

Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe	Anwendung von Messverfahren und technischen Kontrollwerten für luftgetragene Biostoffe	TRBA 405
--	---	-----------------

Anhang 1: Einfluss von Messstrategie und Messverfahren auf Ergebnisse aus Biostoffmessungen

(1) Faktoren, die Einfluss auf die Ergebnisse von Expositionsmessungen von Biostoffen nehmen können, sind vielfältig. Sie resultieren sowohl aus den Gegebenheiten vor Ort und der darauf abgestimmten Messstrategie als auch aus den Limitierungen der gewählten Messverfahren.

(2) Der Einfluss der auftretenden Faktoren auf die Messunsicherheit ist nicht exakt abschätzbar. Durch eine falsche Messstrategie oder den Einsatz ungeeigneter Messverfahren kann die vorhandene Exposition falsch eingeschätzt werden. Daher sind Probenahme- und Analysenverfahren auf die Messaufgabe abzustimmen. Limitierende Faktoren bei der Probenahme und den angewendeten Messverfahren müssen bei der Beurteilung der Ergebnisse stets dokumentiert werden. Je genauer solche Limitierungen bekannt sind, umso besser können die Ergebnisse im Zusammenhang mit der konkreten Messaufgabe bewertet werden.

(3) Ein von klimatischen Bedingungen abhängiges allgemeines Vorkommen von Biostoffen in der Luft ist bei den Messungen zu berücksichtigen (Hintergrundexposition).

(4) Lebende oder aktive Biostoffe sind empfindlich gegenüber verschiedenartigen Einflüssen. Daher müssen insbesondere bei der Auswahl des Messverfahrens, beim Probentransport und bei der Probenlagerung besondere Anforderungen erfüllt werden (s. u. Tabelle Anhang 1).

(5) Die Risikogruppenzuordnung von Biostoffen beruht auf ihrem Infektionspotenzial. Darüber verfügen nur lebensfähige/aktive Biostoffe. Aus diesem Grund hat man sich ursprünglich für die Kultivierung als analytisches Nachweisverfahren entschieden.

(6) Beim Einsatz von kulturunabhängigen Verfahren, z. B. basierend auf einem DNA/RNA Nachweis wie PCR-Verfahren, können nur bei Anwendung spezifischer Verfahren Aussagen zur Lebensfähigkeit getroffen werden.

	Kriterien	Erläuterungen
Messstrategie	Ort und Zeit der Messung	Mit Bezug zur örtlichen Gegebenheit müssen vor allem Schwankungen der Expositionskonzentrationen von Biostoffen bei den Messungen berücksichtigt werden. Solche Schwankungen sind z. T. sehr groß und werden dadurch verursacht, dass die Freisetzung von Biostoffen z. B. aus unterschiedlichen (z. B. Futtermaterial und Fäkalien in einem Stall) oder sich verändernden Quellen (z. B. eine reifende Kompostmiete) sowohl zeitlich als auch räumlich diskontinuierlich erfolgt. Damit ist die Freisetzung aus quantitativer und qualitativer Sicht inhomogen. Messungen von Expositionskonzentrationen sind stets Momentaufnahmen des aktuellen Zustandes. Die kumulative Zeitdauer und Anzahl und Verteilungen der einzelnen Probenahmen spielt als beeinflussender Faktor daher eine bedeutende Rolle bei der Bewertung der Expositionshöhen.
	Vergleich von Arbeitsplatz- und Hintergrundkonzentration	In der Regel wird die Außenluft als Referenz zur Beurteilung der Biostoffkonzentration am Arbeitsplatz herangezogen. In Abhängigkeit von der Messaufgabe sind zusätzlich zu quantitativen auch qualitative Ergebnisse für die Beurteilung erforderlich (z. B. Einsatz selektiver Nährmedien oder Identifizierung bzw. Differenzierung der Biostoffe).
Probenahme	Physikalische Sammeleffizienz	In Abhängigkeit von der Quelle, der Art des Biostoffes und der Art der Freisetzung können die Biostoffe in der Luft z. B. einzeln, als Agglomerate oder partikelgebunden vorliegen. Die Wahl des Sammelsystems entscheidet u.a. darüber, welche Partikelfractionen erfasst und im Sammelssystem abgeschieden werden.
	Biologische Sammeleffizienz	Die Sammlung austrocknungsempfindlicher Biostoffe oder die Wahl zu langer Sammelzeiten kann z. B. bei dem Filtrationsverfahren dazu führen, dass empfindliche Biostoffe absterben oder so in ihrem physiologischen Zustand verändert werden, dass ihre Kultivierung im Anschluss an die Sammlung nicht mehr gelingt.
	Agglomerate	Proben, die Zellagglomerate beinhalten, können bei der Kultivierung zu deutlich unterschiedlichen Ergebnissen führen. Beim Einsatz z. B. von Impaktionssammlern in Arbeitsbereichen mit hoher Anzahl an Agglomeraten, bei denen die Agglomerate direkt ohne weitere Aufarbeitung auf Nährmedien aufgebracht werden, kann die Mikroorganismenzahl deutlich unterschätzt werden.

	Kriterien	Erläuterungen
Analyseverfahren	Kultivierungsbedingungen	Jede Kultivierungsbedingung ist selektiv und ermöglicht nur den Biostoffen das Wachstum, deren Stoffwechseleigenschaften man gerecht wird. Auch mit komplexen Nährmedien wird meist nur ein kleiner Teil der vorhandenen Biostoffe erfasst. Kein/e Selektivmedium/Kultivierungsbedingung ist so selektiv, dass nur eine Art oder die Vertreter einer einzelnen Gattung der Biostoffe wachsen. Auch Biostoffe, die nicht das Ziel der Messung sind, können auf den verwendeten Nährmedien mit kultiviert werden. Es muss der Nachweis erbracht werden, ob es sich bei den vorhandenen Biostoffen um die nach Messstrategie nachzuweisenden Biostoffe handelt. Alle derzeit standardisierten Verfahren stellen eine Konvention dar. Weiterhin müssen Kultivierungsbedingungen dem Messobjekt gemäß gewählt werden. So müssen z. B. Biostoffe mit einem anaeroben Stoffwechsel in einer sauerstofffreien oder -reduzierten Atmosphäre angezüchtet oder zur Erfassung langsam wachsender oder thermophiler Biostoffe längere Inkubationszeiten oder höhere Temperaturen gewählt werden.
	Erfassung toter/ inaktiver Biostoffe	Expositionen gegenüber toten/inaktivierten Biostoffen sind mit Kultivierungsverfahren nicht erfassbar. Wird vermutet, dass von den toten/inaktivierten Biostoffen sensibilisierende oder toxische Wirkungen ausgehen könnten, sollten die dafür verantwortlichen Biostoffbestandteile oder Stoffwechselprodukte direkt gemessen werden.
	Erfassung von Biostoffen mit unbekannten Kultivierungsbedingungen	Bei Biostoffen, deren Kultivierungsbedingungen nicht bekannt sind, können kultivierungsunabhängige Verfahren wie z. B. Lichtmikroskopie, Zellzahlbestimmung oder molekularbiologische Nachweisverfahren herangezogen werden, um sich eine Übersicht über diesen Teil der Biostoffpopulation zu verschaffen.

Tabelle Anhang 1: Mögliche Einflussfaktoren auf die Ergebnisse einer Biostoffmessung (Auswahl)