



UNIVERSITÄTSKLINIKUM  
**AACHEN**

Zentralbereich für Krankenhaushygiene und Infektiologie  
Universitätsklinikum Aachen – 52057 Aachen

**Zentralbereich für  
Krankenhaushygiene und Infektiologie**  
Zentrum für Infektiologie (DGI)  
Leiter:  
Prof. Dr. med. Sebastian W. Lemmen

**Medizinische Fakultät  
RWTH Aachen**

Telefon: 0241/80 0 (Zentrale)  
Telefon: 0241/80 88 884  
Telefax: 0241/80 82 540  
e-mail: [slemmen@ukaachen.de](mailto:slemmen@ukaachen.de)  
Sekretariat: A. Lütter  
Telefon: 0241/80 89 843  
e-mail: [aluetter@ukaachen.de](mailto:aluetter@ukaachen.de)

Aachen, 26.09.2011 L/lü

**Gutachten**  
**über den Nachweis der Bio-Dekontamination mittels  
HPV-Technologie von unterschiedlichen Erregern in  
Patientenzimmern und einem Operationssaal im  
Universitätsklinikum Aachen**

**I. Fragestellung**

Werden Bakterien, Pilze und Bakteriensporen bei adäquater Anwendung der HPV-Technologie in einem Patientenzimmer auf Intensivstation und OP-Saal abgetötet? Kann eine entsprechende Keimabtötung auch für Textilien (Standardbaumwolle) gezeigt werden?

**II. Material und Methodik**

**1. Räumlichkeiten**

Die Fähigkeit der Bio-Dekontamination mittels HPV-Technologie der Fa. Schülke & Mayr GmbH wurde in einem 20qm großen **Operationssaal** in 3-facher Wiederholung sowie in 3 unterschiedlichen jeweils 18qm großen **Patientenzimmern** auf einer operativen Intensivstation des Universitätsklinikum Aachen getestet. Während der Versuchsdurchführung wurden jeweils sämtliche Gegenstände in den Räumen belassen. Eine Materialprüfung am Ende des Versuchstages ergab keine erkennbaren Schäden oder Veränderungen.

## **2. HPV-Technologie**

Bei der HPV-Technologie handelt es sich um ein Verfahren zur Bio-Dekontamination von Oberflächen mit Wasserstoffperoxiddampf (Hydrogen Peroxide Vapour). Der Dampf wird in einen HPV-Generator aus hochreinem Wasserstoffperoxid erzeugt und gleichmäßig im Raum verteilt. Die Konzentration wird bis zum Erreichen des Taupunktes erhöht und die daraus resultierende Mikrocondensation des Wasserstoffperoxids sorgt für eine gute mikrobiologische Wirksamkeit. Der Taupunkt ist von der Raumtemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit abhängig, aber in einem breiten Bereich gut steuerbar. Nach der Einwirkzeit wird das Wasserstoffperoxid über einen Katalysator in Wasser und Sauerstoff abgebaut.

Der Bio-Dekontaminationszyklus läuft in vier Phasen ab:

### *Geräteconditionierung*

Der HPV-Generator fährt hoch, die Umgebungsparameter werden gemessen und der Verdampfer wird vorgeheizt.

### *Begasung*

Hochreines, 30 %iges Wasserstoffperoxid wird mit einem konstanten Volumenstrom auf die Verdampferplatte getropft und dort schlagartig verdampft. Der Dampf wird über geräteinterne Ventilatoren im Raum gleichmäßig verteilt. Dieses erfolgt so lange, bis es zur Mikrocondensation auf allen Oberflächen gekommen ist.

### *Einwirkzeit*

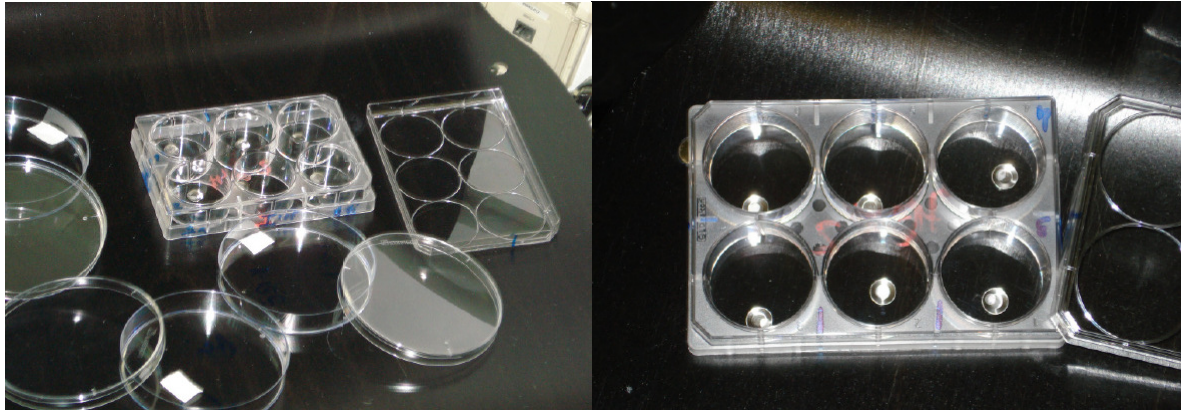
Die Einwirkzeit von 20 Minuten ist notwendig, um die gewünschte mikrobiologische Wirksamkeit zu erreichen.

### *Katalytischer Abbau*

Der Wasserstoffperoxiddampf wird umweltfreundlich und rückstandsfrei über einen Aktivkohlefilter katalytisch in Wasser und Sauerstoff zerlegt.

## **3. Versuchsablauf**

In alle Räume wurden pro Teststamm 4 kontaminierte Testplättchen in Petrischalen eingebracht (rechte und linke Fensterfront, mittig (Bett), Türnähe). Insgesamt wurden 7 BAG-SporeDisc HPV in den Ecken vom Patientenzimmer/Op-Raum sowie im jeweiligen Vorraum mit Klebestreifen eingesetzt.



Die Bio-Dekontamination wurde mit einem HPV-Generator der Schülke & Mayr GmbH, einem bioquell Q-10 unter Verwendung von perform select H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> durchgeführt. Der Abbau des Wasserstoffperoxiddampfes erfolgte durch eine R-10 Katalysatoreinheit.

Nach erfolgter Raumdekontamination wurde im Labor untersucht, ob von der initialen Keimkonzentration Testkeime überlebten bzw. ob sämtliche Sporen in den Bioindikatoren abgetötet wurden.

#### 4. Indikatorkeime

Als Indikatororganismen wurden für den gram-positiven Bereich **Methicillin-resistente Staphylococcus aureus** Stämme (MRSA ATCC 43300) und **Vancomycin-resistente Enterokokken** Stämme (VRE DSM 17050) verwendet werden. Als umweltstabiles gramnegatives Bakterium wurde ein multiresistenter **Acinetobacter baumannii** eingesetzt. Stellvertretend für anaerobe Sporenbildner (z.B. Clostridium difficile) wurde ein Bioindikator mit **Geobacillus stearothermophilus** (BAG-SporeDisc HPV, >1.0 x 10<sup>6</sup> KBE/ml, Best.-Nr.: 73951) eingesetzt.

#### 5. Methodenbeschreibung der Textilien

Ergänzend zu den Testplättchen in Petrischalen wurden Stoffe aus Baumwolle als Surrogatparameter für Stoffe, die sich in einem Patientenzimmer befinden, wie z.B. Gardinen, Bettwäsche, Paravents standardisiert mit den Indikatorkeimen kontaminiert. Analog zu den Testplättchen wurde nach der Verneblung eine Keimrückgewinnung durchgeführt.

### **III. Versuchsbeschreibung**

#### **1. Herstellung der Keimsuspension**

Alle 3 Teststämme wurden frisch auf Blutagar überimpft und über Nacht bei  $37 \pm 1 \text{ C}^\circ$  bebrütet. Jeweils 1 Kolonie wurde in 5 ml Trypton-Soja-Bouillon (TSB) überimpft und über Nacht bebrütet. 1 ml der Keimlösung wurde in ein steriles Eppendorfgefäß gegeben und für 2 Min. bei 13000 U zentrifugiert, der Überstand wurde verworfen. Das Pellet wurde in 1ml sterilem Aqua dest resuspendiert und erneut für 2 Min. bei 13000 U zentrifugiert. Der Überstand wurde verworfen und mit 100 µl sterilem Aqua dest erneut resuspendiert.

#### **2. Keimzahlbestimmung**

Alle Stämme wurden mit einem Nephelometer auf einen McFarland von 1 eingestellt. In Mikrotiterplatten wurden Verdünnungsreihen hergestellt (bis  $10^{-5}$ ) und je 10µl Keimsuspension wurden mit einem Spatel auf Blutagarplatten ausplattiert. Nach 18 Stunden Bebrütungsdauer wurden die Kolonien gezählt und die Keimzahl berechnet.

#### **3. Herstellung der keimkontaminierten Edelstahl-Testplättchen/Stoffproben**

Je 10µl Keimsuspension wurden auf 8 sterile Edelstahl-Testplättchen (4x 0h-Wert, 4x für  $\text{H}_2\text{O}_2$ -Behandlung) aufgebracht und in einer sterilen Schale bei Raumtemperatur über Nacht gelagert.

Ebenso wurden kleine sterile Stoffläppchen aus Standardbaumwolle (1x1 cm) mit je 10µl Keimsuspension beschickt. Die Stoffläppchen wurden vor der Kontamination mit einer kleinen Nadel auf Styropor aufgespickt, um zu gewährleisten, dass kein Untergrundkontakt bestand und folglich die gesamte Keimmenge von den Stoffproben aufgesaugt wurde.

#### **4. Nachweis der Überlebensrate (Keimrückgewinnung)**

##### **4.1. nach Übernachtinkubation**

Die Metallplättchen/Stoffläppchen wurden in ein steriles Glasröhrchen mit 1ml Aqua dest überführt und für 15 Minuten bei Raumtemperatur stehen gelassen. Mittels Ultraschall (20 Min.) wurden die Keime abgelöst.

In Mikrotiterplatten wurden Verdünnungsreihen hergestellt (bis  $10^{-5}$ ) und aus jeder Vertiefung wurden je 10 $\mu$ l Keimsuspension mit einem Spatel auf Blutagarplatten ausplattiert.

Nach 18 Stunden Bebrütungsdauer wurden die Kolonien gezählt und die durchschnittliche Keimzahl (gemittelt aus 3 der 4 Werte) berechnet.

#### **4.2. nach Raumdekontamination**

Es wurde die gleiche Methode wie oben beschrieben verwendet.

Zusätzlich wurden die verbliebenen 990 $\mu$ l Keimsuspension auf 2 Blutagarplatten ausplattiert, um eine Nachweisgrenze von <1KBE/ml angeben zu können.

#### **4.3. von Geobacillus stearothermophilus nach Raumdekontamination**

Entsprechend den Herstellerangaben wurden die Bioindikatoren mit Geobacillus stearothermophilus (BAG-SporeDisc HPV,  $>1.0 \times 10^6$  KBE/ml, Best.-Nr.: 73951) nach Raumdekontamination in ein Glasröhrchen mit 10 ml Casein-Sojamehl-Pepton-Bouillon überführt und für 7 Tage bei 55 °C bebrütet und auf Trübung untersucht.

### **5. Durchführung der Bio-Dekontamination (s. Tab. 1)**

Die Zu- und Abluft der zu bio-dekontaminierenden Räume wurden verschlossen, der HPV-Generator und die Katalysatoreinheit etwa in Raummitte und das Bedienpult außerhalb des Raumes aufgestellt. Die Türen wurden abgeklebt.



Der Operationssaal mit einem Volumen von ca. 95 m<sup>3</sup> wurde an 3 verschiedenen Tagen mit Wasserstoffperoxiddampf beaufschlagt. Die Konditionierungsphase dauerte jeweils 3,5 Minuten, die anschließende Begasungsphase 52,5 bis 54,5 Minuten. Die Einwirkzeit wurde mit 20 Minuten festgelegt.

Die drei unterschiedlichen Patientenzimmer mit einem Volumen von 56 bzw. 60 m<sup>3</sup> wurden an 3 verschiedenen Tagen mit Wasserstoffperoxiddampf beaufschlagt. Die Konditionierungsphase dauerte jeweils 3,5 Minuten, die anschließende Begasungsphase 34 bis 40 Minuten. Auch bei den Patientenzimmern wurde die Einwirkzeit mit 20 Minuten festgelegt.

Der katalytische Abbau des Wasserstoffperoxiddampfes erfolgt bis zum Erreichen einer Konzentration von <0,5 ppm. Erst danach konnte der Raum wieder betreten werden.

Die genauen Daten zu den Raumbedingungen und den Wasserstoffperoxidkonzentrationen sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

## **IV. Ergebnisse**

### **1. Nachweis der Keimreduktion von Geobacillus stearothermophilus nach Raumdekontamination mit Hydrogen Peroxide Vapour**

An allen 6 Versuchstagen (3xOp / 3x Patientenzimmer) konnte gezeigt werden, dass Geobacillus stearothermophilus vollständig durch Hydrogen Peroxide Vapour abgetötet wurde. In keinem der Teströhrchen wurde eine Trübung beobachtet.

### **2. Nachweis der Keimreduktion von MRSA nach Raumdekontamination mit Hydrogen Peroxide Vapour (s. Tab. 2 und 3)**

a. Zur Kontamination der **Edelstahl-Testplättchen** wurden insgesamt 6-mal Keimsuspensionen hergestellt, deren Konzentrationen im Bereich von  $6 - 8 \times 10^8$  KBE/ml lagen. Nach Kontamination der Testplättchen mit je 10µl Suspension und Übernachtlagerung in sterilen Petrischalen bei Raumtemperatur lag die Überlebensrate (0h-Wert vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) von MRSA überwiegend im Bereich von  $1 - 5 \times 10^4$  KBE/ml (1 mal bei  $2 \times 10^3$ ). Nach durchgeführter Raumdekontamination konnte in keiner Probe ein Überleben von MRSA gezeigt werden. **Der Reduktionsfaktor** lag einmal im Bereich von **3,3** und 5-mal im Bereich **zwischen 4 und 4,7**.

b. Im Parallelansatz wurde an den Studientagen 2 bis 5 (12.05. – 30.06.2011) Baumwolläppchen mit je 10µl Keimsuspension kontaminiert. Nach Übernachtlagerung in sterilen Petrischalen bei Raumtemperatur lag die

Überlebensrate (0h-Wert vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) von MRSA im Bereich von 3 - 8 x 10<sup>4</sup> KBE/ml. Nach durchgeführter Raumdekontamination konnte in keiner Probe ein Überleben von MRSA gezeigt werden. **Der Reduktionsfaktor** lag im Bereich **zwischen 4,3 und 4,9**.

### **3. Nachweis der Keimreduktion von multiresistentem Acinetobacter baumannii nach Raumdekontamination mit Hydrogen Peroxide Vapour (s. Tab. 1 und 2)**

- a. Zur Kontamination der **Edelstahl-Testplättchen** wurden insgesamt 6-mal Keimsuspensionen hergestellt, deren Konzentrationen im Bereich von 5 – 7,5x10<sup>8</sup> KBE/ml lagen. Nach Kontamination der Testplättchen mit je 10µl Suspension und Übernachtlagerung in sterilen Petrischalen bei Raumtemperatur lag die Überlebensrate (0h-Wert vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) von Acinetobacter baumannii überwiegend im Bereich von 6x 10<sup>4</sup> - 3 x 10<sup>5</sup> KBE/ml. Nach durchgeführter Raumdekontamination wurde Acinetobacter baumannii an den Testtagen 1-4 und 6 jeweils vollständig abgetötet, **an Testtag 5 überlebten 2KBE/ml Acinetobacter baumannii** auf einem Testplättchen der 4 Testplättchen, welches zimmermittig (Patientenbett) platziert war. **Für die Testtage 1-4 und 5 lagen die Reduktionsfaktoren** im Bereich zwischen **4,8 und 5,4**, für den 5. Testtag ergab sich ein gemittelter Reduktionsfaktor von 4,6.
- b. Im Parallelansatz wurde an den Studientagen 2 bis 5 (12.05. – 30.06.2011) Baumwolläppchen mit je 10µl Keimsuspension kontaminiert. Nach Übernachtlagerung in sterilen Petrischalen bei Raumtemperatur lag die Überlebensrate (0h-Wert vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) von Acinetobacter baumannii im Bereich von 2 - 8 x 10<sup>4</sup> KBE/ml. Nach durchgeführter Raumdekontamination konnte in keiner Probe ein Überleben von MRSA gezeigt werden. **Der Reduktionsfaktor** lag im Bereich **zwischen 4,3 und 4,9**.

### **4 Nachweis der Keimreduktion von VRE nach Raumdekontamination mit Hydrogen Peroxide Vapour (s. Tab. 1 und 2)**

- a. Zur Kontamination der **Edelstahl-Testplättchen** wurden insgesamt 6-mal Keimsuspensionen hergestellt, deren Konzentrationen im Bereich von 5 – 7,5x10<sup>8</sup> KBE/ml lagen. Nach Kontamination der Testplättchen mit je 10µl Suspension und Übernachtlagerung in sterilen Petrischalen bei Raumtemperatur lag die Überlebensrate (0h-Wert vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) von VRE überwiegend im Bereich von

1 - 8 x 10<sup>4</sup> KBE/ml (1 mal bei 3x10<sup>3</sup>). Nach durchgeführter Raumdekontamination konnte in keiner Probe ein Überleben von VRE gezeigt werden. **Der Reduktionsfaktor** lag einmal im Bereich von **3,5** und 5-mal im Bereich **zwischen 4 und 4,9**.

- b. Im Parallelansatz wurde an den Studientagen 2 bis 5 (12.05. – 30.06.2011) Baumwolläppchen mit je 10µl Keimsuspension kontaminiert. Nach Übernachtlagerung in sterilen Petrischalen bei Raumtemperatur lag die Überlebensrate (0h-Wert vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) von VRE überwiegend im Bereich von 1 - 9 x 10<sup>4</sup> KBE/ml (1 mal bei 2x10<sup>3</sup>). Nach durchgeführter Raumdekontamination konnte in keiner Probe ein Überleben von VRE gezeigt werden. **Der Reduktionsfaktor** lag im Bereich **zwischen 3,3 und 4,9**

## V. Zusammenfassung:

Für MRSA, VRE und *Geobacillus stearothermophilus* konnte gezeigt werden, dass alle vor Beginn des Dekontaminationsprozesses lebenden Bakterien durch die Hydrogen Peroxide Vapour (HPV) Technologie (bioquell) auf Flächen und auf Baumwollgeweben abgetötet wurden. Die Keimreduktionen lagen bei MRSA zwischen 3,3 und 4,9 Logstufen, bei VRE zwischen 3,5 und 4,9 Logstufen; von der initialen Keimkonzentration von 10<sup>6</sup> KBE/ml von *Geobacillus stearothermophilus* konnte nach dem Dekontaminationsprozess kein Erreger mehr nachgewiesen werden.

Bei *Acinetobacter baumannii* lagen die Reduktionen zwischen 4,3 und 5,4 Logstufen; an einem der 6 Testtage überlebten 2KBE auf einem von insgesamt 24 Testplättchen. Im klinischen Alltag ist bei einer bakteriellen Umgebungskontamination mit deutlich geringeren Keimkonzentrationen zu rechnen, als in der hier vorliegenden Versuchsreihe mit bis zu 3x10<sup>5</sup> KBE/ml eingesetzt wurde. Diese Untersuchung bestätigt daher, dass die hier eingesetzte Methode mit Hydrogen Peroxide Vapour (HPV) Technologie (bioquell) eine praktische und sichere Möglichkeit zur Eradikation von bakteriellen Umgebungskontaminationen im einem Krankenhaussetting ist.



Prof. Dr. med. S. Lemmen



**Tabelle 1****Bio-Dekontamination mit dem HPV-Generator bioquell Q-10 und der Katalysatoreinheit R-10 unter Verwendung von perform select H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**

<b>Datum</b>	12.05.2011	19.05.2011	30.06.2011
<b>Raum</b>	<b>OP</b>	<b>OP</b>	<b>OP</b>
<b>Raumvolumen</b>	95 m <sup>3</sup>	95 m <sup>3</sup>	95 m <sup>3</sup>
<b>Konditionierungszeit</b>	3,5 min	3,5 min	3,5 min
<b>Begasungszeit</b>	54,5 min	52,5 min	53 min
<b>Einwirkzeit</b>	20 min	20 min	20 min
<b>Raumtemperatur</b>	25,8 °C	24,7 °C	24,4 °C
<b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	33,2 %	42,2 %	40,7 %
<b>Konzentration H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	605,7 ppm	487,7 ppm	490,4 ppm
<b>Verbrauch perform select H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	1.092 ml	1.050 ml	1.057 ml

<b>Datum</b>	05.05.2011	26.05.2011	09.06.2011
<b>Raum</b>	<b>PZ 1</b>	<b>PZ 3</b>	<b>PZ 4</b>
<b>Raumvolumen</b>	56 m <sup>3</sup>	60 m <sup>3</sup>	56 m <sup>3</sup>
<b>Konditionierungszeit</b>	3,5 min	3,5 min	3,5 min
<b>Begasungszeit</b>	40,5 min	36 min	34 min
<b>Einwirkzeit</b>	20 min	20 min	20 min
<b>Raumtemperatur</b>	26,8 °C	24,8 °C	25,6 °C
<b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	20,9 %	29,0 %	34,3 %
<b>Konzentration H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	606,2 ppm	665,9 ppm	564,0 ppm
<b>Verbrauch perform select H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	807 ml	717 ml	680 ml

**Tabelle 2**

**Metallplättchen kontaminiert mit MRSA, Aci. baumannii und VRE**

	Datum	Raum	MRSA ATCC 43300 KBE/ml	Aci. baumannii, multiresistent KBE/ml	VRE DSM 17050 KBE/ml		
<b>Ausgangssuspension</b>	05.05.2011	PZ 1	8,5x10 <sup>8</sup>	5x10 <sup>8</sup>	1,2x10 <sup>8</sup>		
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	06.05.2011	PZ 1	2x10 <sup>3</sup>	9x10 <sup>4</sup>	5x10 <sup>4</sup>		
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	06.05.2011	PZ 1	<1	<1	<1		
<b>Reduktionsfaktor *</b>			<b>3,30</b>	<b>4,9</b>	<b>4,7</b>		
<b>Ausgangssuspension</b>	12.05.2011	OP	8x10 <sup>8</sup>	7,5x10 <sup>8</sup>	2,5x10 <sup>8</sup>		
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	13.05.2011	OP	2x10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>5</sup>	1x10 <sup>4</sup>		
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	13.05.2011	OP	<1	<1	<1		
<b>Reduktionsfaktor *</b>			<b>4,3</b>	<b>5,4</b>	<b>4</b>		
<b>Ausgangssuspension</b>	19.05.2011	OP	6x10 <sup>8</sup>	5x10 <sup>8</sup>	1,2x10 <sup>8</sup>		
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	20.05.2011	OP	3x10 <sup>4</sup>	9x10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>3</sup>		
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	20.05.2011	OP	<1	<1	<1		
<b>Reduktionsfaktor *</b>			<b>4,5</b>	<b>4,9</b>	<b>3,5</b>		
<b>Ausgangssuspension</b>	26.05.2011	PZ 3	6,5x10 <sup>8</sup>	6x10 <sup>8</sup>	8x10 <sup>8</sup>		
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	27.05.2011	PZ 3	1x10 <sup>4</sup>	6x10 <sup>4</sup>	7x10 <sup>4</sup>		
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	27.05.2011	PZ 3	<1	<1	<1		
<b>Reduktionsfaktor *</b>			<b>4</b>	<b>4,8</b>	<b>4,8</b>		
<b>Ausgangssuspension</b>	09.06.2011	PZ 4	8x10 <sup>8</sup>	6x10 <sup>8</sup>	8x10 <sup>8</sup>		
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	10.06.2011	PZ 4	5x10 <sup>4</sup>	8x10 <sup>4</sup>	6x10 <sup>4</sup>		
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	10.06.2011	PZ 4	<1	2	<1		
<b>Reduktionsfaktor *</b>			<b>4,7</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>		
<b>Ausgangssuspension</b>	30.06.2011	OP	8x10 <sup>8</sup>	5x10 <sup>8</sup>	9x10 <sup>8</sup>		
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	01.07.2011	OP	3x10 <sup>4</sup>	8x10 <sup>4</sup>	8x10 <sup>4</sup>		
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	01.07.2011	OP	<1	<1	<1		
<b>Reduktionsfaktor *</b>			<b>4,5</b>	<b>4,9</b>	<b>4,9</b>		
<b>*Reduktionsfaktor</b>	<b>(log</b>	<b>10-</b>	<b>Reduktion)=log</b>	<b>(KBE</b>	<b>der</b>	<b>unbehandelten</b>	<b>Probe</b>
				<b>KBE</b>	<b>der</b>	<b>behandelten</b>	<b>Probe)</b>

**Tabelle 3**

**Standardbaumwolle kontaminiert mit MRSA, Aci. baumannii und VRE**

	Datum	Raum	MRSA ATTC 43300 KBE/ml	Aci. baumannii, multiresistent KBE/ml	VRE DSM 17050 KBE/ml
<b>Ausgangssuspension</b>	05.05.2011	PZ 1	n.d. <sup>#</sup>	n.d. <sup>#</sup>	n.d.
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	06.05.2011	PZ 1			
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	06.05.2011	PZ 1			
<b>Reduktionsfaktor *</b>					
<b>Ausgangssuspension</b>	12.05.2011	OP	8x10 <sup>8</sup>	7,5x10 <sup>8</sup>	2,5x10 <sup>8</sup>
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	13.05.2011	OP	3x10 <sup>4</sup>	7x10 <sup>4</sup>	1x10 <sup>4</sup>
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	13.05.2011	OP	<1	<1	<1
<b>Reduktionsfaktor *</b>			<b>4,3</b>	<b>4,8</b>	<b>4</b>
<b>Ausgangssuspension</b>	19.05.2011	OP	6x10 <sup>8</sup>	5x10 <sup>8</sup>	1,2x10 <sup>8</sup>
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	20.05.2011	OP	7x10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>4</sup>	2x10 <sup>3</sup>
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	20.05.2011	OP	<1	<1	<1
<b>Reduktionsfaktor *</b>			<b>4,8</b>	<b>4,3</b>	<b>3,3</b>
<b>Ausgangssuspension</b>	26.05.2011	PZ 3	6,5x10 <sup>8</sup>	6x10 <sup>8</sup>	8x10 <sup>8</sup>
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	27.05.2011	PZ 3	6x10 <sup>4</sup>	2x10 <sup>4</sup>	3x10 <sup>4</sup>
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	27.05.2011	PZ 3	<1	<1	<1
<b>Reduktionsfaktor *</b>			<b>4,8</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>
<b>Ausgangssuspension</b>	09.06.2011	PZ 4	8x10 <sup>8</sup>	6x10 <sup>8</sup>	8x10 <sup>8</sup>
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	10.06.2011	PZ 4	4x10 <sup>4</sup>	2x10 <sup>4</sup>	7x10 <sup>4</sup>
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	10.06.2011	PZ 4	<1	<1	<1
<b>Reduktionsfaktor *</b>			<b>4,6</b>	<b>4,3</b>	<b>4,8</b>
<b>Ausgangssuspension</b>	30.06.2011	OP	8x10 <sup>8</sup>	5x10 <sup>8</sup>	9x10 <sup>8</sup>
<b>0h-Wert (vor H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)</b>	01.07.2011	OP	8x10 <sup>4</sup>	8x10 <sup>4</sup>	9x10 <sup>4</sup>
<b>nach H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	01.07.2011	OP	<1	<1	<1
<b>Reduktionsfaktor *</b>			<b>4,9</b>	<b>4,9</b>	<b>4,9</b>

\*Reduktionsfaktor (log 10-Reduktion)=log  $\frac{\text{KBE der unbehandelten Probe}}{\text{KBE der behandelten Probe}}$

<sup>#</sup> not done