

Zur aktuellen Diskussion um mögliche toxikologische Belastungen beim Umgang mit arsenfarben-haltigen Bibliotheksbeständen

Torsten Arndt und Karsten Stemmerich

Bioscientia Institut für Medizinische Diagnostik GmbH, Konrad-Adenauer-Straße 17,
55218 Ingelheim, torsten.arndt@bioscientia.de

Am 26.02.2024 veröffentlichte das Bibliotheksdienstleistungszentrum/Öffentlichkeitsarbeit der Universität Bielefeld unter „ub.aktuell“ einen Beitrag von Alexander Alexeev mit dem Titel „Umgang mit potentiell arsenbelasteten Bibliotheksbeständen“ mit dem folgenden Inhalt [1]:

„Bibliotheken sind konfrontiert mit einer ernstzunehmenden Thematik: bei der Produktion von Büchern und Zeitschriften des 19. Jahrhunderts sind mitunter Arsenverbindungen zum Einsatz gekommen. Wir müssen davon ausgehen, dass möglicherweise auch die Universitätsbibliothek Bielefeld (UB) davon betroffen ist. Arsen ist giftig und krebserregend und kann in grünen Farbstoffen vorkommen. Daher gelten Bücher aus der Zeit mit grünen Einbänden, Buchschnitten, Titelschildern, Spiegeln oder Vorsatzblättern ohne Überprüfung grundsätzlich als verdächtig. Ledereinbände sind nicht betroffen.

Seit kurzem liegen hierzu erste wissenschaftliche Erkenntnisse vor. Es gibt für den Umgang mit dieser Gefährdung bislang aber keine gesetzliche Regelung oder Handlungsempfehlungen. Wir sind im Austausch mit anderen Bibliotheken.

Zu einer möglichen Gefährdung kann es kommen, wenn die Bände mit Grünschnitt angefasst und zum Umblättern der Seiten die Finger mit der Zunge angefeuchtet werden, der Staub möglicherweise Arsen enthält und eingeatmet wird oder durch das Anfassen der Bände Arsen in die Augen gerät. Solange die Bücher im Regal stehen, gelten sie als unbedenklich.

Die Universität Bielefeld nimmt das Thema sehr ernst und wird daher umgehend reagieren. Alle 60.000 Bücher/Zeitschriften aus der entsprechenden Zeit (unabhängig von der Farbgebung) werden für die Ausleihe zunächst gesperrt. Personen, die Bücher und Zeitschriften aus dem 19. Jahrhundert ausgeliehen haben, werden wir umgehend informieren und ihnen mitteilen, wie sie mit den Büchern umgehen müssen. Die Bücher im Freihandbestand werden sukzessive entfernt, zunächst eingelagert und zu einem späteren Zeitpunkt überprüft. Unbedenkliche Bücher gehen dann zurück in den Bestand.

Wichtig: *Wir wissen nicht, wie viele der 60.000 Bände tatsächlich betroffen sind, vermutlich weniger als 10 Prozent. Achten Sie bitte darauf, alte Bücher nicht aus den Regalen zu nehmen. Überprüfen Sie zunächst im Katalog, ob das Buch ggf. gesperrt ist. Wir bitten um Verständnis, dass es Zeit braucht, Bücher in diesem Umfang aus dem Bestand zu entfernen, einzulagern und zu überprüfen.“*

Diese Meldung fand eine außergewöhnlich schnelle und große Beachtung in den, auch über-regionalen, Fernsehsendern, Rundfunkanstalten und Presseorganen. So titelten am 27.02.2024 unter anderen die ARD Tagesschau „Uni Bielefeld: 60.000 Bücher wegen möglicher Arsenbelastung gesperrt“ [2], der Deutschlandfunk „Universität Bielefeld: Ausleihesperre für Bücher aus dem 19. Jahrhundert - möglicherweise mit Arsen belastet“ [3], die Zeit Online „Arsenverdacht: Bielefelder Bibliothek sperrt 60.000 Bücher“ [4] und die Bild Zeitung „Gift-Alarm in Bielefeld. Arsen! Uni-Bibliothek sperrt 60 000 Bücher“ [5], wobei Zeit Online und Bild Ihre Quelle als dpa Nordrhein-Westfalen bzw. dpa benennen.

In den folgenden Tagen erschienen im Internet in schneller Folge Meldungen aus verschiedenen Redaktionen, dass weitere Bibliotheken ihre möglicherweise betroffenen Bestände überprüfen wollen und/oder vorsichtshalber gesperrt haben, u. a. Aachen, Duisburg-Essen, Düsseldorf, Kaiserslautern und Tirol.

Schon im September 2023 erschien in der viel gelesenen Zeitschrift „Bibliotheksdienst“ eine Arbeit von Bruns et al. von der Universitätsbibliothek Kiel mit dem Titel „Umgang mit potentiell arsenbelasteten Bibliotheksbeständen an der Universitätsbibliothek Kiel“ [6]. Für die aus

unserer Sicht dort ausstehende toxikologische Bewertung der Messergebnisse haben wir eine ausführliche Stellungnahme abgefasst. Sie wird im Mai in „Bibliotheksdienst“ sowohl als Open Access-Beitrag als auch in gedruckter Form in Heft 5-2024 [7] erscheinen; das ist möglicherweise etwas spät für die aktuelle, oft wenig faktenbasierte, publizistische „Welle“.

Wir wollen deshalb die Kernaussagen aus unserem Bericht vorab der Leserschaft von Toxichem Krimtech zur Verfügung stellen. Für Details verweisen wir einerseits auf unsere Arbeiten zu „Arsen - Vom Fliegenteller zur Arseniksuppe“ in diesem Mitteilungsblatt [8-10] sowie auf die o. g. ausführliche Stellungnahme in [7].

Geogene und anthropogene Arsenquellen

- Arsen ist ein natürlicher Bestandteil der Lithosphäre, der Hydrosphäre und der Atmosphäre. Die drei Erdsphären speichern mehr als 40 Billionen Tonnen Arsen (Böden < 1 bis 100 mg Arsen/kg, Wasser 1 bis < 10 µg/L, Luft 0,5 bis 1,0 ng je Kubikmeter).
- Hauptquellen des natürlichen Arseneintrags in unsere Umwelt sind der Vulkanismus und die Mobilisation von Arsen aus Böden und Gesteinen durch Bakterien (reichlich 40.000 Tonnen Arsen pro Jahr).
- In etwa gleicher Größenordnung wird Arsen durch menschliche Aktivitäten mobilisiert. Hauptemittenten sind Bergbau/Hüttenwesen und die Verbrennung fossiler Energieträger.

Diese geogenen und anthropogenen Arsenquellen führen zu einer permanenten Arsenaufnahme mit der Nahrung, dem Trinkwasser und der Atemluft, auch in Deutschland:

- Nahrung: im Mittel 0,39 µg je kg Körpermasse, also um 27 µg/Tag bei 70 kg Körpermasse.
- Trinkwasser: Bei einem Grenzwert von 10 µg/L nach der Trinkwasserverordnung maximal 20 µg/Tag bei einer Wasseraufnahme von 2 Litern.
- Atemluft: Bei einem Atemvolumen von circa 11,5 Kubikmeter je Tag (Erwachsener) und den o. g. Außenluftkonzentrationen etwa 12 bis 180 ng Arsen je Tag; die effektive Arsen-Resorptionsrate ist u. a. abhängig von der Partikelgröße.

Die „Kieler Studie“

Vermutlich war die o. g. „Kieler Studie“ Auslöser für die eingangs erwähnte dpa-Mitteilung aus der Universitätsbibliothek Bielefeld und die nachfolgenden Meldungen in Funk und Presse. In dieser Studie wurden in der Raumluft ausgewählter Bibliotheksräume die sog. „Einatembare Fraktion“ (syn. Gesamtstaub) sowie der Arsengehalt im Staub auf als „verdächtig“ klassifizierten („grünen“) Büchern gemessen (Details siehe [6]).

Die für eine toxikologische Bewertung der Messergebnisse essentielle Arsen-Hintergrundkonzentration in unbelasteten Räumen und der Außenluft wurde jedoch nicht bestimmt. Die wichtige Differenzbildung zwischen Hintergrundkonzentration und Arbeitsplatzkonzentration erfolgte deshalb in [6] nicht und konnte auch nachträglich nicht berechnet werden. Die toxikologische Bewertung der drei Expositionswege in [7] basiert somit ausschließlich auf den in [6] veröffentlichten Daten:

Inhalativ. Die Luftkonzentrationen an den vier Messplätzen lag erheblich unter der in [11] für Arsenverbindungen festgelegten „Akzeptanzkonzentration“ von 0,83 µg/m³. Die von ausgewählten Büchern mit dem aufliegenden Staub abgesaugte durchschnittliche Arsenmenge lag zwischen < 0,5 µg bis 7,9 µg je Band [6]. Für die Bewertung eines damit unter Umständen verbundenen Expositionsrisikos fehlen jedoch grundlegende Daten wie aufgewirbelte Staubmenge beim Umgang mit einem Buch, inhaliertes Staubanteil und daraus resorbierter Arsenanteil, Buchbewegungen je Tag, Woche, Monat.

Das inhalative Expositionsrisiko aus der Raumluft in den untersuchten Räumen ist gemäß [11] als „*niedriges Risiko*“ zu bewerten. Eine über der Hintergrundbelastung liegende, toxikologisch relevante, inhalative Arsenaufnahme aus der Raumluft in den beprobten Räumen ist damit unwahrscheinlich. Nach [11] sind dann expositions mindernde Maßnahmen nur erforderlich „*wenn [dies] im Rahmen der Verhältnismäßigkeit möglich*“ ist.

Dermal. Die in Arsenfarben enthaltenen Arsenverbindungen sind schwer wasserlöslich. Tierexperimente, Versuche mit Leichenhaut und epidemiologische Befunde verweisen zudem auf eine geringe dermale Resorptionsrate für Arsenverbindungen. Eine toxikologisch relevante Resorption des Arsens aus Schweinfurter Grün über die Haut beim Umgang mit arsenfarbhaltigen Bibliotheksbeständen ist damit unwahrscheinlich.

Oral. Eine toxikologisch relevante orale Arsenaufnahme während der Arbeit mit dem arsenhaltigen Schriftgut ist bei Wahrung minimaler hygienischer und buchkonservatorischer Standards, wie nicht Ablecken der Finger und Essensverbot, auszuschließen.

Zusammenfassung/Ausblick

Nach unserer Einschätzung weisen die in [6] publizierten Daten nicht auf eine toxikologisch relevante arbeitsplatzbedingt erhöhte Arsenaufnahme im beprobten Arbeitsumfeld der Universitätsbibliothek Kiel hin. Maßnahmen wie das Einscannen und das Wegpacken verdächtiger oder nachgewiesener arsenfarbhaltiger Bücher, das Zusammenstellen in separaten Räumen oder Regalen oder gar die auch temporäre Schließung von Bibliotheksräumen und Bibliotheken erscheinen somit, zumindest aus toxikologischer Sicht, nicht erforderlich. Tatsächlich bergen einige solcher Maßnahmen sogar die Gefahr einer unnötigen Mobilisierung (geringgradig) arsenhaltiger Stäube.

Wir sehen in den ohnehin obligaten regelmäßigen arbeitsmedizinischen Untersuchungen eine effiziente Möglichkeit, tatsächliche arbeitsbedingte Belastungen durch Arsenverbindungen zu erkennen, zum Beispiel anhand der Arsenausscheidung im Urin (akute Belastung) bzw. anhand des Arsengehaltes in Nagel- oder Haarproben (chronische Belastung) (Details in [10]).

Für eine valide Bewertung arbeitsplatzbedingter Expositionsrisiken¹ wären Untersuchungen erforderlich, bei denen während eines Arbeitsalltags die Atemluft im Einatembereich durch am Körper getragene Pumpe/Filter-Systeme gefiltert und der auf dem Filter gesammelte Staub auf seinen Arsengehalt untersucht wird. Entsprechende Verfahren sind etabliert!

Unerlässlich ist in jedem konkreten Fall die Bestimmung der Arsen-Hintergrundkonzentration und der sich aus ihr ergebenden Arsen-Hintergrundbelastung. Eine möglicherweise vorliegende arbeitsplatzbedingte Exposition ergibt sich dann entsprechend den Technischen Regeln für Gefahrstoffe [11] „*aus der Differenz zwischen der am Arbeitsplatz ermittelten Stoffkonzentration und der Hintergrundkonzentration*“.

Dies gilt für alle toxikologisch bedenklichen Stoffe und entspricht nationalen und internationalen Standards. Wir vermissen diese Angaben und eine entsprechende Diskussion in den Studien und Beiträgen zum Umgang mit arsenhaltigen Bibliotheksbeständen und plädieren für einen rationalen, faktenbasierten und konservatorisch adäquaten Umgang mit diesem oft wertvollen Schriftgut.

¹ Arsenfarben decken nicht nur Grüntöne ab, sondern das gesamte Farbspektrum und Farbpigmente mit Blei-, Cadmium-, Chrom- und Quecksilberverbindungen fanden vielfältige Verwendung bei der Buchgestaltung, nicht nur im 19. Jahrhundert [7,8]. Damit würde sich das vorgebliche „Arsen-Problem“ in ein „Schwermetall-Problem“ in historischen Bibliotheksbeständen ausweiten, mit weitreichenden, aufgrund der aktuellen Datenlage aus unserer Sicht jedoch toxikologisch nicht begründbaren, konservatorischen, organisatorischen, analytischen und ökonomischen Konsequenzen.

Literatur

- [1] <https://blog.ub.uni-bielefeld.de/?p=12950>, zuletzt geprüft am 06.03.2024.
- [2] <https://www.tagesschau.de/inland/regional/nordrheinwestfalen/wdr-uni-bielefeld-60-000-buecher-wegen-moeglicher-arsenbelastung-gesperrt-102.html#:~:text=Die%20Uni%20Bielefeld%20hat%20in,mitunter%20Arsenverbindungen%20zum%20Einsatz%20gekommen>, zuletzt geprüft am 06.03.2024.
- [3] <https://www.deutschlandfunk.de/ausleihsperre-fuer-buecher-aus-dem-19-jahrhundert-moeglicherweise-mit-arsen-belastet-102.html>, zuletzt geprüft am 06.03.2024.
- [4] <https://www.zeit.de/news/2024-02/27/arsenverdacht-uni-bibliothek-sperrt-60-000-buecher>, zuletzt geprüft am 06.03.2024.
- [5] <https://www.bild.de/regional/westfalen/regional/gift-alarm-in-bielefeld-arsen-uni-bibliothek-sperrt-60000-buecher-87315720.bild.html#:~:text=Gift%2DAlarm%20in%20der%20Uni,tats%C3%A4chlich%20betroffen%20sind%2C%20sei%20unklar>, zuletzt geprüft am 06.03.2024.
- [6] Bruns J, Helmkamp K, Sindt R. Der Umgang mit potentiell arsenbelasteten Bibliotheksbeständen an der Universitätsbibliothek Kiel - ein Werkstattbericht. *Bibliotheksdienst* 2023;57:487-502.
- [7] Arndt T, Stemmerich K. Zur Bedeutung der Hintergrundbelastung bei toxikologischen Untersuchungen an historischem Schriftgut. *Bibliotheksdienst* 2024;58(5):im Druck.
- [8] Arndt T, Stemmerich K. Arsen - Vom Fliegenteller zur Arseniksuppe - Teil 1. *Toxichem Krimtech* 2023;90(2):87-109.
- [9] Arndt T, Stemmerich K. Arsen - Vom Fliegenteller zur Arseniksuppe - Teil 2. *Toxichem Krimtech* 2023;90(3):381-400.
- [10] Arndt T, Stemmerich K. Arsen - Vom Fliegenteller zur Arseniksuppe - Teil 3. *Toxichem Krimtech* 2024;91(1):3-24.
- [11] Technische Regeln für Gefahrstoffe „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen - TRGS 910“. Ausgabe: Februar 2014, in der Fassung vom 5.5.2023, Seite 10 und 17, <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRGS/TRGS-910.html>, zuletzt geprüft am 06.03.2024.