziellen Feinstäuben zugrunde liegenden, zellbiologischen Mechanismen ermöglichen eine Abschätzung des potentiellen gesundheitlichen Risikos von Feinstaub-Luftverunreinigungen, was für Risikomanagement (schnelle Beurteilung gesundheitsrelevanter Belastungen) und vorbeugendem Gesundheitsschutz (Präventivmassnahmen) unabdingbar ist.

Studien zur Toxizität holz- und holzwerkstoffspezifischer VOC-Emissionen: In vitro-Studie im biologischen Kammeremissionssystem (BIKAS) mit humanen A549 Lungenkarzinomzellen

Aus zahlreichen chemischen Analysen und Innenraumuntersuchungen ist bekannt, dass aus Holz und Holzwerkstoffen flüchtige organische Verbindungen (VOC) wie natürliche Terpene (#-Pinen, #-3-Caren) sowie gesättigte und ungesättigte Aldehyde (Hexanal, Heptenal, Octenal) in die Innenraumluft abgegeben werden können. Für die meisten der holz- bzw. holzwerkstofftypischen VOC-Emissionen sind jedoch bisher keine oder nur sehr unzureichende biologische Wirkungsstudien durchgeführt und publiziert worden. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, toxikologische Grunddaten für eine gesundheitliche Bewertung holz- bzw. holzwerkstofftypischer Emissionen zu erarbeiten. Über die ermittelten Dosis-Wirkungsbeziehungen einzelner VOC bzw. von VOC-Komplexgemischen in einem neuartigen, biologischen Kammeremissions- und -expositionssystem (BIKAS®) werden Wirkungsschwellenwerte (NOAEL) sowie toxikologisch begründete Orientierungswerte für humantoxikologisch tolerierbare, maximale Belastungen der Innenraumluft mit holz- bzw. holzwerkstoffspezifischen VOC abgeleitet. Hierzu werden Untersuchungen an einer humanen Tumorzelllinie aus der menschlichen Lunge (A549, type-II-alveolar cell like lung carcinoma cells), die über eine BIKAS®-Emissionskammer in einem Transwellssystem (Cultex, Fa. Vitrocell) an der Luft-Zell-Grenze gegenüber spezifischen VOC exponiert werden. Nach Exposition der Zellen wird die Zytotoxizität mittels enzymatischer und biochemischer Parameter (WST-1-Assay, Bestimmung der LDH-Aktivität) sowie in der Vitalfärbung (Erythrosin-B) bestimmt. Zudem werden Störungen des Zellzyklus mittels Durchflusszytometrie (FACS) sowie DNA-schädigende Effekte mittels Einzelzellgelelektrophorese (SCGE, Kometassay) untersucht. Die Konzentrationsverläufe in BIKAS® werden mittels Tenax®TA/Thermodesorption mittels GC-MSD bestimmt und mit den biologischen Effekten in den Lungenzellen korreliert.

Untersuchungen zur Humantoxizität holz- und holzwerkstoffspezifischer VOC-Emissionen: Kontrollierte Expositionsstudie zur Ableitung irritativer und/oder inflammatorischer Effekte beim Menschen

Die Probandenstudie bildet die Ergänzung der in vitro-Studien zur Risikobewertung holz- und holzwerkstoff-spezifischer VOC-Emissionen in humanen Lungenzellen. Beim Menschen können innenraumlufttypische VOC konzentrationsabhängig insbesondere irritative, möglicherweise auch inflammatorische und/oder immunologische Effekte im Bereich der oberen Luftwege und Konjunktiven verursachen. Gesundheitsrelevante Erkenntnisse zu humanen Expositionen gegenüber holz- bzw. holzwerkstoff-spezifischen VOC liegen bisher nur in Einzelfällen, und dann zumeist auch nur für hohe VOC-Einzelstoffexpositionen vor (z.B. für #-Pinen, #-3-Caren und Hexanal). Belastbare Daten über gesundheitliche Wirkungen realitätsnaher und komplexer Expositionen des Menschen fehlen bisher. Ziel der Studie ist es, Grundlagen für eine humantoxikologische Bewertung holztypischer, komplexer Innenraumexpositionen zu erarbeiten. Hierbei werden sowohl realitätsnahe wie auch Worst-case-Expositionen in die Studie einbezogen, um toxikologisch bzw. gesundheitlich begründbare Belastungsgrößen für die Innenraumluft, so auch NIK-Werte (niedrigste, interessierende Konzentration) in Anlehnung an das Bewertungsschema des Ausschusses zur Bewertung von Bauprodukten (AgBB) abschätzen zu können. Hierzu werden in Zusammenarbeit mit dem Wilhelm-Klauditz-Institut (Fraunhofer-Gesellschaft) für Holzforschung in Braunschweig (WKI) Probanden in einem Modellraum (38 m³-Emissionskammer) gegenüber VOC-Komplexgemischen aus Hölzern bzw. Holzwerkstoffen exponiert. Vor und nach Exposition finden medizinische Untersuchungen sowie Fragebogenerhebungen statt [Erhebung mittels „Visual

Analoge Scales“ (VAS) während der Exposition]. Zudem werden irritative und immunologische Effekte (IgE, CRP, Zytokine) und apparative Untersuchungen (Lungenfunktion, Messung von NO im Exhalat) objektiviert. Die Expositionshöhen in der Kammer werden mittels GC-MSD und weiterer analytischer Methoden bestimmt und mit den biologischen Effekten korreliert. Die Ergebnisse werden nach Studienabschluss publiziert.

Gesundheitliche Evaluierung von Partikeln und Ultrafeinstäuben aus Laserdruckern und Kopierern

... abgeschlossene Projekte

Pilotstudie: Evaluierung möglicher Beziehungen zwischen Emissionen aus Büromaschinen, insbesondere aus Fotokopierern und Laserdruckern, und Gesundheitsbeeinträchtigungen bzw. Gesundheitsschäden bei exponierten Büroangestellten

Während der letzten Jahre häuften sich Meldungen von Büroangestellten über Gesundheitsbeeinträchtigungen, die auf Expositionen gegenüber Emissionen von Büro-maschinen, insbesondere Laserdruckern und Kopiergeräten zurückgeführt werden. Bei den dem Druckvorgang zugrunde liegenden, elektrophotographischen Verfahren laufen komplexe Prozesse ab, bei denen Toner- und Papierbestandteile unter Einwirkung von Licht und höheren Temperaturen reagieren können. Hierbei können flüchtige, organische Verbindungen (VOC), partikuläre Bestandteile aus Tonern und Papieren sowie Gase (Ozon) freigesetzt werden und zu Beeinträchtigung der Innenraumluftqualität führen. Bisher existieren keine personenbezogenen Studien, die eventuelle Beziehungen zwischen Bürogeräteemissionen und Gesundheitsstörungen zu belegen bzw. zu widerlegen in der Lage wären. Ebenso fehlen systematische Analysen geräteassoziiertes Luftverunreinigungen an Arbeitsplätzen. Ziel der Pilotstudie (Machbarkeitsstudie) ist es, Anhaltspunkte zu erhalten, ob der Betrieb von Laserdruckern und Kopierern Einfluss auf die (gesundheitsrelevante) Innenraumluftqualität (IAQ) besitzt, und ob sich unter Berücksichtigung anderer beeinflussender Faktoren bei den von den Betroffenen geäußerten Gesundheitsbeschwerden um ein definierbares Beschwerde- bzw. Symptommuster handelt, das mit Büroarbeitsplätzen und IAQ assoziiert ist. Methoden zur Charakterisierung bürospezifischer Emissionen und büroassoziiertes Gesundheits- bzw. Befindensstörungen sollen evaluiert werden. Insgesamt werden 63 Büroräume und die darin arbeitenden Menschen betrachtet. Die personenbezogenen Daten werden durch das interdisziplinäre Team des HZKUM Giessen erhoben, d.h. Anamnese, standardisierte Fragebogenerhebung, Konzentrationstest, körperliche Untersuchung (orientierende). Laboruntersuchungen sowie Spirometrie finden ebenso statt. Büroraumbezogene Untersuchungen umfassen physikalische Parameter (Temperatur, rel. Feuchte, Luftströmung), anorganische Gase (O₃, CO, CO₂, NO, NO₂), VOC und TVOC, Partikelzählung (15 PM-Fraktionen) sowie Luftkeimsammlung. Alle Untersuchungen werden vor Arbeitsbeginn, nach Inbetriebnahme der Drucker und Kopierer mit standardisierten Druckprogrammen sowie nach Arbeitsbeginn in den Büros unter Realraumbedingungen durchgeführt.

Abschlussbericht als
[pdf-Dokument](#)
(15MB).