



Weit verbreitet, oft unterschätzt

Mikroorganismen am Arbeitsplatz



„Unverantwortbare Gefährdungen“ abwenden

Mutterschutzrecht und Biostoffe

Neue, differenziertere Messmethoden sind notwendig

Erfassung von Biostoffen



Schwerpunkt: Arbeit mit Biostoffen

Interview

Gefahren durch Biostoffe vorbeugen 2

Schwerpunkt

Mikroorganismen am Arbeitsplatz 3

Arbeit mit Biostoffen regeln 4

Psychische Belastung berücksichtigt 5

Mutterschutzrecht und Biostoffe 6

Biostoffe in der Schädlingsbekämpfung 7

Erfassung von Biostoffen 8

Hintergrund- und Tenazitätsuntersuchungen 9

Mikrobielle Toxine 10

Modellsystem entwickelt 11

Tätigkeiten mit erhöhtem Infektionsrisiko 12

Desinfektionsmittel – Nutzen und Risiko 13

Intern • Extern

Hans-Jürgen Bieneck verstorben 14

BAuA stellt Datensätze zur Verfügung 14

Veranstaltungen

Termine 15

Vortragsreihe 15

DASA

„Pia sagt Lebwohl“ 16

Gefahren durch Biostoffe vorbeugen

Interview mit PD Dr. Udo Jäckel, Leiter der Fachgruppe „Biologische Arbeitsstoffe“

■ **baa Aktuell:** „Biostoffe“ – was ist darunter zu verstehen, wo kommen sie im Arbeitsleben vor?

Jäckel: In der Biostoffverordnung sind damit überwiegend Mikroorganismen, Viren und Parasiten gemeint, die berufsbedingt Infektionen, Allergien oder toxische Reaktionen auslösen können. Neben den Arbeitsplätzen, an denen bewusst mit Biostoffen gearbeitet wird, etwa im Labor, sind es überwiegend Arbeitsplätze, bei denen die Lebensräume der Mikroorganismen, wie Tiere, Pflanzen, Erde und Menschen, im Fokus der Arbeiten stehen. Zunehmend werden aber auch mikrobiologische Produkte eingesetzt. Prominentes Beispiel ist das Bakterium *Bacillus thuringiensis* zur Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners.

baa Aktuell: Auf welcher Basis erfolgen Arbeitsschutzmaßnahmen?

Jäckel: Instrument ist die Gefährdungsbeurteilung. In Laboratorien, der Biotechnologie, der Versuchstierhaltung und dem Gesundheitsdienst bestimmt das Infektionsrisiko eine Schutzstufe, also ein Paket von Schutzmaßnahmen, an dem man sich orientieren soll. In anderen Arbeitsbereichen ohne Schutzstufen sind neben dem Infektionsrisiko besonders toxische und sensibilisierende Gefahren relevant, um Schutzmaßnahmen festzulegen. Hierfür wurden mit der Novellierung der „Technischen Regel für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) 400“ Gefährdungsstufen in Abhängigkeit von Höhe und Zeit der Exposition über die Luft definiert. Neu ist ebenfalls die Berücksichtigung psychischer Belastungen, da sie etwa Einfluss auf den Aufnahmepfad durch ein erhöhtes Verletzungsrisiko nehmen können.

baa Aktuell: Welche Informationen stehen für Biostoffe zur Verfügung?



Jäckel: Infektions- und Verbreitungsrisiko sowie die Schwere und Behandelbarkeit einer Erkrankung werden über eine von vier Risikogruppen abgebildet; Risiken beispielsweise zum toxischen Potenzial über eine Kennzeichnung. Die Empfehlungen dafür werden unter Federführung des Fachbereichs „Rohstoffe und chemische Industrie“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung erarbeitet und nach Verabschiedung im Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales in das Technische Regelwerk übernommen. In Europa wird die harmonisierte Einstufung, die in diesem Jahr aktualisiert wird, als Teil der Richtlinie 2000/54/EG veröffentlicht. Intensiver werden Biostoffe im Biozid-Zulassungsverfahren betrachtet. Die Hersteller müssen detaillierte Informationen zu den Wirkstoffen und Produkten bereitstellen. Arbeitsplatzbezogene Informationen finden sich in branchenorientierten TRBAn.

baa Aktuell: Spielen Biostoffe in weiteren Gesetzen eine Rolle?

Jäckel: Biostoffe spielen in fast allen Gesetzen zum Verbraucher-, Bevölkerungs- und Umweltschutz eine Rolle. Einzelne Biostoffe wie Rötelnviren stellen auch Risiken für ungeborene oder zu stillende Kinder dar. Hier sieht das Mutterschutzgesetz eine „unverantwortbare Gefährdung“ und unter Umständen auch ein Tätigkeitsverbot für werdende und stillende Mütter vor.

Weit verbreitet, oft unterschätzt

Mikroorganismen am Arbeitsplatz

■ Mikroorganismen sind Kleinstlebewesen wie Bakterien, Pilze oder Einzeller. Viren werden oft dazu gezählt, obwohl ihnen nach geltender Definition einige Eigenschaften eines Lebewesens fehlen. Alle sind jedoch in der Natur allgegenwärtig und kommen unter anderem im Boden, im Wasser sowie in oder auf anderen Organismen in hoher Zahl vor. Sie beeinflussen die globalen Ökosysteme und ermöglichen erst das Leben höherer Organismen. Ihre Allgegenwart bedingt, dass wir in unserem täglichen Leben jederzeit mit körperfremden Mikroorganismen in Kontakt kommen.

Durch ihren hohen Verbreitungsgrad findet in vielen Branchen und an vielen Arbeitsplätzen neben dem alltäglichen, normalen Kontakt ein zusätzlicher arbeitsplatzbedingter Kontakt zu Mikroorganismen statt. Die Bandbreite reicht von der Arztpraxis, dem Krankenhaus oder der Pflegeeinrichtung über die Beschäftigten im Gartenbau, in Land- und Forstwirtschaft, den Müllwerkern bei der Abfallbeseitigung, den Mitarbeitern in Archiven, bei der Feuerwehr, in Kindereinrichtungen, an Arbeitsplätzen in der Biotechnologie, Nahrungsmittelproduktion, Holzverarbeitung oder beim Sanieren von Gebäuden. Diese Beispiele erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Kombiniert man diese Berufsfelder mit den Daten des Mikrozensus 2017 (Statistisches Bundesamt) zur Anzahl der dort Beschäftigten, haben in Deutschland schätzungsweise rund zwölf Millionen Beschäftigte zumindest zeitweise berufsbedingten Kontakt mit Mikroorganismen.

Keime als Krankheitserreger

Weil es neben den überwiegend harmlosen Mikroorganismen auch einige gibt, die Infektionen, Allergien oder toxische Reaktionen auslösen können, sind die Risiken im Rahmen

einer Gefährdungsbeurteilung für den Arbeitsplatz zu berücksichtigen. Dies ist auch notwendig, da die Summe aus durch Infektionserreger oder Parasiten verursachten Krankheiten und Tropenkrankheiten (BK 3101 – 3104) im Zeitraum von 2000 bis 2018 zwischen 6,0 und 10,3 Prozent an den jährlich anerkannten Berufserkrankungen einnehmen. Die Aufnahme geschieht über die Atemwege, die Haut oder Schleimhäute sowie den Mund – etwa durch mangelnde Reinigung der Hände oder durch Schnitt-, Stich- oder Bissverletzungen. Besonders die hohen Belastungen gegenüber luftgetragenen Mikroorganismen werden im Zusammenhang mit berufsbedingten Atemwegserkrankungen in Verbindung gebracht.

Stärkere Wahrnehmung der Biostoffe

Um herauszufinden, ob sich die Beschäftigten ihrem berufsbedingten Kontakt bewusst sind und ob es hinsichtlich der Arbeitsfelder Unterschiede gibt, wurde die BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung differenzierter ausgewertet. Diese alle sechs Jahre durchgeführte Befragung von etwa 20.000 Erwerbstätigen befasst sich mit den Arbeitsbedingungen in Deutschland. Dabei wird auch gefragt, ob häufig, manchmal, selten oder nie mit mikrobiologischen Stoffen gearbeitet wird. Für die Auswertung wurden gezielt Berufe ausgewählt, deren Beschäftigte



Kerstin Klug,
Fachgruppe „Biologische Arbeitsstoffe“



Anke Siefer,
Leiterin der Fachgruppe „Arbeitsweltberichterstattung“

oft Umgang mit mikrobiologischen Stoffen haben. Erwartet wurde, dass in den ausgewählten Berufsfeldern die meisten Befragten angeben, dass sie häufig oder manchmal mit mikrobiologischen Stoffen Umgang haben. Die Einschätzung der Befragten differiert dabei stark: Während bei der Umfrage im Jahr 2018 in den menschenbezogenen Berufsgruppen 79 Prozent angaben, häufig oder manchmal mit mikrobiologischen Stoffen zu arbeiten, waren dies bei der Arbeit mit Pflanzen oder Erde nur 24 Prozent. Die anderen beiden Gruppen lagen dazwischen. Bemerkenswert ist jedoch der deutlich gestiegene Anteil der Betroffenen in den Befragungen der vergangenen zwölf Jahre. Er steigerte sich, abgesehen von der Gruppe Arbeiten mit Tieren im Jahr 2012, in allen Berufsbereichen. Dieser Anstieg ist dabei vermutlich eher einer gestiegenen Wahrnehmung im Umgang mit mikrobiologischen Stoffen zuzuschreiben als der tatsächlichen Erhöhung des Anteils Betroffener.

Anteil der Personen aus unterschiedlichen Berufsfeldern, die angeben, häufig oder manchmal mit mikrobiologischen Stoffen zu arbeiten

Arbeiten mit	2006 (n=2.352)	2012 (n=2.444)	2018 (n=2.516)
Menschen	67 %	73 %	79 %
Tieren*	26 %	59 %	49 %
Pflanzen, Erde	15 %	22 %	24 %
Abfall	26 %	31 %	40 %

* Für die Gruppe „Arbeiten mit Tieren“ sind die absoluten Häufigkeiten, die als Grundlage dieser Berechnung dienen, in allen drei Befragungen sehr klein, sodass die berechneten Prozentwerte nur eine geringe statistische Sicherheit haben.

Risikogruppeneinstufung auf nationaler und europäischer Ebene

Arbeit mit Biostoffen regeln

■ In Fragen des Arbeitsschutzes bei Tätigkeiten mit Biostoffen berät der Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS) als zentrales Gremium das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS). Der Ausschuss ermittelt aktuelle Erkenntnisse zum Arbeitsschutz bei Tätigkeiten mit Biostoffen und zur biologischen Sicherheit, nimmt die Einstufung von Biostoffen in Risikogruppen vor und erarbeitet Regeln und Empfehlungen. Im April 2019 wurde der aktuelle ABAS vom BMAS berufen. Seine Berufungsperiode endet 2022. Die 15 Mitglieder und Stellvertreter sind ehrenamtlich tätig. Sie vertreten die Sozialpartner, die Länderbehörden, die Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und die wissenschaftliche Forschung. So werden unterschiedliche Perspektiven vereint. Ein Unterausschuss erarbeitet die Risikogruppeneinstufung von Biostoffen. Diese fließen sowohl national in die Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) ein wie auch auf europäischer Ebene in die Richtlinie 2000/54/EG.

Überblick zur Richtlinie 2000/54/EG

Diese Richtlinie definiert Biostoffe und die Risikogruppen 1 bis 4 in der EU. Sie enthält darüber hinaus Festlegungen für den Arbeitsschutz, unter

anderem zur Gefährdungsbeurteilung, zu Arbeitsschutzmaßnahmen und zur Gesundheitsüberwachung. Ihr Anhang III benennt die Biostoffe, die auf Europäischer Ebene in die Risikogruppen 2, 3 und 4 eingestuft sind. Sie ist der grundlegende Standard bei der Risikogruppeneinstufung von Biostoffen in der EU. Mitgliedsstaaten können auf nationaler Ebene die Risikogruppeneinstufung weiterführen. Viele der in Deutschland eingestuft und in den TRBA genannten Biostoffe stellen eine solche nationale Erweiterung der EU-Richtlinie dar (siehe Tabelle).

EU-Richtlinie ist in Überarbeitung

Seit Veröffentlichung der Richtlinie 2000/54/EG im Jahr 2000 haben sich Kenntnisse zu Biostoffen, zur Gefährdungsbeurteilung und zu Schutzmaßnahmen weiterentwickelt. Deshalb wird die Richtlinie derzeit überarbeitet. Im Anhang III wird es dabei neue Einträge eingestufte Biostoffe geben. Unter den neuen Einträgen sind zum Beispiel das Zika-Virus sowie die Viren der akuten Atemwegssyndrome SARS und MERS.

Die Aktualisierung berücksichtigt auch geänderte taxonomische Zuordnungen. Besonders bei den Viren führt dies zu Umbenennungen und Umgruppierungen. Für die prakti-

Risikogruppen von Biostoffen nach BioStoffV

Risikogruppe 1: Biostoffe, bei denen es unwahrscheinlich ist, dass sie beim Menschen eine Krankheit hervorrufen.

Risikogruppe 2: Biostoffe, die eine Krankheit beim Menschen hervorrufen können und eine Gefahr für Beschäftigte darstellen könnten; eine Verbreitung in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich; eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist normalerweise möglich.

Risikogruppe 3: Biostoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine ernste Gefahr für Beschäftigte darstellen können; die Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung kann bestehen, doch ist normalerweise eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung möglich. Biostoffe der Risikogruppe 3, die nicht durch Luft übertragbar sind, werden aufgrund des geringeren Infektionsrisikos mit (***) gekennzeichnet.

Risikogruppe 4: Biostoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine ernste Gefahr für Beschäftigte darstellen; die Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung ist unter Umständen groß; normalerweise ist eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung nicht möglich.

sche Anwendung wurde dabei angestrebt, bekannte, jedoch nach aktueller Taxonomie nunmehr ungültige Namen teilweise weiterhin mitzunenennen. Der alte Name des Virus – dieser ist in den Beispielen Hepatitis-C-Virus und Hepatitis-A-Virus – wird hinter dem neuen Namen in Klammern stehen. Weiterführende Informationen zum ABAS gibt es unter www.baua.de/abas und www.baua.de/trba.

Silke Hopf, Dr. Frank Dieterich,
Fachgruppe „Biologische Arbeitsstoffe“

Einstufung von Biostoffen in Risikogruppen nach Biostoffverordnung

	Bakterien TRBA 466	Viren TRBA 462	Pilze TRBA 460	Parasiten TRBA 464
RG 1	10.240	589	986	657
RG 2	1.244	551	164	305
RG 3(***)	9	33		14
RG 3	24	75	13	3
RG 4		17		

** Biostoffe, die nicht durch Luft übertragbar sind.

Neue Aspekte der TRBA 400 Gefährdungsbeurteilung Psychische Belastung berücksichtigt

Die 2018 novellierte Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) 400 trägt mit der Einbeziehung psychischer Belastungsfaktoren bei der Gefährdungsbeurteilung von Biostoffen dem aktuellen Stand des Wissens Rechnung. Die TRBA 400 gibt Hilfestellung bei der Ermittlung der psychischen Belastung, die zu einer Erhöhung der Gefährdung durch Biostoffe führen können – durch Aufnahme in den Körper und beziehungsweise oder über eine Beeinflussung des Immunsystems. Psychische Belastungsfaktoren werden exemplarisch in der TRBA 400 mit dem Ziel beschrieben, sie zu erkennen und mit angemessenen Maßnahmen zu reagieren.

Die Schlüsselrolle bei Gefährdungen des Menschen durch Biostoffe spielt sein Immunsystem. Es ist gleichermaßen für die Abwehr von Infektionserregern wie auch für die Entwicklung von Allergien verantwortlich. Interindividuelle Unterschiede beim Immunsystem der Beschäftigten, hervorgerufen etwa durch genetische, medikamentöse – beispielsweise in Folge einer Transplantation – oder umgebungsbedingte Ursachen, können zu einem differenzierten Gefährdungspotenzial eines Biostoffes führen.

Stress beeinträchtigt das Immunsystem

Ein wichtiger mit zu beachtender Belastungsfaktor stellt in diesem Rahmen der psychische Stress dar. Er entsteht durch Arbeitsbedingungen, die objektiv zu einer Über- oder Unterforderung des Beschäftigten führen und ihm keine Ausweichmöglichkeiten bieten. Dabei repräsentiert die individuelle Situationsbewertung eine bedeutsame Komponente, das heißt die Wahrnehmung, dass sich zum Beispiel das angestrebte Aufgabenziel nicht erreichen lässt beziehungsweise den Arbeitsanforderungen nicht



Eine akut wirkende psychische Belastung erhöht die Unfallgefahr. Dadurch kann beispielsweise eine Nadelstichverletzung begünstigt werden. Eine über längere Zeit wirkende psychische Belastung beeinträchtigt das Immunsystem.

entsprochen werden kann. Dadurch kann eine erhöhte psychische und/oder körperliche Aktivierung entstehen. Sie löst einen Beanspruchungszustand aus, der bei wiederholtem Auftreten längerfristig zu klinisch bedeutsamen gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen kann. Aufgrund der zwischen dem Immun-, Nerven- und Hormonsystem bestehenden Interdependenzen kann akuter und chronischer Stress das Immunsystem beeinflussen. Beteiligt sind hier einmal die sogenannte neuroendokrine Stressachse, bei der über den Hypothalamus, die Hypophyse sowie die Nebennierenrinde Stresshormone – vor allem Cortisol – gebildet werden und zum anderen die neuronale Stressachse, bei der über den sympathischen Teil des autonomen Nervensystems die Produktion der Katecholamine Adrenalin und Noradrenalin erfolgt.

Langfristige negative Folgen

Führt eine nur kurzzeitig auftretende Stressbedingung zu einer erhöhten Aktivität des Immunsystems, geht länger andauernder Stress dagegen häufig mit einer Schwächung des

Immunsystems einher. Es kommt zu einer Verminderung von für die Abwehr von Krankheitserregern wichtigen Substanzen des Immunsystems sowie zur Ausschüttung von Stresshormonen. Sie verhindern eine adäquate Antwort des Immunsystems. Die Folgen können eine höhere Anfälligkeit für Infektionskrankheiten sein. Denkbar sind darüber hinaus eine gesteigerte Empfindlichkeit gegenüber Allergenen sowie eine Verstärkung allergischer Symptome. Stressauslösende Arbeitsbedingungen können durch die mit der Arbeitsaufgabe, den physikalischen Bedingungen sowie den sozialen und organisationalen Faktoren verbundene Belastung entstehen. Verschiedene Studien belegen zum Beispiel, dass schlecht ausgeprägte soziale Beziehungen mit negativen Effekten auch auf das Immunsystem verbunden sind. Die TRBA 400 gibt es im Internetangebot der BAuA unter www.baua.de/trba.

*Dr. Gunter Linsel, Fachgruppe „Biologische Arbeitsstoffe“,
Dr. Martin Schütte, Wissenschaftlicher Leiter des Fachbereichs „Arbeit und Gesundheit“*



„Unverantwortbare Gefährdungen“ abwenden

Mutterschutzrecht und Biostoffe

■ In Bezug auf Biostoffe haben Schwangere kein höheres Infektionsrisiko als nichtschwangere Frauen. Allerdings können die Folgen einer Therapie aufgrund von Infektionen oder die Übertragung von Biostoffen auf das ungeborene Kind schwerwiegend sein. Arbeitgeber müssen „unverantwortbare Gefährdungen“ verhindern.

Gemäß Mutterschutzgesetz (MuSchG) darf der Arbeitgeber eine schwangere beziehungsweise stillende Frau keine Tätigkeiten ausüben lassen und sie keinen Arbeitsbedingungen aussetzen, bei denen sie in einem Maß mit Biostoffen in Kontakt kommt oder kommen kann, dass dies für sie oder für ihr Kind eine unverantwortbare Gefährdung darstellt (§§ 11, 12 MuSchG). Dies gilt auch dann, wenn der Kontakt mit Biostoffen therapeutische Maßnahmen erforderlich machen kann, die selbst eine unverantwortbare Gefährdung darstellen. Das Gesetz konkretisiert eine unverantwortbare Gefährdung

exemplarisch an Biostoffen der Risikogruppe 4 wie Ebola- oder Lassa-Viren und an Rötelnviren oder Toxoplasmen, mit denen Schwangere in Kontakt kommen können.

Rechtzeitiger Impfschutz hilft

Eine unverantwortbare Gefährdung gilt gemäß MuSchG hingegen als ausgeschlossen, wenn die schwangere oder stillende Frau über einen ausreichenden Immunschutz verfügt. Eine frühzeitige Impfung vor Eintreten einer Schwangerschaft, beispielsweise im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge, ist somit der beste Schutz der werdenden oder stillenden Mutter und ermöglicht die Weiterarbeit vor und nach der Geburt des Kindes.

Mutterschutz seit 2018 neu geregelt

Das Mutterschutzrecht wurde im Jahr 2017 grundlegend reformiert. Sowohl das bisherige Mutterschutzgesetz als auch die Verordnung zum Schutze

Eine frühzeitige Impfung vor Eintreten einer Schwangerschaft ist der beste Schutz der werdenden Mutter und ermöglicht die Arbeit vor und nach der Geburt des Kindes.

der Mütter am Arbeitsplatz wurden im neuen Mutterschutzgesetz zusammengefasst. Ziel bleibt auch weiterhin, einen bestmöglichen Gesundheitsschutz für schwangere und stillende Frauen zu gewährleisten, einer Benachteiligung von Schwangeren und Stillenden entgegenzuwirken und ihnen eine Weiterbeschäftigung zu ermöglichen. Das Gesetz zur Neuregelung des Mutterschutzrechts (MuSchG) trat am 1. Januar 2018 in Kraft. Ein wesentlicher Aspekt ist es, dass in der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz mutterschutzspezifische Belange zu berücksichtigen sind (§ 10 MuSchG), sodass nicht nur die Schwangere und Stillende, sondern auch das ungeborene oder gestillte Kind geschützt wird.

Neuer „Ausschuss für Mutterschutz“

Der im Zuge der Novellierung des Mutterschutzrechts neu gegründete Ausschuss für Mutterschutz wird künftig unter anderem Kriterien zur Beurteilung unverantwortbarer Gefährdungen durch Biostoffe erarbeiten und durch entsprechende Regeln das Mutterschutzgesetz konkretisieren. Eine enge Abstimmung mit dem Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS) ist dabei vorgesehen.



Dr. Uta Wegewitz,
Fachgruppe „Evidenzbasierte Arbeitsmedizin,
Betriebliches Gesundheitsmanagement“



Silke Hopf,
Fachgruppe „Biologische Arbeitsstoffe“

Nützlich und gezielt einsetzbar

Biostoffe in der Schädlingsbekämpfung

■ Biostoffe werden als biologische
■ Biozidprodukte zur Schädlingsbekämpfung in Hygiene, Industrie und Haushalt sowie in Pflanzenschutzmitteln für Land, Forst und Garten zunehmend neben chemischen Wirkstoffen eingesetzt. Sie stellen heute etwa fünf Prozent des weltweiten Pestizidmarktes dar. Ihre Vorteile im Vergleich zu vielen chemischen Wirkstoffen sind eine hohe Schädlingspezifität sowie geringe oder keine Nebenwirkungen auf Mensch und Umwelt.

Der bedeutendste biologische Biozidwirkstoff ist das Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis*. Seine Stämme bilden natürliche Proteine, die zum Beispiel gegen laubfressende Schmetterlingsraupen wie den Eichenprozessionsspinner oder gegen Mückenlarven wirksam sind. Produkte mit *B. thuringiensis* decken etwa zwei Drittel des Marktes für biologische Pestizide ab. Neben *B. thuringiensis* gibt es noch weitere Bakterien, Pilze und Viren, deren insektizide oder antimikrobielle Wirkung in der Schädlingsbekämpfung genutzt wird.

Komplexe Wechselwirkungen

Die biologische Schädlingsbekämpfung beruht auf zum Teil hochspezifischen Wechselwirkungen

zwischen dem Schädling und dem Biozidstoff. Während beispielsweise *B. thuringiensis* als Fraßgift auf den Verdauungstrakt bestimmter Schmetterlingsraupen wirkt, wirken insektenpathogene Pilze, wie etwa *Beauveria bassiana*, nach äußerem Anheften bei Kontakt. Für gezielte Anwendungen mit hoher Wirksamkeit sind deshalb oft genaue Kenntnisse des Wirkprinzips des Biozidproduktes und der Lebensweise des zu bekämpfenden Schädlings in Verbindung mit einer effizienten Ausbringungstechnik ausschlaggebend. Wie bei chemischen muss auch bei biologischen Wirkstoffen durch richtiges Ausbringen und Dosieren der Resistenzbildung der zu bekämpfenden Schädlinge entgegengewirkt werden. Die meisten Anwendungen von Bioziden in der Schädlingsbekämpfung sind Sprühanwendungen. Dabei kann es neben der Behandlung der vorgesehenen Flächen auch zur Exposition des Anwenders, der Umwelt und Dritter kommen. Anders als chemische Stoffe haben Biozide das Potenzial zu Vermehrung, Anpassung und Verbreitung. Deshalb ist es wichtig, das invasive und pathogene Potenzial der in Bioziden verwendeten Biozide zu charakterisieren und,

wenn nötig, Schutzmaßnahmen für die sichere Anwendung abzuleiten.

Zulassungsverfahren für Biozide

Bei Bioziden, die dem Biozidrecht unterliegen, erfolgt dies ebenso wie bei chemischen Biozidprodukten in einem zweistufigen Zulassungsverfahren. Im ersten Schritt werden die Eigenschaften des jeweiligen Biozidstoffes als biozider Wirkstoff geprüft. Das Augenmerk liegt hierbei insbesondere auf den inhärenten Gefahren, die dieser möglicherweise für Mensch, Tier und Umwelt aufweist. Sofern eine repräsentative Anwendung eines Beispielprodukts, das den Biozidstoff enthält, sicher ist und eine grundlegende Wirksamkeit aufweist, kann er genehmigt werden. Nach erfolgter Genehmigung des Biozidstoffes müssen Biozidprodukte, die diesen enthalten, zugelassen werden.

Im Zulassungsverfahren werden einerseits die Risiken für Mensch, Tier und Umwelt bewertet, die durch die konkreten Anwendungen des jeweiligen Biozidprodukts entstehen können, und andererseits dessen ausreichende Wirksamkeit gegen definierte Zielorganismen unter Anwendungsbedingungen. Durch beide Prüfschritte soll sichergestellt werden, dass in Europa auf dem Markt befindliche Biozidprodukte sowohl sicher als auch wirksam sind.



Meistens werden Biostoffe in der Schädlingsbekämpfung als Sprühanwendungen eingesetzt.

Fotos: BAuA



Dr. Frank Dieterich,
Fachgruppe „Biologische Arbeitsstoffe“



Dr. Martin Krüger,
Fachgruppe
„Biozidverfahren,
Prüfung von Wirkstoffen
und Wirksamkeit“

Neue, differenziertere Messmethoden sind notwendig Erfassung von Biostoffen

■ Arbeitsplatzmessungen dienen dazu, die Expositionen des Arbeitnehmers gegenüber bestimmten Stoffen abzuschätzen beziehungsweise zu bestimmen. Dazu zählen auch Biostoffe wie Bakterien, Viren, oder Pilze. An vielen Arbeitsplätzen erfolgt die Exposition gegenüber Biostoffen hauptsächlich über die Luft als sogenanntes Bioaerosol. Die Ergebnisse der Arbeitsplatzmessungen lassen sich dann im weiteren Verlauf beispielsweise für die Gefährdungsbeurteilung nutzen.

Zwar gibt es bereits verschiedenste neue Methoden, um Biostoffe für den Arbeitsschutz zu erfassen. Weitere Forschung auf diesem Gebiet ist jedoch notwendig, um Bioaerosole in ihrer Gänze beschreiben und spezifische Gefährdungen daraus ableiten zu können.

Summenparameter reichen nicht

Bisherige Analysemethoden für Biostoffe wie die Kultivierung, die seit mittlerweile 150 Jahren angewandt wird, liefern oft nur Summenparameter eines bestimmten Bereichs aus dem gesamten Expositionsspektrum der Biostoffe. So erfassen Standardmethoden beispielsweise keine anaeroben, salzliebenden oder hitze-

liebenden Bakterien, auch wenn von diesen eine Gefährdung ausgehen kann. Damit unterschätzt der gemessene Summenparameter zum einen die Häufigkeit und zum anderen die Vielfalt von Biostoffen, die am Arbeitsplatz vorkommen kann. Zudem liefert der Summenparameter keine Informationen über das Gefährdungspotenzial bestimmter Biostoffe, da aus ihm keine spezifischen Informationen abgeleitet werden können. Dabei geht beispielsweise von einem Bakterium im Joghurt, wie *Lactobacillus delbrueckii*, eine andere Gefahr aus als vom Tetanus-Erreger *Clostridium tetani*.

Neue Analyseverfahren entwickeln

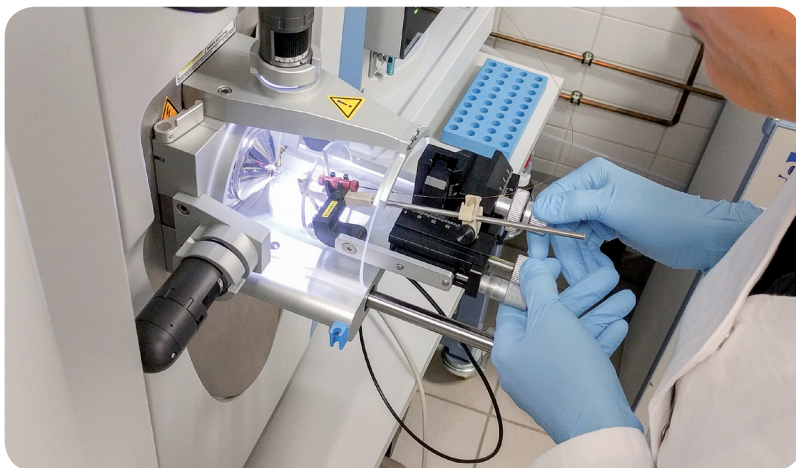
Daher ist es wichtig, bestehende Analyseverfahren kontinuierlich zu verbessern und neue Verfahren zu entwickeln. In den vergangenen Jahren wurden in den BAuA-Laboren molekularbiologische Methoden etabliert, um eine Vielzahl an Biostoffen spezifisch zu bestimmen. Damit werden auch Biostoffe erfasst, die mit herkömmlichen Methoden nicht analysiert werden können. Allerdings haben diese Methoden den Nachteil, dass sie bisher nicht zwischen lebenden und toten Biostoffen

unterscheiden konnten. Zudem steht in Hintergrundproben zu wenig Material für die Analyse zur Verfügung. Verschiedene Doktorarbeiten in der BAuA suchen nach Lösungen für diese Probleme.

Doch nicht nur lebende Biostoffe können die Gesundheit gefährden, sondern bereits Bestandteile oder Stoffwechselprodukte von Biostoffen können giftig sein oder Allergien auslösen. Um diese zu erfassen, bedarf es jedoch der Entwicklung und Etablierung spezifischer und sensitiver Analysemethoden. Die BAuA entwickelt solche Methoden, um damit Endotoxine, Mykotoxine oder Exotoxine am Arbeitsplatz erfassen zu können.

Forschungsarbeit der BAuA

Neben der Entwicklung von Analysemethoden für Arbeitsplatzmessungen forscht die BAuA an der standardisierten Beurteilung von Biostoffen. Von besonderem Interesse sind die spezifischen Charakteristika der Biostoffe, die die Gesundheit des Beschäftigten negativ beeinflussen können: infektiöse, toxische und sensibilisierende Eigenschaften. Bisher gibt es jedoch keine standardisierte Art und Weise der Beschreibung der Bewertung. Daher wird nicht für jeden Biostoff das Gefährdungspotenzial beschrieben oder überhaupt getestet, sodass keine umfassende Datenlage für die bisher mehr als 15.000 beschriebenen Biostoffe vorliegt. Durch Etablierung von zellkultur-basierten Bewertungsmethoden versucht die BAuA, Grundlagen für eine standardisierte Bewertung zu schaffen. Einblicke in die Forschungsarbeit der BAuA gibt es beim „Expertenforum: Bioaerosole – Von der Messung zur Bewertung“, das am 27. und 28. November in der BAuA in Berlin stattfindet.



Um Biostoffe umfassend analysieren zu können, werden neue Methoden wie die hochauflösende Massenspektrometrie angewandt. Mit ihr lassen sich zum Beispiel alle Proteine in einer Probe messen.



Dr. Dierk-Christoph Pöther, Fachgruppe „Biologische Arbeitsstoffe“

Gefährdungsbeurteilung für luftgetragene Biostoffe verbessern

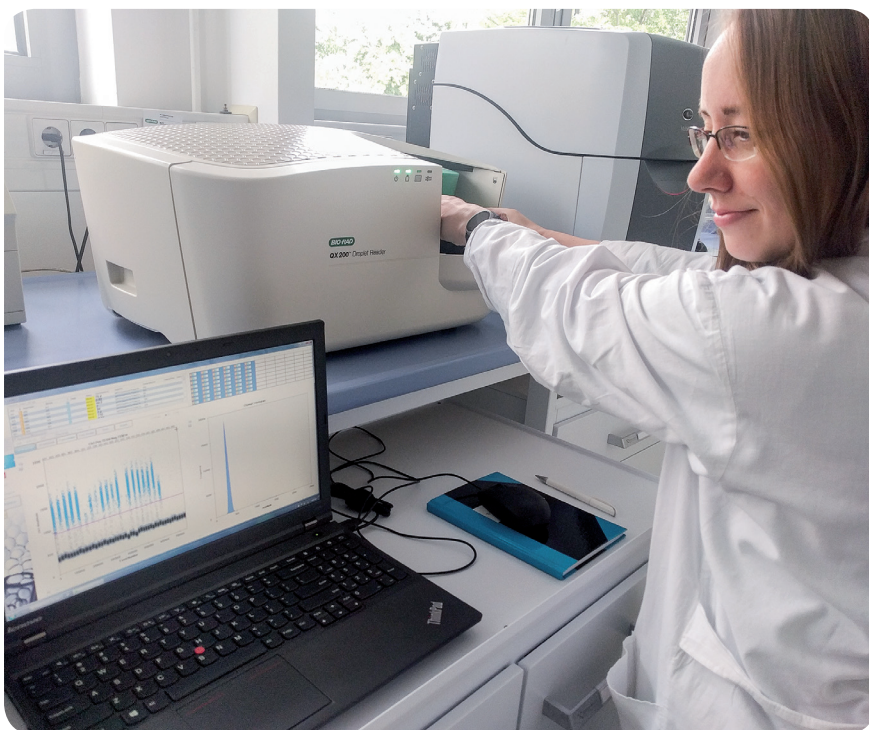
Hintergrund- und Tenazitätsuntersuchungen

Die Gefährdung gegenüber luftgetragenen Mikroorganismen am Arbeitsplatz kann nur dann akkurat bewertet werden, wenn auch die Hintergrundbelastung als Referenz bekannt ist und der Vitalitätszustand der Mikroorganismen in der Arbeitsplatzluft untersucht wurde.

Die Schwierigkeiten bei Hintergrunduntersuchungen von Bioaerosolen liegen bislang darin, dass die Konzentrationen in der Außenluft meist zu gering sind, um detaillierte Vergleichsanalysen durchzuführen. In Zusammenarbeit mit der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft Sachsen versucht die BAuA deshalb, die Qualität der Hintergrundmessungen deutlich zu verbessern. Dafür werden Sammelsysteme aus der Staubanalytik mit einem großen Sammelvolumen eingesetzt und mit innovativen Analysemethoden kombiniert. Dabei wird das genetische Material aus den Biostoffen der Bioaerosole verwendet, um deren Konzentration und Zusammensetzung exakt zu ermitteln. Das ist vor allem deshalb notwendig, um Außenlufteinflüsse bei der Erfassung arbeitsplatzbedingter Expositionen auszuschließen. Die Auswertung einer ersten Untersuchung zur ländlichen Hintergrundbelastung erfolgt daher auch unter Berücksichtigung der vorherrschenden Umwelt- bzw. Klimaparameter. Damit soll in Zukunft auch ein besseres Verständnis für Veränderungen der Mikroorganismenkonzentration und -zusammensetzung im Hintergrund gewonnen werden. Solche Hintergrundmessungen helfen, die Gefährdung der Bioaerosole am Arbeitsplatz besser zu bewerten.

Vitalitätszustand ist entscheidend

Der Vitalitätszustand der luftgetragenen Mikroorganismen ist ebenfalls von großer Bedeutung, um die Expositionen am Arbeitsplatz zu beurteilen. So können nur lebende Mikro-



Die Konzentration der Biostoffe wird mit Hilfe innovativer Methoden aus dem genetischen Material der Bioaerosole ermittelt.

organismen eine Infektion auslösen, während sowohl lebende als auch tote Mikroorganismen sensibilisierende oder toxische Reaktionen hervorrufen können. Da Mikroorganismen in der Luft verschiedensten Umwelteinflüssen ausgesetzt sind, haben die Bedingungen am Arbeitsplatz einen erheblichen Einfluss auf den Anteil der lebenden Mikroorganismen. Die gängigen Untersuchungsmethoden bei Arbeitsplatzmessungen erlauben bisher keine differenzierenden Aussagen zur Lebensfähigkeit der Biostoffe in den Bioaerosolen. Denn erbgutbasierte Methoden erfassen auch tote Mikroorganismen, während lebende Mikroorganismen durch die limitierenden Kulturbedingungen nicht ausreichend erfasst werden.

BAuA erforscht neue Vorgehensweisen

Aus diesem Grund werden an der BAuA in Kooperation mit dem

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz in Nordrhein-Westfalen neue methodische Herangehensweisen getestet, um zwischen lebenden und toten Mikroorganismen unterscheiden zu können. Hierfür werden zurzeit zwei Vorgehensweisen auf ihre Eignung untersucht. Zum einen werden mikroskopische Verfahren getestet, die es über den Einsatz verschiedener Fluoreszenzfarbstoffe ermöglichen sollen, die lebenden und toten Mikroorganismen visuell im Bioaerosol zu unterscheiden. Zum anderen ist es das Ziel, das genetische Material von toten Zellen zunächst so zu maskieren, dass anschließend nur das Material aus lebenden Zellen gewonnen und weiter analysiert werden kann. Durch Etablierung dieser neuen Methoden soll sich das Infektionsrisiko besser beurteilen lassen.

Inken Laufer, Anne Grünberg,
Fachgruppe „Biologische Arbeitsstoffe“

Messung und Bewertung – eine Herausforderung

Mikrobielle Toxine

■ Neben dem Infektionspotential
■ können von Biostoffen toxische Wirkungen ausgehen. Ursächlich dafür sind ihre Bestandteile und Stoffwechselprodukte. Diese Risiken sind nach BioStoffV bei der Gefährdungsbeurteilung unabhängig vom Infektionsrisiko zu bewerten. Hierfür ist es jedoch notwendig, zwischen bakteriellen Endotoxinen und Exotoxinen sowie Mykotoxinen aus Schimmelpilzen zu unterscheiden, da sie sehr unterschiedlich wirken.

Endotoxine

Endotoxine sind hitzestabile Bestandteile der äußeren Membran gramnegativer Bakterien, die beim Zerfall des Bakteriums freigesetzt werden. Sie können Symptome wie Husten, Fieber und grippeähnliche Symptome hervorrufen. Endotoxine kommen überall in der Umwelt vor und können grundsätzlich bei jeder mechanischen Handhabung von mit gramnegativen Bakterien besiedelten Materialien freigesetzt werden. Von daher ist eine gewisse Hintergrundexposition unvermeidlich. Arbeitsmedizinisch relevant sind luftgetragene Endotoxine. Deren Nachweis erfolgt derzeit über biochemische Verfahren

wie den Limulus-Amöbozyten-Lysat-Test, den Rekombinanten-Faktor-C-Test oder den Humanen Vollbluttest. In den Laboren der BAuA konnten bereits in Bioaerosolen, zum Beispiel in der Tierhaltung, hohe Endotoxinkonzentrationen nachgewiesen werden. Es ließen sich Unterschiede in Abhängigkeit vom Nachweisverfahren oder den vorkommenden Bakterien feststellen. Generell stellt die Bewertung der Endotoxinexpositionen eine wichtige Aufgabe für die Gefährdungsbeurteilung dar.

Exotoxine

Exotoxine sind Peptide oder Proteine, die von pathogenen Bakterien produziert und an die Umgebung abgegeben werden können. Diese auch als Virulenzfaktoren bezeichneten Moleküle können ursächlich für verschiedene Erkrankungen sein. So geht beispielsweise Wundstarrkrampf auf eine Anreicherung des Tetanustoxins durch den Erreger *Clostridium tetani* zurück und führt zu spastischen Lähmungen. Die Wirkungsweise einzelner Toxine ist sehr spezifisch. Trotz zumeist geringer Konzentrationen sind sie hoch reaktiv und könnten etwa nach Inhalation toxisch auf den Menschen wirken.

Im Bereich der Bioaerosolforschung wurden Exotoxine bislang nicht näher betrachtet, obwohl ihre Präsenz an verschiedenen Arbeitsplätzen, etwa in der Abfallwirtschaft oder der landwirtschaftlichen Tierhaltung, vermutet werden kann. Deshalb arbeitet die BAuA an Möglichkeiten, die Anwesenheit von Exotoxinen in Bioaerosolen mithilfe der hochauflösenden Massenspektrometrie nachzuweisen und deren Gefahrenpotenzial für den Menschen einzuordnen.

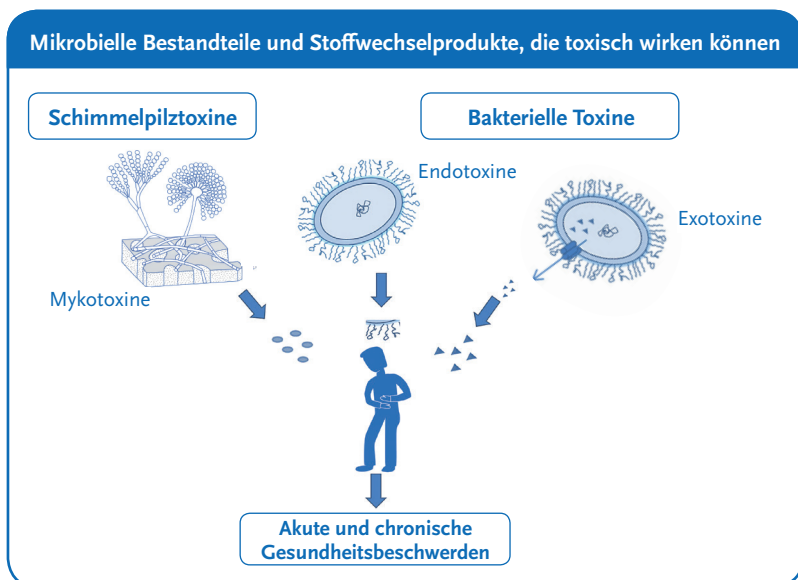
Mykotoxine

Mykotoxine sind toxische, niedermolekulare Verbindungen, die Organe wie Niere und Leber sowie das Immun- und das Zentralnervensystem schädigen können. Ochratoxin A und Aflatoxin B₁ werden darüber hinaus auch als krebserzeugend bewertet. Fast alle Mykotoxine zeichnen sich durch eine hohe Beständigkeit gegenüber ihren Umgebungsbedingungen aus, sodass Mykotoxine sogar ohne sichtbaren Schimmelfall und nach dem Tod des Schimmelpilzes vorliegen können.

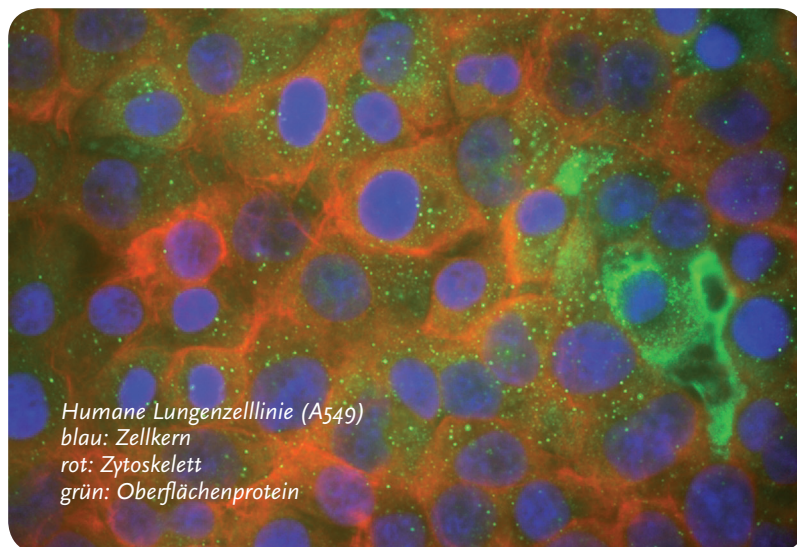
An Arbeitsplätzen treten belastete Stäube und Pilzsporen insbesondere bei der Verarbeitung von Lebens- und Futtermitteln sowie biologischen Abfällen auf, wobei die Aufnahme von Mykotoxinen sowohl durch Einatmen als auch durch Hautkontakt erfolgen kann. Derzeit liegen nur wenige Informationen vor, die eine Bewertung der Folgen einer beruflichen Mykotoxinexposition ermöglichen. Es mangelt an Expositionsdaten und standardisierten Methoden zu deren Ermittlung.

Gegenwärtig wird ein chromatographisches Analyseverfahren entwickelt, das die gleichzeitige Bestimmung einer Vielzahl von Mykotoxinen in Urin-Proben ermöglicht. Mit dem Verfahren soll die Mykotoxinbelastung von Beschäftigten in Kompostieranlagen untersucht werden.

Nancy Heubach, Dr. Susann Meyer,
Fachgruppe „Biologische Arbeitsstoffe“;
Dr. Andy Schmied, Fachgruppe
„Medizinischer Arbeitsschutz, Biomonitoring“



Toxizität von Mikroorganismen beurteilen Modellsystem entwickelt



Für eine Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung sind neben dem infektiösen Risiko der Biostoffe auch deren sensibilisierendes und toxisches Potenzial zu berücksichtigen. In Laboren, in der Versuchstierhaltung, in der Biotechnologie und im Gesundheitswesen müssen überwiegend auf Grundlage des Infektionspotentials der relevanten Biostoffe Schutzmaßnahmen festgelegt werden. An einigen Arbeitsplätzen außerhalb dieser Bereiche fällt die Festlegung deutlich schwerer. So sind Beschäftigte zum Beispiel in der Landwirtschaft, der industriellen Tierhaltung oder der Kreislauf- und Abfallwirtschaft einer Vielzahl an unbekanntem Biostoffen ausgesetzt. Diese sind zum Teil bezüglich ihres Infektionsrisikos noch nicht eingestuft oder deren sensibilisierenden oder toxischen Wirkungen wurden nicht näher erfasst. An einigen dieser Arbeitsplätze sind jedoch berufsbedingte Atemwegserkrankungen bekannt. Der Zusammenhang mit dem großen Spektrum der luftgetragenen Mikroorganismen ist bisher unzureichend untersucht. Das liegt an fehlenden Methoden zur Bewertung der Biostoffexpositionen. Tierversuche bieten eine Möglichkeit zur Unter-

suchung, sie lassen sich aufgrund wesentlicher physiologischer und speziell immunologischer Unterschiede zwischen Tier und Mensch nur bedingt auf den Menschen übertragen. In-vitro-Methoden können hier eine Alternative bieten. Spezielle Zellkulturen wie zum Beispiel Lungen- oder Hautzellen bilden dabei einen bestimmten Teil des menschlichen Körpers ab.

Neue Methoden etablieren

Mikroorganismen bilden zum Teil Giftstoffe, die durch Einatmen in den menschlichen Körper gelangen können. Auf Basis langjähriger Zellkulturerfahrungen werden derzeit in der BAuA neue Methoden etabliert. Sie bieten vielversprechende Methoden, um speziell Bakterien und Pilze hinsichtlich ihrer toxischen Wirkung besser zu charakterisieren beziehungsweise für die Beschäftigten gefährliche Mikroorganismen von Mikroorganismen ohne Gefährdungspotenzial zu unterscheiden. Dazu gehört ein Modellsystem, mit dem die toxischen Eigenschaften von Bakterien anhand von Lungenzellen untersucht werden können. Zur Validierung werden Bakterien mit und ohne toxische Eigenschaften eingesetzt.

Das Modellsystem erlaubt es, differenziert die Vitalität und zeitaufgelöst die physiologischen Veränderungen der Zellen nach Zugabe von mikrobiologischen Substanzen zu untersuchen.

Wirkung von Bioaerosolen auf Lungenzellen

Die Lungenzellen stellen bei der Inhalation von Biostoffen die erste Barriere im menschlichen Körper dar. Um diese Situation im Labor zu simulieren, wurde eine spezielle Zellkulturtechnik etabliert: die Air-Liquid-Interface-Kultivierung. Hierbei werden humane Lungenzellen auf Membranen kultiviert, wobei sich das Nährmedium unterhalb der Membran befindet. Auf der Membran befinden sich die Zellen, die der Umgebungsluft beziehungsweise der Testatmosphäre direkt ausgesetzt sind, zum Beispiel mit Partikeln oder Bioaerosolen. In künftigen Projekten könnte diese in einer groß angelegten Verbundstudie validierte Technik eingesetzt werden, um die Wirkung von Bioaerosolen auf humane Lungenzellen zu untersuchen.

Test auf fiebererzeugende Wirkung

Für den humanen Vollbluttest wird menschliches Blut im Reagenzgefäß mit dem Testagens in Kontakt gebracht. Dadurch wird die fiebererzeugende Wirkung (Pyrogenität) erfasst. Pyrogene sind entzündlich wirkende Substanzen aus Mikroorganismen. Kommt der Mensch damit in Kontakt, wird im menschlichen Körper eine Immunreaktion ausgelöst. Diese ist im Blut anhand von Botenstoffen messbar. Durch die Analyse von arbeitsplatzrelevanten Proben können so Erkenntnisse über die Biostoffbelastungen gewonnen werden.



Dr. Stefanie Klar (Foto),
Silke Steinborn,
Fachgruppe „Biologische
Arbeitsstoffe“

Impfprävention auch bei Metallrauchexposition

Tätigkeiten mit erhöhtem Infektionsrisiko

■ Nach der bis zum Jahr 2013 gültigen Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) gab es nur Impfangebote für Beschäftigte, für die Pflichtvorsorgeuntersuchungen wegen bestimmter Tätigkeiten mit Biostoffen durchzuführen waren. In der aktuellen Fassung der ArbMedVV ist dies nun allgemeiner gefasst: Demnach müssen Arbeitgeber Impfungen im Rahmen der Vorsorge generell bei tätigkeitsbedingt erhöhtem Risiko einer Infektion anbieten. Damit ergibt sich eine Öffnung in zwei Richtungen: Erstens kann diese Bedingung auch bei der Angebots- oder Wunschvorsorge erfüllt sein und zweitens kommen auch Tätigkeiten in Betracht, die nicht Tätigkeiten mit Biostoffen im Sinne der Biostoffverordnung (BioStoffV) sind.

Nach wie vor stehen beim Impfen die Tätigkeiten mit Biostoffen im Vordergrund. Ihnen ist eine spezifische arbeitsmedizinische Regel (AMR 6.5) gewidmet. Jedoch erfasst die BioStoffV nicht alle Tätigkeiten mit erhöhtem Infektionsrisiko. Das für den Arbeitsschutz wichtigste Beispiel sind Arbeiten, die mit einem Auslandsaufenthalt in den Tropen oder Subtropen verbunden sind. Hier zählen Impfungen zu den wichtigsten Arbeitsschutzmaßnahmen. Mit reisemedizinischen Impfungen befasst sich deshalb eine eigene Regel, die AMR 6.6.

Tätigkeitsbedingte Infektionsrisiken

Für andere Tätigkeiten wie beispielsweise in Schulen, mit Kundenkontakten oder Publikumsverkehr, die zwar mit erhöhtem Infektionsrisiko durch tätigkeitsbedingten Kontakt zu Erregern einhergehen, aber nicht unter die BioStoffV fallen, ergab sich bisher kein Bedarf für eine Regelung von Impfangeboten.

Doch tätigkeitsbedingte Infektionsrisiken sind auch ohne tätigkeits-

bedingten Kontakt zu Erregern möglich. Dieser Fall tritt ein, wenn eine berufliche Einwirkung die Widerstandskraft gegenüber Erregern der allgemeinen Umwelt schwächt. Markantes historisches Beispiel ist das durch Exposition gegenüber Staub der Thomasschlacke bedingte, stark erhöhte Risiko einer Pneumokokken-Pneumonie. Die „Schlackenpneumonie“ unterscheidet sich bis auf ihre höhere Komplikationsrate und Sterblichkeit nicht von der normalen Lungenentzündung. In den 1940er Jahren unternommene Versuche, das tätigkeitsbedingte Infektionsrisiko durch Impfungen der Arbeiter gegen Pneumokokken zu mindern, waren durchaus erfolgreich. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts wird Thomaschlacke nicht mehr erzeugt.

Metallrauch erhöht Risiko

Epidemiologisch lässt sich auch bei Metallschweißern ein erhöhtes Risiko für Lungenentzündungen nachweisen, die vor allem von Pneumokokken ausgelöst werden. Eine Reihe jüngerer Laborstudien liefert Ansätze für ein tieferes pathogenetisches Verständnis der Erkrankung bei Metallrauchexposition. Seit 2016 empfiehlt die Ständige Impfkommision auf Grundlage dieser Erkenntnisse die Pneumokokken-Impfung bei „beruflichen Tätigkeiten wie Schweißen und Trennen von Metallen, die zu einer Exposition gegenüber Metallrauchen einschließlich metalloxidischen Schweißrauch führen“. Der Ausschuss für Arbeitsmedizin hat 2019 eine arbeitsmedizinische Regel (AMR 6.7) beschlossen. Sie konkretisiert die Voraussetzungen für das Angebot einer Pneumokokken-Impfung im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge bei diesen Tätigkeiten.

Schlacken- und Schweißerpneumonie entstehen aufgrund beruflich



Die AMR 6.7 konkretisiert die Voraussetzungen für das Angebot einer Pneumokokken-Impfung im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge.

erhöhter Infektionsrisiken. Dabei stellt sich die Frage, ob es noch andere tätigkeitsbedingte Einwirkungen gibt, die die Immunabwehr beeinträchtigen, und ein Impfangebot erfordern. Vorgeschlagen wurden Tätigkeiten, die über den Weg der psychischen und physischen Überforderung das Risiko etwa für grippale Infekte erhöhen könnten. Die meisten der hierfür relevanten Erreger sind nicht impfpräventabel, sodass praktisch nur die Gripeschutzimpfung zur Diskussion steht. Für eine ausgewogene Regulierung dürften aber unspezifische Aussagen über Zusammenhänge zwischen Stress und Immunsystem als Begründung für die Pflicht zum Impfangebot nicht ausreichen. Erforderlich wären Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Infektanfälligkeit und bestimmten Tätigkeitstypen mit hoher psychischer oder physischer Belastung.

Dr. Peter Kujath, Fachgruppe „Medizinischer Arbeitsschutz, Biomonitoring“ und Andrea Wendt, Fachgruppe „Statistische Methoden in Epidemiologie und Biometrie“

Biozidzulassungsverfahren

Desinfektionsmittel – Nutzen und Risiko

■ Desinfektionsmittel schützen vor
■ Infektionen. Überwiegend handelt es sich dabei jedoch um Chemikalien, die selbst eine Gefahr für Menschen darstellen, die beruflich mit ihnen in Berührung kommen. Daher muss eine Gefährdungsbeurteilung neben dem Produkt selbst auch ihre Anwendung und die davon ausgehenden Gefährdungen berücksichtigen. Um die Produkte sicherer zu machen, wurde durch die Europäische Union bereits 1998 ein Zulassungsverfahren für Biozidprodukte installiert. Hierbei wird – neben der Zusammensetzung und Wirksamkeit – auch das Risiko für Verwender und Umwelt geprüft. Die Notwendigkeit einer Zulassung von Desinfektionsmitteln zeigte sich bei der Auswertung der Berufskrankheiten durch das Referat Statistik der DGUV: Im Jahr 2013 gab es 3.419 bestätigte Hautschäden durch Desinfektionsmittel. Das waren knapp zehn Prozent aller in diesem Jahr bestätigten Berufskrankheiten.

Liste genehmigter Wirkstoffe

Die bereits genehmigten Desinfektionsmittel-Wirkstoffe können Arbeitgeber wie Verwender auf den Internetseiten des „REACH-CLP-Biozid-Helpdesk“ einsehen. Die Liste ist gemäß der EU-Biozidver-



Desinfektionsmittel müssen wirksam sein, dürfen jedoch ihre Anwender nicht gefährden.

ordnung (EU) Nr. 528/2012, Anhang V, in 22 Verwendungsbereiche (Produktarten/-typen, PT) unterteilt, von denen die ersten fünf PT's Desinfektionsmittel bezeichnen:

- PT 1: Haut- und Händedesinfektionsmittel (menschliche Hygiene)
- PT 2: eine Vielzahl anderer Desinfektionsmittel, etwa Flächendesinfektionsmittel – mit Ausnahme von Produkten für medizinische Instrumente (Medizinprodukte)
- PT 3 bis 5: Veterinär-, Lebens- und Futtermittelbereich- sowie Trinkwasserdesinfektionsmittel müssen gesondert genehmigt werden, da sie über Lebensmittel aufgenommen werden können.

Einige Wirkstoffe, die noch nicht abschließend bewertet sind, genießen Bestandsschutz. Abgelehnte Wirkstoffe (das sind derzeit 35 PT1- und 41 PT2-Wirkstoffe) können jederzeit neu beantragt werden.

Verkehrsfähige Desinfektionsmittel

Die verkehrsfähigen Desinfektionsmittelprodukte befinden sich in der „Datenbank der zugelassenen Biozidprodukte“ auf der BAuA-Internetseite. Im Handel tragen sie eine Zulassungsnummer „DE-1234567-PTxx“ oder „EU-12345678901“. Die noch nicht zugelassenen, auf dem Markt befindlichen etwa 2.000 Desinfektionsmittel für Haut und Hände sowie 9.800 PT2-Desinfektionsmittel können – wenn sie eine Meldenummer „N-xxxx“ tragen – bis zur Wirkstoffgenehmigung und Zulassungsentcheidung weiterhin vermarktet und verwendet werden.

Praxiserfahrungen fließen in Zulassungsprozess ein

Insgesamt führt das Zulassungsverfahren zu Veränderungen der Produktpalette auf dem Markt: Konnte

eine mangelnde Wirksamkeit bisher durch erhöhte Wirkstoffkonzentration behoben werden, steigt damit nun die Wahrscheinlichkeit der Nicht-Zulassung. Durch behördliche Auflagen zum Einsatz expositions-mindernder Verfahren, etwa bei der Verpackung oder der Verwendung, kann hier jedoch ein Ausgleich geschaffen werden. Um solche Auflagen sachgerecht machen zu können, bedarf es ausreichender Informationen und Erfahrungen aus der Praxis. Deshalb führte die BAuA 2014/15 eine Pilotstudie durch, in der der Einsatz von Flächendesinfektionsmitteln gemeinsam mit den Fachkräften vor Ort erfasst wurde.

Dabei wurden expositions-mindernde Good-Practice-Beispiele, wie zum Beispiel Dosierautomaten, vorgetränkte Tücher und Verpackungen mit integriertem Dosiersystem, genauso beobachtet wie die Verwendung von ungeeigneten Handschuhen, etwa beim Einsatz von aldehydhaltigen Desinfektionsmitteln. Auf Basis der Praxiserfahrungen und weiterer Informationen ist es im Zulassungsverfahren nun möglich, Auflagen zum Beispiel zum Grad der Technisierung, der Verwendung oder zur Art der Schutzhandschuhe, unter deren Verwendung die Desinfektionsmittel aus Arbeitsschutzsicht zulassungsfähig sind, zu machen.

Es ist aber auch ersichtlich, dass die sach- und ordnungsmäße Verwendung notwendig ist und in der Verantwortung des Arbeitgebers und seiner Gefährdungsbeurteilung liegt. Sicher ist, dass das Biozidzulassungsverfahren insgesamt bei Einhaltung der Vorgaben zur Verbesserung der Gesundheit der Beschäftigten beitragen wird.



Dr. Monika Krause,
Fachgruppe
„Expositionsszenarien“

Verfechter der Humanisierung der Arbeit

Hans-Jürgen Bieneck verstorben

Am 7. Juli verstarb Hans-Jürgen Bieneck, der ehemalige Präsident der BAuA, im Alter von 75 Jahren.

■ Hans-Jürgen Bieneck wurde am
■ 21. Februar 1944 in Schlesien geboren und wuchs nach Flucht und Vertreibung in Niedersachsen auf. Nach dem Abitur und dem Wehrdienst nahm er das Studium des Wirtschaftsingenieurwesens in Berlin auf, das er 1972 mit dem Diplom abschloss.

Sein Engagement für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit begann als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der von Bundeskanzler Willy Brandt berufenen Kommission für wirtschaftlichen und sozialen Wandel im Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung (BMA). Von dort wechselte er 1976 in die Unterabteilung Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin des damaligen BMA. Als Referatsleiter übernahm er 1991 die Aufgabenbereiche Arbeitssicherheitsgesetz, Arbeitswissenschaft, Forschung sowie die Fachaufsicht über die BAuA, zu deren Präsident er schließlich am 1. Februar 1999 ernannt wurde.



Die Gratwanderung zwischen Erneuern und Bewahren war das selbstgewählte Leitmotiv des Wirtschaftsingenieurs. Überholtes erneuern und Bewährtes erhalten waren demnach auch seine Maximen, als Hans-Jürgen Bieneck als Referatsleiter im Bundesarbeitsministerium die Europäisierung des Arbeitsschutzes und die Öffnung des Ostblocks begleitete. Die achtjährige Amtszeit Hans-Jürgen Bienecks als Präsident der BAuA war geprägt durch einen nachhaltigen Modernisierungsprozess. Der in mehreren Stufen verlaufende Prozess begann mit einer Neuor-

ganisation der durch die Wiedervereinigung zusammengeführten Vorgängerinstitute in Ost und West. Darauf folgte eine Phase des Veränderungsmanagements. Dazu gehörten Maßnahmen wie die Einführung einer Kosten-Leistungsrechnung, des Controllings, einer umfassenden Personalentwicklung sowie der Aufbau eines Informationszentrums. In einer dritten Stufe ging es um die inhaltliche Profilierung der BAuA mit einer innovativen Fachstrategie. Mit dieser Neuausrichtung positionierte Hans-Jürgen Bieneck die BAuA als Berater und Wissensdienstleister im Bereich Sicherheit und Gesundheit.

Nach acht Jahren an der Spitze der BAuA und über 30 Jahren Tätigkeit für den Arbeitsschutz erhielt Hans-Jürgen Bieneck im Juli 2007 als scheidender Präsident seine Entlassungsurkunde aus der Hand des damaligen Bundesarbeitsministers Franz Müntefering. Die große Idee von der Humanisierung der Arbeit zöge sich wie ein roter Faden durch das berufliche Engagement Bienecks, würdigte Franz Müntefering in seiner Laudatio den beruflichen Werdegang Hans-Jürgen Bienecks.

Die BAuA trauert mit der Familie, den Freunden und den ehemaligen Kolleginnen und Kollegen um Hans-Jürgen Bieneck.

Jörg Feldmann

Scientific Use Files zu den Arbeitszeitbefragungen

BAuA stellt Datensätze zur Verfügung

■ Ab sofort stehen interessierten
■ Wissenschaftlern zwei Datensätze aus den Arbeitszeitbefragungen der BAuA zur Verfügung. Die „Scientific Use Files“ (SUFs) enthalten anonymisierte Daten der Arbeitszeitbefragungen 2015 und 2017. Es handelt sich um Daten von mehr als 20.000 (2015) beziehungsweise über 9.500 (2017) Erwerbspersonen. Zu beiden Datensätzen gibt es eine umfangreiche Datendokumentation. Sie erleichtert die wissenschaftliche Nutzung.

Die BAuA gewährt die Nutzung der Daten auf Antrag und ausschließlich zu nichtkommerziellen Zwecken. Die BAuA-Arbeitszeitbefragung ist eine Paneluntersuchung, die langfristig den Wandel in der Arbeitswelt untersucht. Die Grundgesamtheit bilden alle Erwerbstätigen in Deutschland, die mindestens 15 Jahre alt sind und regelmäßig mindestens zehn Stunden pro Woche arbeiten. Die Datensätze enthalten unter anderem Angaben zu den ausgeübten Haupt- und Neben-

erwerbstätigkeiten der Befragten, zu Merkmalen von Arbeitsverhältnis und Betrieb, zur Arbeitszeitgestaltung oder zu psychischen und körperlichen Anforderungen.

Es ist ebenfalls möglich, die Datensätze der Arbeitszeitbefragungen 2015 und 2017 miteinander zu verknüpfen. Interessierte Nutzer können sich so einen Längsschnittdatensatz erstellen. Die ausgewählten Datensätze gibt es auf der BAuA-Website unter www.baua.de/forschungsdaten.

Termine

Ausführliche Informationen zu den Veranstaltungen gibt es im Internet unter www.baua.de/termine.

24. und 25. Oktober 2019

Deutscher Betriebsärzte-Kongress 2019
<http://kongress.vdbw.de/>
Freiburg

29. Oktober 2019

EUOSHA Filmabend
veranstaltungen@baua.bund.de
Leipzig – kostenlos

30. Oktober 2019

Innovative Technologien in Leitwarten
thorke.regina@baua.bund.de
Dresden – kostenlos

5. bis 8. November 2019

Messe A+A
www.aplusa.de
Düsseldorf

13. November 2019

Gefährdungsbeurteilung bei physischer Belastung
thorke.regina@baua.bund.de
Dresden – kostenlos

14. November 2019

Bundeskoordinatorentag 2019
hennig.ina@baua.bund.de
Berlin – 80,- EUR,
Gesprächsabend am 13.11. 35,- EUR

14. November 2019

Sichere Maschinen – Anforderungen an das Inverkehrbringen
thorke.regina@baua.bund.de
Dresden – kostenlos

27. und 28. November 2019

Expertenforum: Bioaerosole – Von der Messung zur Bewertung
poster@vdi.de
Berlin – 275,- EUR,
ermäßigt 195,- EUR
(Universitäten und Behörden)

4. Dezember 2019

10. Workshop
„Biomonitoring in der Praxis“
kunkel.gabriela@baua.bund.de
Berlin – 125,- EUR,
ermäßigt 80,- EUR für Studierende,
Arzt/Ärztin in Weiterbildung zum
Facharzt für Arbeitsmedizin

4. Dezember 2019

Gesund bleiben beim Pflegen – von Anfang an:
Erfahrungsaustausch für Anleiter/-innen in der Pflege (Teil 2)
thorke.regina@baua.bund.de
Dresden – kostenlos

5. Dezember 2019

Arbeit und Altern 2019:
Herausforderungen für Wirtschaft und Gesellschaft
veranstaltungen@baua.bund.de
Dortmund – kostenlos

11. Dezember 2019

Arbeit und Erholung in Balance: Gesundheit und Arbeitssicherheit fördern
thorke.regina@baua.bund.de
Dresden – kostenlos

27. Januar 2020

Experimentelle Untersuchungen zur Entwicklung der kontinuierlichen neuronalen Beanspruchungsmessung für den Feldeinsatz (F 2402)
fb3.4@baua.bund.de
Berlin – kostenlos

Vortragsreihe

Lernen in der digitalen Transformation der Arbeit

Gemeinsame Veranstaltung der TU Dortmund und der BAuA

vom 24. Oktober bis zum 12. Dezember 2019
jeden Donnerstag von 16 bis 18 Uhr.

Ort:

TU Dortmund,
Emil-Figge-Straße 50,
44227 Dortmund
EF50 – Hörsaal 3

Die Teilnahme an den Vorträgen ist kostenlos.

Impressum

Amtliche Mitteilungen der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Herausgeber:
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

Friedrich-Henkel-Weg 1–25
44149 Dortmund
Telefon 0231 9071-2253

E-Mail presse@baua.bund.de
Internet www.baua.de

Verantwortlich: Christian Schipke

Redaktion: Jörg Feldmann,
Simone Bauer, Walter Liedtke, pressto
Layout: eckedesign, Berlin

Autoren:

Dr. Frank Dieterich, Anne Grünberg, Nancy Heubach, Silke Hopf, Dr. Udo Jäckel, Dr. Stefanie Klar, Kerstin Klug, Dr. Monika Krause, Dr. Martin Krüger, Dr. Peter Kujath, Inken Laufer, Dr. Gunter Linsel, Dr. Susann Meyer, Dr. Dierk-Christoph Pöther, Dr. Andy Schmied, Dr. Martin Schütte, Anke Siefer, Silke Steinborn, Dr. Uta Wegewitz, Andrea Wendt und Monika Röttgen (DASA)

Titelbild: Sandra Graff/BAuA
Bonifatius GmbH
Druck – Buch – Verlag
Karl-Schurz-Straße 26
D-33100 Paderborn

„baua: Aktuell“ erscheint vierteljährlich.
Der Bezug ist kostenlos.

Die Zustellung erfolgt auf dem Postweg und als Beilage in Fachzeitschriften.
Nachdruck – auch auszugsweise – erwünscht, aber nur mit Quellenangabe gestattet.

ISSN 2199-7332

Gedruckt auf Recyclingpapier,
hergestellt aus 100 % Altpapier.

Redaktionsschluss
für die Ausgabe 04/19 15.11.2019

Pia, eine 17-jährige Schülerin, muss mit dem Tod ihrer geliebten Oma Ruth fertig werden.



Ausstellung über die Arbeit mit Tod und Trauer „Pia sagt Lebwohl“

Die DASA Arbeitswelt Ausstellung startet mit einer ungewöhnlichen und mutigen Präsentation in den Herbst. In „Pia sagt Lebwohl“ geht es in Dortmund ab dem 31. Oktober um die dunklen Stunden des Lebens, aber auch um Erhellendes zu Berufen rund um den Tod und um Erbauliches in Sachen Stärke und Stütze für alle Beteiligten.

Der Tod ist für alle Menschen ein oft verdrängtes Phänomen und selten in unseren Alltag integriert. Im Unterschied dazu setzen sich zahlreiche Menschen in ihrem Beruf ständig mit den Themen Tod und Sterben auseinander. Sie sind tagtäglich mit der existenziellen Endgültigkeit konfrontiert und müssen sich mit Trauerarbeit arrangieren. Die DASA beschäftigt sich zwar häufig mit Arbeitsbedingungen, auch unter extremen Bedingungen, aber dieses Thema tauchte bislang noch nicht auf.

Erstmals ermöglicht nun eine solche Ausstellung einen Zugang zu einem Bereich der Alltags- und Arbeitswelt, der sich mit der Endphase des Lebens auseinandersetzt. Sie thematisiert berufliche Herausforderungen ebenso wie gesellschaftliche Diskurse. Hautnah, emotional, aber doch spielerisch.

Storytelling als Methode

Das DASA-Ausstellungsteam wählte für diese herausfordernde Aufgabe eine ganz besondere Vermittlungsmethode: das Storytelling. Anhand einer Geschichte tauchen die Besucherinnen und Besucher in eine Handlung ein, die sie mit fiktiven Elementen konfrontiert, dicht verwoben in ein Netz aus realen Hintergrundinformationen. Ein Konzept, das für Familien mit Kindern ab zehn Jahren funktioniert.

Konkret sieht das so aus: In der Ausstellung begleiten wir Pia, eine 17-jährige Schülerin, die später einen Ausbildungsplatz ergattert und die mit dem Tod ihrer geliebten Oma Ruth fertig werden muss. Am Anfang stehen die traurige Nachricht und der Schock. Doch für eine Bestattung müssen verschiedene Dinge geregelt werden. Im Verlauf der Geschichte treffen wir gemeinsam mit Pia auf Menschen, die in ihrem Beruf beinahe täglich mit dem Sterben konfrontiert sind. Sie arbeiten als Pfleger, als Ärztin, im Bestattungswesen oder in der Trauerbegleitung. Wie finden sie eine stabile Balance zwischen emotionaler Betroffenheit und professioneller Distanz?

Einblicke in Berufe

Die Ausstellung gewährt hier ungewöhnliche Einblicke in den Alltag derer, für die der Tod alltäglich ist. Wer sich auf das Storytelling einlässt, begleitet die Job-Profis bei ihrer Arbeit rund um den Tod und lernen Strategien der Bewältigung kennen. Dabei geht es um das stetige Spannungsfeld zwischen beruflichen Vorschriften und moralischen Vorstellungen, zwischen Gefühl und Verstand. Hier blickt die Ausstellung auch auf Errungenschaften des Arbeitsschutzes und zeigt gesunderhaltende Maßnahmen für die dort Beschäftigten auf.

Diverse durchgestaltete und interaktive Erlebnisräume bieten den passenden Rahmen für die szenische Umsetzung. Wir sind in Pias Zimmer ebenso wie am Krankenbett von Oma Ruth. Im Bestattungsinstitut geht es um handfeste Dinge wie Kosten und Organisatorisches, während sich der Raum der Trauerfeier mit den Tiefen der Gefühlswelten beschäftigt. Wir machen Ausflüge in Bestattungskulturen und Rituale, in die künstlerische und mediale Verarbeitung von Tod und Trauer. Alle Ausstellungskaraktere treffen beim „Leichenschmaus“ aufeinander. Woran erinnert man sich – und was passiert mit dem Erbe? Am Schluss treffen wir auf eine gereifte Pia, die verstanden hat, dass der Tod zum Leben gehört.

Monika Röttgen, DASA

Info

Aus dem Rahmenprogramm

Dialog-Führungen für Schulklassen, 60 Minuten, individuell buchbar
Informationsveranstaltung zur Vorsorgevollmacht sowie zur Betreuungs- und Patientenverfügung (14. November 2019, 18 Uhr)
Gespräch zur Pflege in der Familie (10. Dezember 2019, 15 Uhr)
Mehr unter www.dasa-dortmund.de