
KLINIKUM

der Philipps-Universität Marburg

Anstalt des öffentlichen Rechts, Sitz Marburg



Institut für Medizinische Mikrobiologie mit Krankenhaushygiene

14. MAI 2002

Prof. Dr. Mutters
Inst. Med. Mikrobiologie, Pilgrimstein 2, D-35037 Marburg

Prof. Dr. R. Mutters

Hausanschrift: Pilgrimstein 2, D-35037 Marburg
Postanschrift: Postfach 2360, D-35011 Marburg
e-mail: Mutters@mail.uni-marburg.de
Internet: www.med.uni-marburg.de

BEMM Ing. Bernd Müller GmbH
Postfach 100144
31101 Hildesheim

Datum: 13.05.2002

Gutachterlicher Untersuchungsbericht

Einsatz von BEMM-Röhrenradiatoren der Modellgruppe Mera, Vera, Aura im Krankenhaus

Entsprechend Ihrem Auftrag untersuchten wir die Eignung Ihrer BEMM Mehrsäuler-Röhrenradiatoren der Modellgruppe Mera, Vera und Aura auf ihre Eignung für einen Einsatz in hygienesensiblen Bereichen im Krankenhaus. In diesen Bereichen muss die Desinfizierbarkeit der vorhandenen Flächen und Geräte gewährleistet sein, um jegliches von dort ausgehende Risiko für den Patienten oder für keimfrei zu haltende Produkte auszuschließen. Auf der Basis der Richtlinie für die "Prüfung und Bewertung chemischer Desinfektionsverfahren" der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) sollte die Möglichkeit der Desinfektion der Röhrenradiatoren geprüft werden.

1. Prüfobjekt

Da die Modellgruppe Mera, Vera, Aura konstruktionstechnisch baugleich sind, konnte eine Surrogatstestung mit einem Heizkörper aus der Gruppe durchgeführt werden. Geprüft wurde entsprechend ein 2-Säuler, Bauhöhe 400mm, Bautiefe 65 mm, mit 8 Gliedern, Spezialanschlussmuffen UG, pulverbeschichtet im RAL Farbton 9010. Stirnseitig war der Radiator mit beschichteten Blindstopfen verschlossen.

2. Versuchsaufbau und -durchführung:

Es wurden auf der gesamten Oberfläche des Radiators 7 Prüfpunkte plus 1 Kontrollpunkt festgelegt. Hierbei wurden neben glatten Arealen die Risikoflächen Blindstopfenübergang und die Schweißnähte an Übergangsstellen als Prüfpunkte gewählt, da an diesen Stellen die erfahrungsgemäß schwierigst zu

desinfizierenden Stellen vorliegen. Auf diesen Stellen wurden Suspensionen der Testkeime aufgetragen und bei 36°C für 30 Minuten angetrocknet.

3. Testkeime:

<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 6538
<i>Enterococcus faecium</i>	ATCC 5037
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 11229
<i>Proteus mirabilis</i>	ATCC 14153
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 15442
<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231

4. Testkeimkonzentration:

Die Testkeimkonzentrationen wurden für alle Spezies durch Titration auf exakt 1×10^7 KBE (Koloniebildende Einheiten)/ml eingestellt. Auf jeden Prüfpunkt wurden 1,0 ml mit einer Pipette als Flüssigfilm aufgetragen.

5. Desinfektionsmittel:

Als Desinfektionsmittel wurden stellvertretend für ähnliche Produkte das DGHM-gelistete Meliseptol (Fa. Braun®) als alkoholisches Flächen- und Instrumentendesinfektionsmittel zur alkoholischen Desinfektion für Medizinprodukte und medizinisches Inventar in allen Krankenhausbereichen mit erhöhtem Infektionsrisiko und der Erfordernis kurzer Einwirkzeiten in OP- und Intensiveinheiten gewählt. Die Einwirkzeit beträgt für dieses Produkt 15 Minuten gemäß DGHM-Liste. Für die HBV-Prophylaxe wird eine Einwirkzeit von 30 Minuten, für die Infektiositätsaufhebung eine Einwirkzeit von 60 Minuten veranschlagt.

Zusätzlich wurde das aldehydische, DGHM- und RKI-gelistete Flächendesinfektionsmittel Buraton 10F® (Fa. Schülke & Mayr) geprüft. Die Einwirkzeit beträgt für dieses Präparat gemäß DGHM-Liste 30 Minuten mit 1%, 60 Minuten für die Anwendung mit 0,5%. Für die Desinfektion nach RKI wird eine Konzentration von 3% für den 3-Stundenwert erforderlich. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde eine Einwirkzeit von 30 Minuten bei einer Konzentration von 1% zugrunde gelegt.

6. Ergebnisse:

6.1. Desinfektion mit Meliseptol®

6.1.1. *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	Keimfrei	7,00
2	Keimfrei	7,00
3	Keimfrei	7,00
4	Keimfrei	7,00
5	Keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	keimfrei	7,00
8 (Kontrolle)	$0,3 \times 10^7$	0,53
Reduktionsrate gesamt		6,47

6.1.2. *Enterococcus faecium* ATCC 6057, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	7,00
2	keimfrei	7,00
3	keimfrei	7,00
4	keimfrei	7,00
5	keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	keimfrei	7,00
8 (Kontrolle)	$1,0 \times 10^7$	0,00
Reduktionsrate gesamt		7,00

6.1.3. *Escherichia coli* ATCC 11229, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	7,00
2	keimfrei	7,00
3	keimfrei	7,00
4	keimfrei	7,00
5	keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	keimfrei	7,00
8 (Kontrolle)	$1,0 \times 10^7$	0,00
Reduktionsrate gesamt		7,00

6.1.4. *Proteus mirabilis* ATCC 14153, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	7,00
2	keimfrei	7,00
3	keimfrei	7,00
4	keimfrei	7,00
5	keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	$0,4 \times 10^1$	6,40
8 (Kontrolle)	$1,0 \times 10^7$	0,00
Reduktionsrate gesamt		6,96

6.1.5. *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	7,00
2	keimfrei	7,00
3	keimfrei	7,00
4	keimfrei	7,00
5	keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	keimfrei	7,00
8 (Kontrolle)	$1,0 \times 10^7$	0,00
Reduktionsrate gesamt		7,00

6.1.6. *Candida albicans* ATCC 10231, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	7,00
2	keimfrei	7,00
3	keimfrei	7,00
4	keimfrei	7,00
5	keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	keimfrei	7,00
8 (Kontrolle)	$0,8 \times 10^7$	0,10
Reduktionsrate gesamt		6,90

6.2. Desinfektion mit Buraton 10F
6.2.1. *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	Keimfrei	7,00
2	Keimfrei	7,00
3	Keimfrei	7,00
4	Keimfrei	7,00
5	Keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	keimfrei	7,00
8 (Kontrolle)	$0,9 \times 10^7$	0,05
Reduktionsrate gesamt		6,95

6.2.2. *Enterococcus faecium* ATCC 6057, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	7,00
2	keimfrei	7,00
3	keimfrei	7,00
4	keimfrei	7,00
5	keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	keimfrei	7,00
8 (Kontrolle)	$1,0 \times 10^7$	0,00
Reduktionsrate gesamt		7,00

6.2.3. Escherichia coli ATCC 11229, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	7,00
2	keimfrei	7,00
3	keimfrei	7,00
4	keimfrei	7,00
5	keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	keimfrei	7,00
8 (Kontrolle)	$1,0 \times 10^7$	0,00
Reduktionsrate gesamt		7,00

6.2.4. Proteus mirabilis ATCC 14153, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	7,00
2	keimfrei	7,00
3	keimfrei	7,00
4	keimfrei	7,00
5	keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	keimfrei	7,00
8 (Kontrolle)	$1,0 \times 10^7$	0,00
Reduktionsrate gesamt		7,00

6.2.5. Pseudomonas aeruginosa ATCC 15442, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	7,00
2	keimfrei	7,00
3	keimfrei	7,00
4	keimfrei	7,00
5	keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	keimfrei	7,00
8 (Kontrolle)	$1,0 \times 10^7$	0,00
Reduktionsrate gesamt		7,00

6.2.6. Candida albicans ATCC 10231, Ausgangskonzentration 1×10^7 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	7,00
2	keimfrei	7,00
3	keimfrei	7,00
4	keimfrei	7,00
5	keimfrei	7,00
6	keimfrei	7,00
7	keimfrei	7,00
8 (Kontrolle)	$0,5 \times 10^7$	0,31
Reduktionsrate gesamt		6,69

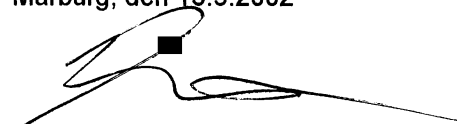
7. Beurteilung:

Die im praxisnahen Test dargestellten Werte zeigen für alle geprüften Keimarten einschließlich der Hefe *Candida albicans* eine Reduktion von mehr als 6 Log-Stufen. Die Werte liegen damit über der geforderten Reduktion um 5 Log-Stufen. Die Durchführung der Desinfektion kann daher sowohl in Form einer Sprüh-/Wischdesinfektion mit einem alkoholischen Präparat (hier geprüft: Meliseptol®), als auch mit einem aldehydisch-basierten Präparat für die Wischdesinfektion von Medizinprodukten und medizinischem Inventar (hier geprüft: Buraton 10F®) in den zugelassenen und DGHM-geprüften Anwendungszeiten und -konzentrationen durchgeführt werden.

Die Untersuchungen zeigen, dass der geprüfte BEMM Röhrenradiator baulich und hinsichtlich der Möglichkeit einer Wischdesinfektion für einen Einsatz in hygienisch kritischen und sensiblen Bereichen im Krankenhaus und ähnlichen Bereichen gut geeignet erscheint. Da die Modelle der Baugruppe Mera, Vera und Aura als baugleich zu werten sind, können die Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen der Prüfung auf alle Modelle dieser Baugruppe angewendet werden. Um eine sichere Desinfektion der Radiatoren erreichen zu können, müssen diese in einem ausreichenden Abstand von mindest 10 cm von der rückseitigen Wand angebracht werden. Dies erscheint wegen der relativen Nähe der einzelnen Radiatorglieder sinnvoll.

Die Verwendung der BEMM-Röhrenradiatoren der Baugruppe Mera, Vera, Aura stellt somit kein Risiko im Krankenhausbereich dar. Der Einsatz kann empfohlen werden.

Marburg, den 13.5.2002



Prof. Dr. R. Mutters



BEMM GmbH
Gewerbegebiet Ost
Gutenbergstraße 30 - 36
31180 Emmerke b. Hildesheim

Marburg, den 17.6.2010

Hygiene-Gutachten zu den Röhrenradiatoren Mera (Vera) und Klira der Fa. Bemm, Emmerke

Es sollte geprüft werden, ob durch die bauliche Konstruktion der Röhrenradiatoren die Sicherheit besteht, diese auch in hygienisch kritischen Bereichen, wie beispielsweise auf Intensivstationen, einsetzen zu können. In einem solchen Einsatzgebiet muss aufgrund besonderer infektiologischer Risiken eine sichere Flächendesinfektion durchgeführt werden, nach den Richtlinien und Empfehlungen des RKI (Robert-Koch-Institut und der DGHM (Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie) sollen solche Flächen möglichst glatt und leicht desinfizierbar sein. Dies musste bei den hier zu prüfenden bauarttechnisch gleichen Geräten sichergestellt werden, um jegliches von dort ausgehende Risiko für den Patienten ausschließen zu können. Auf der Basis der Richtlinie für die "Prüfung und Bewertung chemischer Desinfektionsverfahren" der DGHM sollte die Möglichkeit der sicheren Flächen-Desinfektion geprüft werden. Die Prüfungen wurden hinsichtlich der Prüfkeime in Analogie und gemäß den Vorgaben der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) für Desinfektionsverfahren im Belastungsversuch unter praxisnahen Bedingungen durchgeführt.

1. Prüfgegenstand

Für die Prüfungen wurden zwei Modelle der Baureihen GHK (Gliederheizkörper) Mera (Vera) und GHK Klira für die Desinfektionsversuche zur Verfügung gestellt. Die beiden Röhrenheizkörper weitgehend baugleich, sie unterscheiden sich in den äußeren Abmessungen und durch den Abstand der Röhren. Das Modell Mera mit den Abmessungen 600x101x270mm wurde mit 6EL, das Modell Klira besaß bei gleicher Dimension nur 4EL. Der Abstand zwischen den einzelnen EL war hier durch Zwischenbau eines Distanzelementes größer und daher leichter zugänglich.

2. Versuchsaufbau und -durchführung:

Das jeweilige Prüfobjekt wurde mit den Testkeimen auf den relevanten und mutmaßlich schwer zu entkeimenden Flächen kontaminiert. Hierzu wurden 0,1ml der jeweiligen Testkeimsuspension an den ausgewählten Lokalisationen kontaminiert. Als Prüfstellen wurden verschiedene Punkte auf der Gehäuseoberfläche, an den Seiten und der Unterseite ausgewählt. Es wurde darauf geachtet, potentiell schwierig zu desinfizierende Areale einzubeziehen. Hierfür wurden auf den Oberflächen je 6 Stellen ausgewählt, hinzu die Schweißnähte der Verbindungen mit 3 Teststellen und weitere 4 Stellen an verschiedenen Positionen, wie beispielsweise die Endplatte. Die Keime waren in Rinderblut aufgenommen, um per definitionem erschwerte Desinfektionsbedingungen zu simulieren, wie dies in der Praxis bei einer Kontamination mit Krankheitserregern auch der Fall ist. Nach Trocknung der Prüfstellen wurde eine Desinfektion mit dem Glykolderivat-basierten Desinfektionsmittel Terralin protect (0,5%, 60min und 2%, 15min) durchgeführt. Das Produkt ist für die Flächendesinfektion zugelassen und in der Liste der von der Desinfektionsmittelkommission im Verbund für Angewandte Hygiene (VAH) als geprüft und zugelassen gelistet. Im Anschluss wurde eine quantitative, mikrobiologische Untersuchung im Rückgewinnungs- und Kulturversuch durchgeführt.

3. Testkeime

<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 6538
<i>Enterococcus faecium</i>	ATCC 5037
<i>Enterococcus hirae</i>	ATCC 10541
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 11229
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 15442
<i>Proteus mirabilis</i>	ATCC 14153
<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231
<i>Aspergillus niger</i>	ATCC 16404

4. Testkeimkonzentration nach Rücktitration (Nullwert)

<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 6538	$1,0 \times 10^7$ KBE/ml
<i>Enterococcus faecium</i>	ATCC 6057	$1,3 \times 10^7$ KBE/ml
<i>Enterococcus hirae</i>	DSM 3320	$2,2 \times 10^6$ KBE/ml
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 11229	$1,0 \times 10^7$ KBE/ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 15442	$1,0 \times 10^7$ KBE/ml
<i>Proteus mirabilis</i>	ATCC 14153	$0,8 \times 10^7$ KBE/ml
<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231	$3,0 \times 10^6$ KBE/ml
<i>Aspergillus niger</i>	ATCC 16404	$3,2 \times 10^7$ KBE/ml

5. Ergebnisse:

Jeder Keim wurde an 13 unterschiedlichen Stellen des Prüfobjekts aufgetragen, so dass sämtliche Flächenmöglichkeiten ausgeschöpft werden konnten. Jede Prüfung wurde fünfmal wiederholt.

***Staphylococcus aureus* ATCC 6538, Ausgangskonzentration $1,0 \times 10^7$ KBE/ml**

Prüfpunkt	MERA	KLIRA
	RF log10	RF log10
6 x Oberseite	7,0	7,0
3 x Schweißnähte	7,0	7,0
4 x Diverse	7,0	7,0
Gesamt-Reduktion	7,0	7,0

***Enterococcus faecium* ATCC 6057, Ausgangskonzentration $1,3 \times 10^7$ KBE/ml**

Prüfpunkt	MERA	KLIRA
	RF log10	RF log10
6 x Oberseite	7,11	7,11
3 x Schweißnähte	7,11	7,11
4 x Diverse	7,11	7,11
Gesamt-Reduktion	7,11	7,11

***Enterococcus hirae* DSM 3320, Ausgangskonzentration $2,2 \times 10^6$ KBE/ml**

Prüfpunkt	MERA	KLIRA
	RF log10	RF log10
6 x Oberseite	6,34	6,34
3 x Schweißnähte	6,34	6,34
4 x Diverse	6,34	6,34
Gesamt-Reduktion	6,34	6,34

***Escherichia coli* ATCC 11229, Ausgangskonzentration $1,0 \times 10^7$ KBE/ml**

Prüfpunkt	MERA	KLIRA
	RF log10	RF log10
6 x Oberseite	7,00	7,00
3 x Schweißnähte	7,00	7,00
4 x Diverse	7,00	7,00
Gesamt-Reduktion	7,00	7,00

***Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442, Ausgangskonzentration $1,0 \times 10^7$ KBE/ml**

Prüfpunkt	MERA	KLIRA
	RF log10	RF log10
6 x Oberseite	7,00	7,00
3 x Schweißnähte	7,00	7,00
4 x Diverse	7,00	7,00
Gesamt-Reduktion	7,00	7,00

***Proteus mirabilis* ATCC 14153, Ausgangskonzentration $8,0 \times 10^6$ KBE/ml**

Prüfpunkt	MERA	KLIRA
	RF log10	RF log10
6 x Oberseite	6,90	6,90
3 x Schweißnähte	6,90	6,90
4 x Diverse	6,90	6,90
Gesamt-Reduktion	6,90	6,90

***Candida albicans* ATCC 10231, Ausgangskonzentration $3,0 \times 10^6$ KBE/ml**

Prüfpunkt	MERA	KLIRA
	RF log10	RF log10
6 x Oberseite	6,47	6,47
3 x Schweißnähte	6,47	6,47
4 x Diverse	6,47	6,47
Gesamt-Reduktion	6,47	6,47

***Aspergillus niger* ATCC 16404, Ausgangskonzentration $3,2 \times 10^7$ KBE/ml**

Prüfpunkt	MERA	KLIRA
	RF log10	RF log10
6 x Oberseite	7,50	7,50
3 x Schweißnähte	7,50	7,50
4 x Diverse	7,50	7,50
Gesamt-Reduktion	7,50	7,50

6. Beurteilung:

Die Untersuchungen der Röhrenradiatoren GHK Mera und GHK Klira für den Einsatz in medizinisch sensiblen Bereichen ergaben eine sehr hohe Reduktion der Keimzahlen bei Anwendung einer Flächendesinfektion mit Präparaten aus der VAH-Liste um 6 bis 7 log₁₀-Stufen.

Die Röhrenradiatoren sind somit durch eine korrekt durchgeführte Wischdesinfektion mit Präparaten und Einwirkzeiten aus der VAH-Liste sicher aufzubereiten. Das Produkt Terralin protect wurde im Übrigen als Stellvertreter anderer Flächendesinfektionsmittel geprüft. Da die mechanische Auftragung bei diesen Präparaten identisch ist, sind auch andere Produkte aus VAH- und RKI-Liste für die Flächendesinfektion anwendbar, vorausgesetzt der Hersteller BEMM bestätigt die chemische Beständigkeit, die bei Pulvereinbrennlackierungen regelhaft gegeben ist.

Der Hygienestandard der Geräte kann als sehr hoch eingestuft werden. Die geprüften BEMM Röhrenradiatoren-Baureihen sind für einen Einsatz in hygienisch kritischen und sensiblen wie Operationsbereichen und Intensivstationen sehr gut geeignet. Die Verwendung in hygienesensiblen und kritischen Bereichen wird empfohlen.

Die Baureihe Klira erwies sich im Übrigen durch den Einbau von Distanzgliedern zwischen die EL als mechanisch etwas besser zugänglich und daher einfacher zu desinfizieren. Grundsätzlich ist in besonders hygienesensiblen Bereichen der Einbau von Radiatoren mit einer weiten Elementteilung zu bevorzugen, da bei diesen die hygienische Aufbereitung besonders leicht durchführbar ist. Dennoch sind auch die Geräte der Baureihe Mera (Vera) sehr gut wischdesinfizierbar. Um eine sichere Desinfektion von Heizkörpern im Krankenhausbereich erreichen zu können, müssen diese grundsätzlich in einem ausreichenden Abstand von der dahinter liegenden Wand angebracht werden. Es ist daher auf die Verwendung von entsprechenden Wandkonsolen zu achten.

Marburg, den 17.6.2010



Prof. Dr. R. Mutters



Prof. Dr. Mutters
Institut Med. Mikrobiologie, Hans-Meerwein-Str. 2, D-35043 Marburg

Prof. Dr. R. Mutters

BEMM GmbH
Gewerbegebiet Ost
Gutenbergstraße 30 - 36
31180 Emmerke b. Hildesheim

Hausanschrift: Hans-Meerwein-Str. 2, D-35043 Marburg
Postanschrift: Postfach 2360, D-35011 Marburg
Tel: 06421-2864302
Sek.: 06421-2862336
Fax: 06421-2862309
E-mail: Mutters@staff.uni-marburg.de

Marburg, den 3.4.2008

Konformitätsbestimmung

Hygiene-Gutachten zum BEMM Lamellenradiator Baureihe Extra

In einer hygienischen Begutachtung auf der Basis der Prüfvorgaben der DGHM (Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie) für Desinfektionsprüfungen wurden BEMM Lamellenradiatoren Modelle Extra 1-reihig, 60 mm Lamellen, 40mm Elementteilung, Extra 2-reihig, 60 mm Lamellen, 40mm Elementteilung, und Extra 2-reihig, 60 mm Lamellen, 60 mm Elementteilung auf die Möglichkeit der sicheren Desinfektion der Radiatorreihe geprüft.

Ein Vergleich der Konstruktion, der verwendeten Materialien und der allgemeinen und speziellen Eigenschaften der oben genannten Radiatoren mit Radiatoren der gleichen Baureihe, aber mit 30mm Teilung zeigt, dass diese in Hinsicht auf die Hygiene und Aufbereitungssituation vergleichbar sind. Die Ergebnisse und Folgerungen aus den Prüfungen sind somit übertragbar und auf diese Radiatoren anwendbar.

Marburg, den 3.4.2008

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'R. Mutters', written over a light grey background.

Prof. Dr. R. Mutters



Prof. Dr. Mutters
Institut Med. Mikrobiologie, Hans-Meerwein-Str., D-35043 Marburg

Prof. Dr. R. Mutters

Leiter Krankenhaushygiene

BEMM GmbH
Gewerbegebiet Ost
Gutenbergstraße 30 - 36
31180 Emmerke b. Hildesheim

Hausanschrift: Hans-Meerwein-Straße, 35043 Marburg
Postanschrift: Postfach 2360, 35011 Marburg
e-mail: Mutters@staff.uni-marburg.de

Marburg, den 14.3.2006

Hygiene-Gutachten zum BEMM Lamellenradiator Baureihe Extra

Gemäß Auftrag untersuchten wir, ob die Radiatoren der Baureihe Extra in medizinischen Bereichen eingesetzt werden können, in denen aufgrund besonderer infektiologischer Risiken eine Flächendesinfektion standardmäßig notwendig werden kann. In diesen Bereichen von Kliniken muss die Desinfizierbarkeit gewährleistet sein, um jegliches von dort ausgehende Risiko für den Patienten auszuschließen. Auf der Basis der Richtlinie für die "Prüfung und Bewertung chemischer Desinfektionsverfahren" der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) sollte die Möglichkeit der sicheren Desinfektion der Radiatorreihe geprüft werden. Die Prüfungen wurden hinsichtlich der Prüfkeime in Analogie und gemäß den Vorgaben der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) für Desinfektionsverfahren im Belastungsversuch unter praxisnahen Bedingungen durchgeführt.

1. Prüfgegenstand

Für die Prüfungen wurden die Modelle Extra 1-reihig, 60 mm Lamellen, 40mm Elementteilung, Artikel-Nr. E61040V.08SW3; Extra 2-reihig, 60 mm Lamellen, 40mm Elementteilung, Artikel-Nr. E62040V.08SW3; Extra 2-reihig, 60 mm Lamellen, 60 mm Elementteilung, Artikel-Nr. E62040S.06SW3 für die Desinfektionsversuche zur Verfügung gestellt. Die technischen Unterschiede der Modelle beziehen sich auf Zahl und Anordnung der flachen Lamellen. Die Radiatoren waren mit einer Pulvereinbrennlackierung im RAL-Ton weiß 9016 lackiert. Mitgeliefert wurden ebenfalls pulverbeschichtete Wandkonsolen, die an der 2-reihigen Ausführung einen lichten Wandabstand von bis zu 80 mm ergeben.

2. Versuchsaufbau und -durchführung:

Das Prüfobjekt wurde mit den Testkeimen auf den relevanten und mutmaßlich schwer zu entkeimenden Flächen kontaminiert. Hierzu wurden je 0,1ml der jeweiligen Testkeimsuspension auf den ausgewählten Lokalisationen aufgetragen. Nach vollständiger Trocknung der Prüfstellen wurden Desinfektionsversuche mit Terralin liquid® und Buraton® 10F (0,5%, 1hn) durchgeführt. Beide Produkte sind DGHM-geprüft und für die Flächendesinfektion zugelassen. Buraton 10F kann auch für Desinfektionsmaßnahmen im Seuchenfalle in entsprechender Konzentration und verlängerten Einwirkzeiten verwendet werden, da es ebenfalls in der Liste des RKI aufgeführt ist. Im Anschluss wurde eine quantitative, mikrobiologische Untersuchung im Rückgewinnungs- und Kulturversuch durchgeführt.

3. Testkeime

Als Testkeime wurden *Staphylococcus aureus* und *Enterococcus faecium* als Repräsentanten für grampositive Erreger verwendet. Bei *Staphylococcus aureus* handelt es sich um einen typischen Erreger von Wundinfektionen, *Enterococcus faecium* wird als Indikator für fäkale Verunreinigungen angesehen. *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* und *Proteus mirabilis* wurden als Vertreter hospital-relevanter gramnegativer Keime geprüft. Die Hefe *Candida albicans* wurde in die Prüfung einbezogen, um die Reduktion von Hefepilzen zu überprüfen. Es wurden hierfür die von der DGHM für die Prüfung der bakteriziden und fungiziden Wirkung vorgegebenen Mikroorganismen-Stämme verwendet. Die Einbeziehung von *Enterococcus faecium* in die Prüfungen geht über das von der DGHM geforderte Maß hinaus und stellt somit einen zusätzlichen Sicherheitsfaktor dar.

<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 6538
<i>Enterococcus faecium</i>	ATCC 5037
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 11229
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 15442
<i>Proteus mirabilis</i>	ATCC 14153
<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231

4. Testkeimkonzentration

<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 6538	1,0 x 10 ⁸ KBE/ml
<i>Enterococcus faecium</i>	ATCC 6057	1,0 x 10 ⁸ KBE/ml
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 11229	1,0 x 10 ⁸ KBE/ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 15442	1,0 x 10 ⁸ KBE/ml
<i>Proteus mirabilis</i>	ATCC 14153	1,0 x 10 ⁸ KBE/ml
<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231	1,0 x 10 ⁸ KBE/ml

5. Ergebnisse:

Jeder Keim wurde an sechs unterschiedlichen Stellen des Prüfobjekts aufgetragen, so dass sich für jede Prüfung 36 Kontaminationspunkte ergaben, die sämtliche Flächenmöglichkeiten des Prüfobjektes ausschöpften. Jede Prüfung wurde fünfmal wiederholt.

5.1. Desinfektion mit Terralin liquid, Einwirkzeit 30 sek.

5.1.1. *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	Keimfrei	8,00
2	Keimfrei	8,00
3	Keimfrei	8,00
4	Keimfrei	8,00
5	Keimfrei	8,00
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		8,00

5.1.2. *Enterococcus faecium* ATCC 6057, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	8,00
2	keimfrei	8,00
3	226	5,47
4	keimfrei	8,00
5	keimfrei	8,00
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		7,58

5.1.3 *Escherichia coli* ATCC 11229, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	8,00
2	keimfrei	8,00
3	keimfrei	8,00
4	keimfrei	8,00
5	keimfrei	8,00
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		8,00

5.1.4. *Proteus mirabilis* ATCC 14153, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	12	6,93
2	keimfrei	8,00
3	keimfrei	8,00
4	keimfrei	8,00
5	keimfrei	8,00
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		7,82

5.1.5. *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	8,00
2	keimfrei	8,00
3	keimfrei	8,00
4	keimfrei	8,00
5	keimfrei	8,00
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		8,00

5.1.6. *Candida albicans* ATCC 10231, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	8,00
2	keimfrei	8,00
3	keimfrei	8,00
4	keimfrei	8,00
5	30	6,63
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		7,75

5.2. Desinfektion mit Buraton 10F (0,5%, 60 min.)

5.2.1. *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	Keimfrei	8,00
2	Keimfrei	8,00
3	Keimfrei	8,00
4	Keimfrei	8,00
5	Keimfrei	8,00
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		8,00

5.2.2. *Enterococcus faecium* ATCC 6057, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	8,00
2	keimfrei	8,00
3	keimfrei	8,00
4	keimfrei	8,00
5	keimfrei	8,00
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		8,00

5.2.3 *Escherichia coli* ATCC 11229, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	8,00
2	keimfrei	8,00
3	82	6,09
4	keimfrei	8,00
5	80	6,10
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		7,36

5.2.4. *Proteus mirabilis* ATCC 14153, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	8,00
2	keimfrei	8,00
3	keimfrei	8,00
4	keimfrei	8,00
5	keimfrei	8,00
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		8,00

5.2.5. *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	8,00
2	keimfrei	8,00
3	keimfrei	8,00
4	keimfrei	8,00
5	keimfrei	8,00
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		8,00

5.2.6. *Candida albicans* ATCC 10231, Ausgangskonzentration 1×10^8 KBE/ml

<i>Probe</i>	<i>Ergebnis</i>	<i>Reduktionsrate log-Stufen</i>
1	keimfrei	8,00
2	keimfrei	8,00
3	keimfrei	8,00
4	keimfrei	8,00
5	keimfrei	8,00
6	keimfrei	8,00
Reduktionsrate gesamt		8,00

6. Beurteilung:

Die Untersuchungen der BEMM Lamellenradiatoren der Baureihe Extra ergaben eine hohe Reduktion der Keimzahlen bei Anwendung einer Flächendesinfektion mit Präparaten aus der DGHM-Liste. Die dargestellten Werte zeigen für alle geprüften Keimarten eine Reduktion von 7 bis 8 log-Stufen. Diese Reduktion geht über die seitens der Fachgesellschaften geforderte Reduktion von mindestens 5 log-Stufen für eine desinfizierende Aufbereitung hinaus.

Die Untersuchungen zeigen, dass die geprüften BEMM Lamellenradiatoren für einen Einsatz in hygienisch kritischen und sensiblen Bereichen, wie Operationssäle und Intensivstationen, gut geeignet sind.

In besonders hygienesensiblen Bereichen ist der Einbau von Lamellenradiatoren mit einer weiten Elementteilung zu empfehlen, da bei dieser Lamellenweite eine hygienische Aufbereitung besonders leicht durchführbar ist. Dennoch sind auch die Geräte mit 40 mm Abstand der Lamellen noch gut wischdesinfizierbar. Um eine sichere Desinfektion von Heizkörpern im Krankenhausbereich erreichen zu können, müssen diese grundsätzlich in einem ausreichenden Abstand von der dahinter liegenden

Wand angebracht werden. Es ist daher auf die Verwendung von entsprechenden Wandkonsolen zu achten.

Die BEMM-Lamellenradiatoren der Baugruppe Extra sind mit einer korrekt durchgeführten Wischdesinfektion mit Präparaten und Einwirkzeiten aus der DGHM-Liste sicher aufzubereiten und sind somit für den Einsatz in Risikobereichen von Krankenhäusern sehr gut geeignet. Die BEMM-Lamellenradiatoren stellen kein Risiko im Krankenhausbereich dar.

Der Hygienestandard der Geräte kann als sehr hoch eingestuft werden.

Marburg, den 14.3.2006

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Mutters', written in a cursive style.

Prof. Dr. R. Mutters



BEMM GmbH
Gutenbergstraße 30 - 36
31180 Giesen OT Emmerke

Marburg, den 9.9.2011

Hygiene-Gutachten zu den Paneelheizwänden PAWA der Fa. Bemm

Auftragsgemäß sollte geprüft werden, ob durch die bauliche Konstruktion der Paneelheizwände die Sicherheit besteht, diese auch in hygienisch kritischen Bereichen, wie beispielsweise auf Intensivstationen, einsetzen zu können. In einem solchen Einsatzgebiet muss aufgrund besonderer infektiologischer Risiken eine sichere Flächendesinfektion durchgeführt werden, nach den Richtlinien und Empfehlungen des RKI (Robert-Koch-Institut und der DGHM (Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie) sollen solche Flächen möglichst glatt und leicht desinfizierbar sein. Dies musste bei den hier zu prüfenden bauarttechnisch gleichen Geräten sichergestellt werden, um jegliches von dort ausgehende Risiko für den Patienten ausschließen zu können. Auf der Basis der Richtlinie für die "Prüfung und Bewertung chemischer Desinfektionsverfahren" der DGHM sollte die Möglichkeit der sicheren Flächen-Desinfektion geprüft werden.

1. Prüfgegenstand

Für die Prüfungen wurden zwei Modelle der Modellreihe PAWA zur Verfügung gestellt. Die beiden Heizpaneele waren weitgehend baugleich, sie unterschieden sich nur in den äußeren Abmessungen. Das Vertikal-Modell wies die Abmessungen 600 x 32 x 420mm auf, das Horizontal-Modell 420 x 103 x 600mm. Beide Prüfkörper wiesen keine Lamellen auf, das Vertikalmodell war zweiplattig mit einem Plattenabstand von 5cm. Die Heizwände mit den Artikel-Nummern V060042SW3WW2 und H042060SW3WW2 waren in Weiß 9016 Pulverlack einbrennlackiert.

2. Hygienische Beurteilung

Sämtliche Flächen der Heizpaneele erwiesen sich als glatt mit exakten nicht aufragenden und glatten Verbindungsnahten. Bei der zweiplattigen Ausführung des Horizontal-Modells war der Abstand der Platten mit 5cm ausreichend groß bemessen, sodass eine manuelle Wischdesinfektion leicht und sicher durchzuführen ist. Versuchsweise wurde eine bakterielle Kontamination mit *Staphylococcus aureus* (Stamm ATCC 6538) gesetzt, einem von der DGHM für Desinfektionsversuche vorgegebenen Prüfkeim.

Dieser Keim wurde an 7 Positionen der Heizpaneele aufgetragen in einer Konzentration von $1,0 \times 10^6$ KBE/ml. Die anstehende Wischdesinfektion wurde mit dem VAH-gelisteten Produkt Terralin® protect (Fa. Schülke & Mayr, Norderstedt) durchgeführt. Im Ergebnis konnte nach einem quantitativen Rückgewinnungsversuch gezeigt werden, dass eine vollständige Entkeimung auch in den Nähten einfach und sicher erreichbar ist. Die Keimreduktion betrug an allen Positionen 6 log-Stufen. Gemäß DGHM werden 5 log-Stufen für eine sichere Desinfektion gefordert.

Die PAWA Paneelheizwände sind somit durch eine korrekt durchgeführte Wischdesinfektion mit Präparaten und Einwirkzeiten aus der VAH-Liste sicher aufzubereiten. Das Produkt Terralin® protect wurde im Übrigen als Stellvertreter anderer Flächendesinfektionsmittel geprüft. Da die mechanische Auftragung bei diesen Präparaten identisch ist, sind auch andere Produkte aus VAH- und RKI-Liste für die Flächendesinfektion anwendbar, vorausgesetzt der Hersteller BEMM bestätigt die chemische Beständigkeit, die bei Pulvereinbrennlackierungen aber regelhaft gegeben ist.

Der Hygienestandard der Geräte kann als sehr hoch eingestuft werden. Die geprüften BEMM PAWA Heizpaneelwände sind für einen Einsatz in hygienisch kritischen und sensiblen Bereichen wie Operationsbereichen und Intensivstationen sehr gut geeignet. Die Verwendung in hygienisch sensiblen und kritischen Bereichen wird empfohlen.

Marburg, den 9.9.2011



Prof. Dr. R. Mutters