

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/e03d1e2a-d79d-315a-a1c1-9f15124ab5b4>

<b>Bibliografie</b>	
<b>Titel</b>	Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe Anwendung von Messverfahren und technischen Kontrollwerten für luftgetragene Biostoffe TRBA 405
<b>Amtliche Abkürzung</b>	TRBA 405
<b>Normtyp</b>	Technische Regel
<b>Normgeber</b>	Bund
<b>Gliederungs-Nr.</b>	Keine FN

## Abschnitt 4 TRBA 405 - Durchführung von Messungen

(1) Bei der Durchführung von Biostoffmessungen in der Luft am Arbeitsplatz sind die unter 3.3 aufgeführten Einflussfaktoren zu berücksichtigen.

(2) Um vergleichbare und repräsentative Ergebnisse zu erhalten, sind bevorzugt standardisierte Verfahren zu verwenden. Das Verwenden anderer Verfahren zur Beurteilung ist möglich, wenn deren Eignung, insbesondere die Vergleichbarkeit, nachgewiesen wurde. Standardisierte Messverfahren sind bisher für Bakterien, Pilze und Endotoxine beschrieben [6, 7, 8, 9]. Darüber hinaus wurden Probenahme- und Analyseverfahren zur Bestimmung der Gesamtzellzahl von Bakterien und der Gesamtsporenzahl von Schimmelpilzen veröffentlicht [10, 11].

(3) Es sollten Probenahmegeräte verwendet werden, die gemäß DIN EN 481 "Festlegung der Teilchengrößenverteilung zur Messung luftgetragener Partikel" die einatembare Fraktion erfassen.

### 4.1

#### Ermittlung der Hintergrundkonzentration in der Außenluft

(1) Die Hintergrundkonzentration in der Außenluft stellt in der Regel ein Kriterium im Rahmen der Bewertung der Messergebnisse dar. Sie soll daher durch Referenzmessung der Außenluft i. d. R. stationär ermittelt werden.

(2) Die Bestimmung der Biostoffkonzentration in der Außenluft soll am Tag der Messung im engen zeitlichen Zusammenhang auf dem Betriebsgelände oder in unmittelbarer Nähe des Betriebsgeländes erfolgen. Diese Messung erfolgt unter Einsatz desselben Messverfahrens, das für die Messungen am Arbeitsplatz angewendet wird. Daher ist sicherzustellen, dass je nach zu erwartender Biostoffexposition sowohl niedrige als auch hohe Konzentrationen bestimmt werden können. Dies kann durch Änderung des Probenahmenvolumens, der Probenahmedauer oder durch Anpassung des Messbereichs des Analyseverfahrens erreicht werden. Bei der Wahl des Messortes für die Außenluftmessung sind die örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen, z. B. Frischluftseite, weitere Emittenten.

(3) In Abhängigkeit von der Messaufgabe können anstelle von Außenluftmessungen auch andere Referenzmessungen zur Bewertung einer Arbeitsplatzmessung herangezogen werden, z. B. Messungen ohne Ausübung der Tätigkeit, Messungen in als unbelastet geltenden Räumen oder unter verschiedenen Betriebszuständen.

### 4.2

#### Übersichtsmessung zur Abschätzung einer Biostoffkonzentration

(1) Übersichtsmessungen (orientierende Messungen) werden durchgeführt, um festzustellen, ob Biostoffe vorliegen und wenn ja, in welcher Größenordnung.

(2) In Übersichtsmessungen werden i. d. R. Summengrößen wie z. B. die Gesamtkoloniezahl von Schimmelpilzen oder Bakterien oder die Endotoxin-Konzentration in der Luft am Arbeitsplatz bestimmt. Für diese Messungen eignen sich insbesondere solche Verfahren, die über einen weiten Konzentrationsbereich Messwerte liefern. Solche Verfahren sind beispielsweise in den biostoffspezifischen Kennziffern der IFA-Arbeitsmappe "Messung von Gefahrstoffen am Arbeitsplatz" beschrieben [6, 7, 8]. In Abhängigkeit von der Messaufgabe können auch andere Verfahren, wie z. B. die Bestimmung der Gesamtzellzahl [10], die Bestimmung der Gesamtsporenzahl [11] oder molekularbiologische Nachweisverfahren zum Einsatz kommen [12].

(3) Der Stichprobenumfang der Messungen richtet sich an der Messaufgabe aus. Liegen keinerlei Messergebnisse zur Fragestellung vor, wird empfohlen, mindestens drei Messungen durchzuführen, um einen Anhaltspunkt über die Höhe der Biostoffkonzentration zu erhalten. Die Messungen sollten in Atemhöhe an einem für den Arbeitsbereich repräsentativen Arbeitsplatz durchgeführt werden. Sind zeitliche Schwankungen der Exposition zu erwarten, so sollten die drei Messungen zeitlich so durchgeführt werden, dass diese Schwankungen erfasst werden.

(4) Sind in einer Anlage Betriebszustände unterscheidbar oder werden in einem Arbeitsbereich Tätigkeiten ausgeführt, die einen Einfluss auf die Höhe der Konzentration der Biostoffe haben, werden die Betriebszustände ermittelt, die zu einer möglichst niedrigen und zu einer möglichst hohen Konzentration führen. Dazu werden je Betriebszustand mindestens drei Messungen an demselben Messort durchgeführt.

#### 4.3

##### **Messungen in der Nähe der Emissionsquelle**

(1) Messungen in der Nähe einer Emissionsquelle können Informationen zu Art und Umfang der Freisetzung von Biostoffen liefern. Die Untersuchung von Materialproben kann ebenfalls zur Ermittlung möglicher Emissionsquellen beitragen.

*Hinweis:* Ein Beispiel für solche Untersuchungen stellt die Messung der Luftkonzentration von Biostoffen an einer Fräsmaschine in Verbindung mit der Konzentrationsbestimmung in Materialproben der verwendeten Kühlschmierstoffe dar.

(2) Es wird empfohlen, mindestens drei Einzelmessungen und ggf. Materialanalysen durchzuführen, um die Stärke der Emissionsquelle abzuschätzen. Sind zeitliche Schwankungen der Exposition zu erwarten, so sollen die drei Messungen zeitlich so gewählt werden, dass diese Schwankungen erfasst werden und dies mit jeweils drei Messzeitpunkten in einem engen Zeitfenster erfolgt.

(3) Als Konvention wird festgelegt, dass für das Messergebnis der arithmetische Mittelwert oder Median (entsprechend Tab. 1) aus allen Einzelmessungen angegeben werden soll. Die Probenahme soll möglichst in unmittelbarer Nähe der Emissionsquelle erfolgen.

#### 4.4

##### **Bestimmung der mittleren Expositionskonzentration über einen definierten Beurteilungszeitraum**

(1) Die Bestimmung der mittleren Konzentration über einen definierten Beurteilungszeitraum, z. B. für die Dauer einer Tätigkeit, dient der Ermittlung der Höhe einer Exposition. Diese Konzentrationen können im Sinne der TRBA 400 herangezogen werden, um Expositionsstufen zu bestimmen.

(2) Das Messverfahren muss repräsentative Messergebnisse für die Exposition der Beschäftigten liefern. Die Messungen sind tätigkeitsbezogen und vorrangig mit personengetragener Probenahme durchzuführen.

(3) Unter Berücksichtigung der Art der zu messenden Biostoffe und der erwarteten Höhe der Exposition sind zur Feststellung der mittleren Expositionskonzentration solche Bestimmungsverfahren besonders geeignet, die eine möglichst lange Probenahmedauer erlauben. Zur Orientierung mit Blick auf den Probenumfang dienen die in Tabelle 1 aufgeführten Werte.

Tabelle 1: Angaben zu Probenahmeverfahren für Biostoffmessungen (Auswahl)

Biostoff	Messbereich	Probenahmeverfahren	Mindestzahl Proben	Probenahmedauer [min]	Ergebnisangaben	Literatur
Aktinomyzeten <a href="#">2</a>	< 10.000 KBE/m <sup>3</sup>	Filtration: Direkte Methode	5	1-10	Median <a href="#">2</a>	KAN-Studie Mikroorganismen Arbeitsplatzatmosphäre Aktinomyzeten, [16]
		Impaktion: Auf Nährmedium	4	1-10	Median <a href="#">3</a>	Probenahme: IFA Arbeitsmappe, Kennziffer 9430 Anhang [7] Analytik: KAN-9 Mikroorganismen Arbeitsplatzatmosphäre Aktinomyzeten, [16]
	> 10.000 KBE/m <sup>3</sup>	Filtration: Indirekte Methode	2	6-120	Arithmetischer Mittelwert	KAN-Studie Mikroorganismen Arbeitsplatzatmosphäre Aktinomyzeten, [16]
Bakterien	< 10.000 KBE/m <sup>3</sup>	Filtration: Direkte Methode	10	1-10	Median <a href="#">2</a>	IFA-Arbeitsmappe Kennziffer 9430
		Impaktion: Auf Nährmedium	4	1-10	Median <a href="#">2</a>	IFA-Arbeitsmappe Kennziffer 9430 Anhang [7]
	> 10.000 KBE/m <sup>3</sup>	Filtration: Indirekte Methode	5	1-10	Arithmetischer Mittelwert	IFA-Arbeitsmappe Kennziffer 9430
Endotoxine	- EU/m <sup>3</sup>	Filtration	2	60-480	Arithmetischer Mittelwert	IFA-Arbeitsmappe Kennziffer 9450 DIN EN 14031, Limulus- Amoebocyte Lysate-Test (LAL)
Endotoxine	- EU/m <sup>3</sup>	Impingement	2	≤30	Median <a href="#">2</a> oder Arithmetischer Mittelwert <a href="#">4</a>	VDI 4254 Blatt Analytik: rekombinanter Faktor C-Test (FC)
Schimmelpilze/ Hefen	< 10.000 KBE/m <sup>3</sup>	Filtration: Direkte Methode	5	1-10	Median <a href="#">2</a>	IFA-Arbeitsmappe Kennziffer 9420
		Impaktion: Auf Nährmedium	4	1-10	Median <a href="#">2</a>	Probenahme: IFA 16000-18 [14] Analytik: DIN IS 16000-17 [15]
	> 10.000 KBE/m <sup>3</sup>	Filtration: Indirekte Methode	2	60-120	Arithmetischer Mittelwert	IFA-Arbeitsmappe Kennziffer 9420

Hinweis:

Die Angaben zur Probenahmedauer beziehen sich auf die jeweiligen Probenahmeverfahren. Probenahmeholumina können gerätespezifisch fixiert oder frei wählbar sein und werden im Rahmen der Messstrategie festgelegt.

---

#### Fußnoten

<sup>2</sup> Bei der Umschreibung "Aktinomyzeten" handelt es sich nicht um ein korrektes Taxon, sondern vielmehr um eine ökologische Kategorie mit großer morphologischer Vielfalt [18].

<sup>3</sup> Die Mittelwertangabe als Median erfolgt in Form einer Konvention.

<sup>4</sup> In der VDI 4254, Blatt 2 wird beides dargestellt.