

# Quantitative Auswertung nach VDI Richtlinie 4300 Blatt 10

Dr. Regine Szewzyk

Fachgebiet II 1.4 Mikrobiologische Risiken  
Umweltbundesamt, Berlin

## Titel

# VDI 4300 Blatt 10

## Messen von Innenraumluftverunreinigungen

### Messstrategie zum Nachweis von Schimmelpilzen im Innenraum

## Inhalt

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffe
- 3 Eigenschaften Schimmelpilze
- 4 Messtechnik
- 5 Messstrategie
- 6 Qualitätsanforderungen und Unsicherheitsbetrachtungen

## Ausblick

- ISO 16000-16      Filtration
  - ISO 16000-17      Kultivierung
  - ISO 16000-18      Impaktion
  - ISO 16000-19      Strategie
- 
- Erscheinen als DIN ISO Normen

## Ausblick

- ISO 16000-16      Filtration
  - **ISO 16000-17**      **Kultivierung**
  - ISO 16000-18      Impaktion
  - ISO 16000-19      Strategie
- 
- Erscheinen als DIN ISO Normen

## Schritte der quantitativen Auswertung I

- Kultivierung auf DG18- und Malzagar.
- Für die Auswertung werden zunächst nur die DG18-Agarplatten herangezogen.
- Auf den Malzextraktagarplatten werden nur diejenigen Schimmelpilzgattungen ausgewertet, die auf DG18-Agar nicht oder nur sporadisch wachsen (z. B. *Chaetomium*, *Stachybotrys*).

## Schritte der quantitativen Auswertung II

- Differenzierung soweit ohne großen Aufwand möglich
- Kolonienmorphologietypen mit  $\geq 4$  Kolonien: Artzuordnung, soweit ohne Subkultivierung – unter Einbeziehung mikroskopischer Merkmale – möglich; ggf. Einteilung in Kolonienmorphologietypen.
- Kolonienmorphologietypen mit  $< 4$  Kolonien: Gattungszuordnung oder „andere Spezies“

## Schritte der quantitativen Auswertung II

- Bei bestimmten Fragestellungen (häufig im Zusammenhang mit gesundheitlichen Beschwerden) kann es erforderlich sein, auch in diesen Gattungen einzelne Arten zu identifizieren.
- Durch qualifizierte Laboratorien anhand üblicher Bestimmungsschlüssel.
- Die dabei verwendeten Schlüssel sind zu dokumentieren.

## Schritte der quantitativen Auswertung III

- Optimale Auswertebereich:  
20 – 40 Kolonien pro Platte
- Maximal: 100 Kolonien pro Platte (ggf. < 100)
- Minimal : 10 Kolonien pro Platte
- Bei 4 – 9 Kolonien pro Platte  
nur semiquantitativ; große Unsicherheit
- < 4 Kolonien pro Platte: Zufallsergebnisse  
Konzentrationsberechnung nicht sinnvoll

## Schritte der quantitativen Auswertung V

- Bei Verdünnungsreihen 1:10 liegt meist nur 1 Verdünnungsstufe im auswertbaren Bereich (sonst gewichtete Mittelwert)
- Bei Kultivierung nach Impaktion mit zwei Volumina (50 l, 100 l) sind eher alle Platten auswertbar: gewichtete Mittelwert

## Schritte der quantitativen Auswertung IV

- Die Konzentration der einzelnen Arten/Gattungen wird berechnet unter Angabe ob auf DG 18 oder Malz
- Die Gesamtkonzentration erhält man durch Addition der Konzentration der einzelnen Arten/Gattungen

## Schritte der quantitativen Auswertung VI

- Störungen sind zu dokumentieren
- z. B. wenn Kolonien durch verstärktes Wachstum einer oder mehrerer anderer Gattungen (z. B. *Rhizopus*, *Chrysonilia*, *Mucor*, *Botrytis*) gehemmt werden.
- Es ist dann entsprechend eine Mindestkonzentration anzugeben.
- Auf den erhöhten Fehler ist hinzuweisen.

## Beispiel

- Ringversuch Unterarbeitsgruppe der Innenraumlufthygiene-Kommission „Schimmel“
- Materialuntersuchung (Putz) mit Verdünnungsreihen 1:10
- Je drei Parallelen pro Verdünnungsstufe

# Beispiel

DG 18	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
<i>Acremonium</i>				<b>11</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<i>Engy. album</i>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>			<b>1</b>
<i>P. chrysogenum</i>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>1</b>
Malz	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<i>Acremonium</i>				<b>24</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<i>Engy. album</i>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
<i>P. chrysogenum</i>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>		<b>2</b>
<i>Phialophora</i>					<b>3</b>	<b>1</b>
Andere Spezies				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

## Beispiel

- **Vorgabe VDI:**  
Auf den Malzextraktagarplatten werden nur diejenigen Schimmelpilzgattungen ausgewertet, die auf DG18-Agar nicht oder nur sporadisch wachsen (z. B. *Chaetomium*, *Stachybotrys*).
- **Interpretation:**  
wenn neue Arten/Gattungen oder  
wenn 50 % mehr Kolonien einer Art/Gattung  
wird auf Malz ausgewertet (Vorgabe für diese  
Auswertung)

# Beispiel

DG 18	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
<i>Acremonium</i>				<b>11</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<i>Engy. album</i>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>			<b>1</b>
<i>P. chrysogenum</i>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>1</b>
Malz	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<i>Acremonium X</i>				<b>24</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<i>Engy. album</i>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
<i>P. chrysogenum</i>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>		<b>2</b>
<i>Phialophora</i>					<b>3</b>	<b>1</b>
Andere Spezies				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

# Beispiel

DG 18	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				7	8	5
<i>Acremonium</i>				11	14	15
<i>Engy. album</i>	6	5	3			1
<i>P. chrysogenum</i>	2	4	4			1
Malz	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				5	6	2
<i>Acremonium</i> X				24	26	27
<i>Engy. album</i>	4	5	6	1		1
<i>P. chrysogenum</i>	3	4	3	1		2
<i>Phialophora</i> X					3	1
Andere Spezies				1	1	2

# Beispiel

DG 18	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
<i>Acremonium</i>				<b>11</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<i>Engy. album</i>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>			<b>1</b>
<i>P. chrysogenum</i>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>1</b>
Malz	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<i>Acremonium</i> X				<b>24</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<i>Engy. album</i>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
<i>P. chrysogenum</i>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>		<b>2</b>
<i>Phialophora</i> X					<b>3</b>	<b>1</b>
Andere Spez. X				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

## Beispiel

- **Vorgabe VDI:**
  - möglichst Platten mit > 10 Kolonien;
  - bei weniger als zehn Kolonien wird bei der Angabe des Ergebnisses kenntlich gemacht, dass die Konzentrationsangabe mit einer großen Unsicherheit behaftet ist (semiquantitativ).
  - unter vier Kolonien Konzentrationsberechnung nicht sinnvoll. „Sonstige“

## Beispiel

# Ergebnis:

Drei Ergebnisqualitäten:

*Quantitativ auswertbar*

*Semiquantitativ auswertbar*

**Vorhanden aber einzeln nicht quantitativ auswertbar**

## VDI Richtlinie 4300 Blatt 10

DG 18	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				7	8	5
<i>Acremonium</i>				11	14	15
<i>Engy. album</i>	6	5	3			1
<i>P.chrysogenum</i>	2	4	4			1
Malz	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				5	6	2
<i>Acremonium</i> X				24	26	27
<i>Engy. album</i>	4	5	6	1		1
<i>P.chrysogenum</i>	3	4	3	1		2
<i>Phialophora</i> X					3	1
Andere Spez. X				1	1	2

## Beispiel

# Ergebnis:

*Acremonium spp.:*

$3,4 \times 10^5$

## VDI Richtlinie 4300 Blatt 10

DG 18	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				7	8	5
<i>Acremonium</i>				11	14	15
<i>Engy. album</i>	6	5	3			1
<i>P. chrysogenum</i>	2	4	4			1
Malz	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				5	6	2
<i>Acremonium</i> X				24	26	27
<i>Engy. album</i> X	4	5	6	1		1
<i>P. chrysogenum</i>	3	4	3	1		2
Phialophora					3	1
Andere Spez. X				1	1	2

## Beispiel

### Ergebnis:

<i>Acremonium spp.:</i>	$3,4 \times 10^5$ (Malz)
<i>Aspergillus versicolor:</i>	$8,9 \times 10^4$ (DG18)
<i>Engyodontium album:</i>	$6,8 \times 10^3$ (DG18)

## VDI Richtlinie 4300 Blatt 10

DG 18	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				7	8	5
<i>Acremonium</i>				11	14	15
<i>Engy. album</i>	6	5	3			1
<i>P. chrysogenum</i>	2	4	4			1
Malz	1:100	1:100	1:100	1:1000	1:1000	1:1000
<i>A. versicolor</i>				5	6	2
<i>Acremonium</i> X				24	26	27
<i>Engy. album</i> X	4	5	6	1		1
<i>P. chrysogenum</i>	3	4	3	1		2
Phialophora					3	1
Andere Spez. X				1	1	2

## Beispiel

### Ergebnis:

<b><i>Acremonium spp.:</i></b>	$3,4 \times 10^5$ (Malz)
<b><i>Aspergillus versicolor:</i></b>	$8,9 \times 10^4$ (DG18)
<b><i>Engyodontium album:</i></b>	$6,8 \times 10^3$ (DG18)
<b>Sonstige DG 18:</b> ( <i>P. chrysogenum</i> )	$4,4 \times 10^3$
<b>Sonstige Malz:</b> (u. a. <i>Phialophora</i> )	$3,6 \times 10^4$

## Beispiel

### Ergebnis:

<b><i>Acremonium spp.:</i></b>	$3,4 \times 10^5$ (Malz)
<b><i>Aspergillus versicolor:</i></b>	$8,9 \times 10^4$ (DG18)
<b><i>Engyodontium album:</i></b>	$6,8 \times 10^3$ (DG18)
<b>Sonstige :</b>	$4,0 \times 10^4$
(u. a. <i>P. chrysogenum</i> , <i>Phialophora</i> )	

## Beispiel

### Ergebnis:

<b>Acremonium spp.:</b>	$3,4 \times 10^5$ (Malz)
<b>Aspergillus versicolor:</b>	$8,9 \times 10^4$ (DG18)
<b>Engyodontium album:</b>	$6,8 \times 10^3$ (DG18)
<b>Sonstige DG 18:</b> ( <i>P. chrysogenum</i> )	$4,4 \times 10^3$
<b>Sonstige Malz:</b> (u. a. <i>Phialophora</i> )	$3,6 \times 10^4$
<b>Summe</b>	$4,8 \times 10^5$
<b>Gesamtkoloniezahl</b>	

A detailed microscopic image showing a dense field of various mold and fungal structures. The image is filled with intricate, branching, and spherical forms in shades of green, yellow, and white, set against a dark, textured background. The central text is overlaid on this image.

Vielen Dank für  
Ihre  
Aufmerksamkeit

