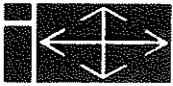


**ISEGA – Forschungs-  
und Untersuchungs-  
Gesellschaft mbH  
Aschaffenburg**



63704 Aschaffenburg, Postfach 100565  
63741 Aschaffenburg, Zeppelinstr. 3-5  
Germany  
Telefon +49 (0) 60 21 / 49 89-0  
Telefax +49 (0) 60 21 / 49 89-30  
Email [isega@t-online.de](mailto:isega@t-online.de)  
<http://www.isega.de>

Aschaffenburg, 10.10.2007

Bearb.: Dr. Riedlinger  
mue

## BERICHT

**Auftrag Nr.:** 5161/1      **Seite 1 von 7 Seiten**

**Auftraggeber:** Remmers Baustofftechnik GmbH  
Bernhard-Remmers-Straße 13  
49624 Lönigen

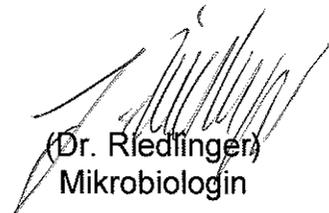
**Auftragsdatum:** 30.07.2007

**Eingang des Probenmaterials:** 07.08.2007

**Herkunft des Probenmaterials:** vom Auftraggeber

**Untersuchungszweck:** Prüfung auf Schimmelpilzbeständigkeit nach DIN EN ISO 846

  
(Dr. Derra)

  
(Dr. Riedlinger)  
Mikrobiologin

h:\orga\berichte\5161-1.doc

Der Bericht bezieht sich nur auf die hier beschriebenen Proben. Informationen u. statistische Daten zum Ergebnis sind auf Anfrage erhältlich.

Nichtakkreditierte Messungen waren zum Zeitpunkt der Beurkundung noch nicht validiert. Einzelne Prüfungen wurden wegen des eingeschränkten Anwendungsbereichs nicht zur Akkreditierung vorgesehen. Die für die Bewertung notwendige Genauigkeit ist in diesen Fällen durch das interne Qualitätsmanagement gewährleistet.

Geschäftsführer: Dr. Ralph Derra, Dr. Marion Hasselberg · Handelsregister: Aschaffenburg HRB 3329

Die Veröffentlichung von Ergebnissen unserer Arbeiten und Gutachten sowie die Verwendung für Werbezwecke bedürfen – auch auszugswise – unserer schriftlichen Genehmigung.  
Erfüllungsort und Gerichtsstand Aschaffenburg

## **Probenmaterial:**

Zur Untersuchung lag das folgende Probenmaterial vor:

RTV 1 K Silicondichtstoff:  
Remmers Mulit-Sil

## **Durchführung der Untersuchungen**

Prüfzeitraum: 08.08.2007 bis 17.09.2007

## **Bestimmung der Einwirkung von Mikroorganismen auf Kunststoffe\***

Die Bestimmung erfolgte nach DIN EN ISO 846, Verfahren A, B, B' und C, einschließlich einer visuellen und mikroskopischen Bewertung. Abweichend von der Norm erfolgte die Untersuchung an 3 Prüflingen sowie mit den Testkeimen *Aspergillus niger*, *Candida albicans* und *Escherichia coli*.

Kontrollproben, die bei 23 °C und 50 % relativer Luftfeuchte unter sterilen Bedingungen aufbewahrt wurden, dienten für alle Verfahren als Referenz.

Nicht beimpfte Sterilproben, die unter den gleichen Bedingungen wie die Proben gelagert wurden, dienten als Vergleichsproben für mögliche physikalische Änderungen infolge der Lagerung.

### **1. Verfahren A: Pilz-Wachstumstest \***

Vor der Untersuchung wurde das Mustermaterial mit Ethanol gesäubert um mögliche organische Verunreinigungen zu beseitigen.

3 Prüflinge mit einer Größe von 4 cm x 4 cm wurden in unvollständigen Agar-Nährboden eingegossen. Dieser Agar enthielt keine Wachstums-fördernden Nährstoffe. Die Oberfläche der Prüflinge blieb frei von Agar. Danach wurde die Oberfläche der Prüflinge und die des Agars mit den Keimen beimpft.

Testkeime: *Aspergillus niger* DSM 1957  
*Candida albicans* DSM 1386

Bebrütung: 4 Wochen bei 25 °C

Die Bewertung des Oberflächenwachstums der eingesetzten Testkeime auf den Prüflingen und mögliche Veränderungen der Oberfläche im Vergleich zu den sterilen Mustern erfolgte visuell und mikroskopisch.

## **Ergebnis:**

### ***Candida albicans:***

Ein gleichmäßiges, jedoch sehr schwaches Wachstum war auf der kompletten Oberfläche des Agar-Nährbodens, der die Prüflinge umgab, sichtbar.

Die mikroskopische Untersuchung der Prüflingsoberfläche zeigte ein sehr schwaches Wachstum von *Candida albicans*. Das Material wies im Vergleich mit den nicht beimpften Sterilproben und den Kontrollproben keine Veränderung der Farbe und der Oberflächenstrukturen auf.

Bewertung: Wachstumsintensität 1

d. h. das Material enthält für *Candida albicans* geringe Mengen an Nährstoffen, die einen schwachen Bewuchs ermöglichen.

Aspergillus niger:

Es war kein Wachstum der kompletten Oberfläche des Agar-Nährbodens sowie auf dem Prüfmuster sichtbar.

Bewertung: Wachstumsintensität 0

d. h. das Material enthält für *Aspergillus niger* keine Nährstoffe, die einen Bewuchs ermöglichen.

Bewertung des Pilzwachstums:

- 0= kein Wachstum bei mikroskopischer Betrachtung erkennbar
- 1= kein Wachstum mit bloßem Auge, aber unter dem Mikroskop klar erkennbar
- 2= Wachstum mit bloßem Auge erkennbar, bis zu 25 % der Probenoberfläche bewachsen
- 3= Wachstum mit bloßem Auge erkennbar, bis zu 50 % der Probenoberfläche bewachsen
- 4= beträchtliches Wachstum, mehr als 50 % der Probenoberfläche bewachsen
- 5= starkes Wachstum, ganze Probenoberfläche bewachsen

Interpretation der Ergebnisse:

0	Material dient nicht als Nährstoff für Mikroorganismen; es ist „inert“ oder „fungistatisch“
1	Material enthält Nährstoffe oder ist nur leicht verschmutzt, so dass nur leichtes Wachstum möglich ist
2-5	Material ist gegen Pilzbefall nicht resistent und enthält Nährstoffe für die Entwicklung von Mikroorganismen

**2. Verfahren B und B': Fungistatische Wirksamkeit \***

Diese Verfahren dienen dem Nachweis einer fungistatischen Aktivität, welche durch eine Hemmzone des Pilzwachstums auf dem Prüfling oder dem Nährmedium angezeigt wird.

**Verfahren B:**

Drei Prüflinge mit der Größe 4 cm x 4 cm wurden auf vollständigen Agar-Nährboden, der Wachstums-fördernde Nährstoffe enthält, aufgelegt. Anschließend wurden die Oberflächen der Prüflinge und die des Agars mit den Keimen beimpft.

Testkeime: *Aspergillus niger* DSM 1957  
*Candida albicans* DSM 1386

Bebrütung: 4 Wochen bei 25 °C

### **Verfahren B':**

Die Oberfläche eines vollständigen Agar-Nährbodens, der Wachstums-fördernde Nährstoffe enthält, wurde mit den Testkeimen beimpft. Nach zwei bis drei Tagen, sobald das Kulturmedium vollständig überwachsen war, wurden die Prüflinge aufgelegt.

Testkeime:                    *Aspergillus niger*                    DSM 1957  
                                  *Candida albicans*                    DSM 1386

Bebrütung:                    4 Wochen bei 25 °C

Die Bewertung beider Verfahren erfolgte bei visueller und mikroskopischer Betrachtung des Pilzwachstums auf der Oberfläche der Prüflinge und der des umgebenden Agar-Nährbodens. Eine Hemmung des Pilzwachstums auf den Prüflingen oder auf dem umgebenden Nährmedium (Hemmzone) weist auf eine fungistatische Aktivität oder fungizide Ausstattung des Materials hin.

### **Ergebnis Verfahren B:**

#### *Candida albicans*

Die Oberfläche des Nährmediums um die Prüflinge herum war vollständig bewachsen.

Ein Wachstum von *Candida albicans* war auf den Prüflingen mit bloßem Auge erkennbar. Bis zu 50 % der Probenoberfläche war bewachsen. Es trat um die Prüflinge herum keine Hemmzone auf.

Bewertung:                    Wachstumsintensität 3

#### *Aspergillus niger*

Ein Wachstum von *Aspergillus niger* war auf den Prüflingen weder mit bloßem Auge noch bei mikroskopischer Betrachtung erkennbar. Wachstum des Keimes auf der Agaroberfläche konnte beobachtet werden, es trat um die Prüflinge herum jedoch eine nicht vollständige Hemmzone auf.

Bewertung:                    Wachstumsintensität 0 + Hemmzone

### **Ergebnis Verfahren B':**

#### *Candida albicans*

Die Oberfläche des Nährmediums um die Prüflinge herum war vollständig mit dem Keim überwachsen.

Aufgrund der Wachstumseigenschaften von *Candida albicans* (keine Bildung von echten Myzelien) erfolgte keine Auswertung der Prüfmusteroberfläche.

#### *Aspergillus niger*

Ein Wachstum des Testkeimes war auf den Prüflingen weder mit bloßem Auge noch bei mikroskopischer Betrachtung erkennbar. Ausgedünntes Wachstum des Keimes auf der Oberfläche um den Prüfling konnte beobachtet werden.

Bewertung: Wachstumsintensität 0

Bewertung des Pilzwachstums:

- 0= kein Wachstum bei mikroskopischer Betrachtung erkennbar
- 1= kein Wachstum mit bloßem Auge, aber unter dem Mikroskop klar erkennbar
- 2= Wachstum mit bloßem Auge erkennbar, bis zu 25 % der Probenoberfläche bewachsen
- 3= Wachstum mit bloßem Auge erkennbar, bis zu 50 % der Probenoberfläche bewachsen
- 4= beträchtliches Wachstum, mehr als 50 % der Probenoberfläche bewachsen
- 5= starkes Wachstum, ganze Probenoberfläche bewachsen

Interpretation der Ergebnisse:

0	Starke fungistatische Wirkung
0 + Hemmzone um das Muster	Starke fungistatische Wirkung um die Probe herum durch Diffusion
1	Keine vollständige fungistatische Wirkung
2-5	Abnehmende bis keine fungistatische Wirkung

### 3. Verfahren C: Widerstandsfähigkeit gegenüber Bakterien \*

Vor der Untersuchung wurde das Mustermaterial mit Ethanol gesäubert um mögliche organische Verunreinigungen zu beseitigen.

Drei Prüflinge mit der Größe von 4 cm x 4 cm wurden in unvollständigen Mineralsalzagar, der keine Wachstums-fördernde Nährstoffe enthielt und mit dem Testkeim beimpft war, eingegossen. Nicht beimpfte Sterilmuster wurden unter den gleichen Bedingungen gelagert und als Referenzmuster verwendet.

Testkeim: *Escherichia coli* DSM 10233

Bebrütung: 4 Wochen bei 30 °C

Die Bewertung erfolgte mittels visueller und mikroskopischer Betrachtung des Bakterienwachstums in dem den Prüfling umgebenden Mineralsalzagar.

#### Ergebnis:

Im direkten Umfeld der Prüflinge war bei mikroskopischer Betrachtung kein Wachstum des Testkeimes *Escherichia coli* erkennbar.

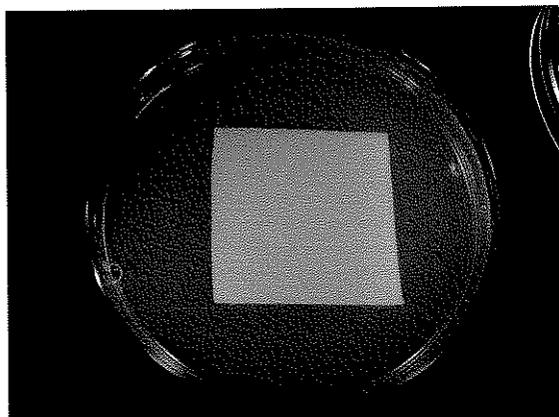
Das Material zeigte im Vergleich mit den nicht beimpften Sterilproben und den Kontrollproben keine Veränderungen der Farbe und der Oberflächenstrukturen.

#### Bewertung:

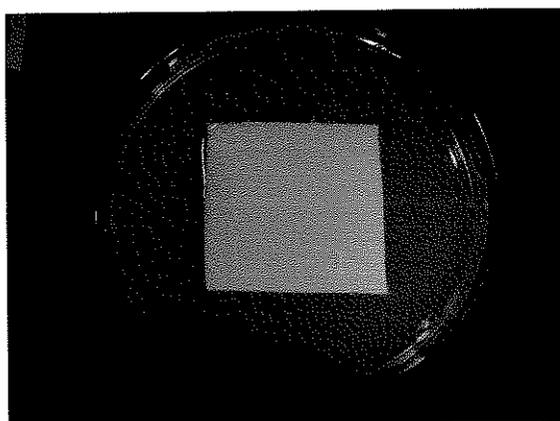
Das Probenmaterial enthält keine Nährstoffe, die für ein Wachstum des Testkeimes *Escherichia coli* notwendig wären.

## Fotos

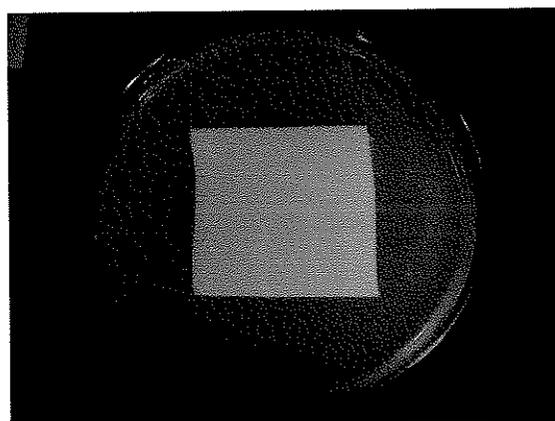
### Bei Versuchsbeginn – Verfahren A



### Nach 4 Wochen Bebrütung – Verfahren A

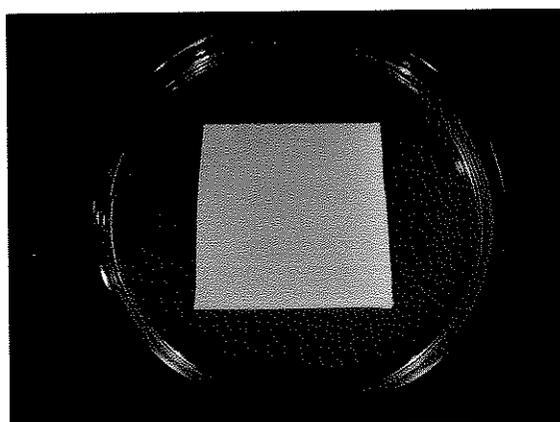


Testkeim: *Aspergillus niger*

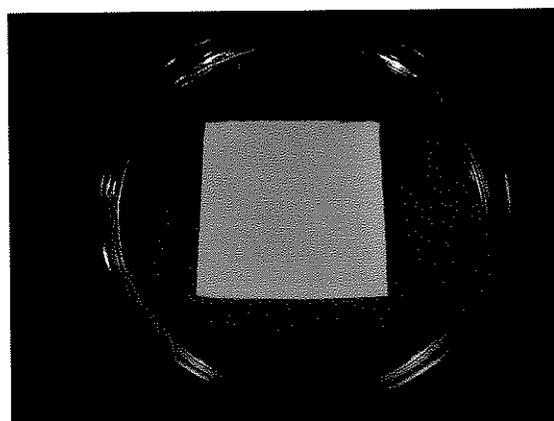


Testkeim: *Candida albicans*

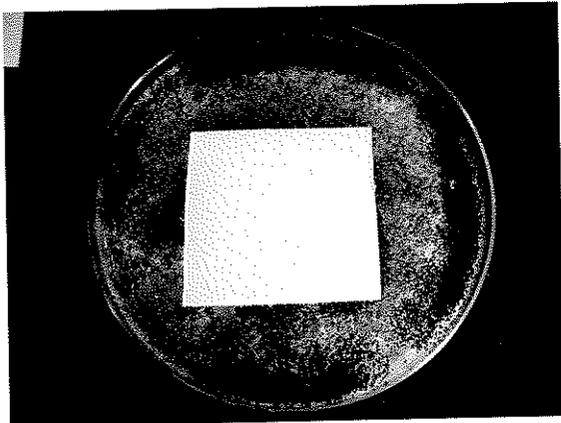
### Bei Versuchsbeginn – Verfahren B



### Bei Versuchsbeginn – Verfahren B'

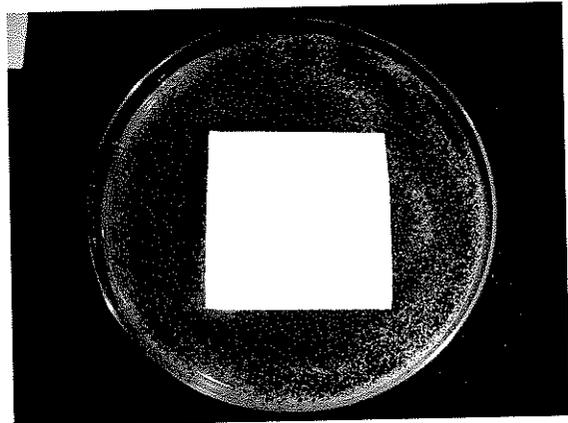


**Nach 4 Wochen Bebrütung – Verfahren B**

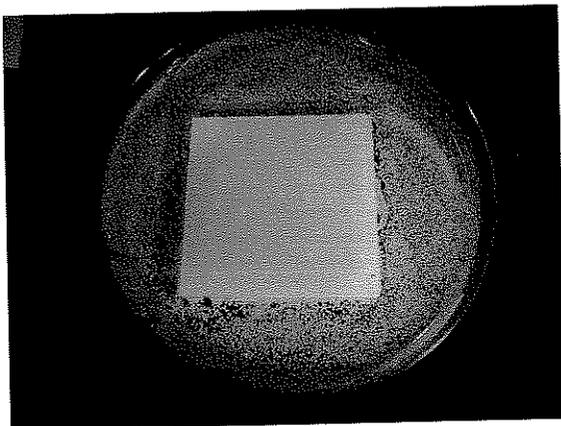


Testkeim: *Aspergillus niger*

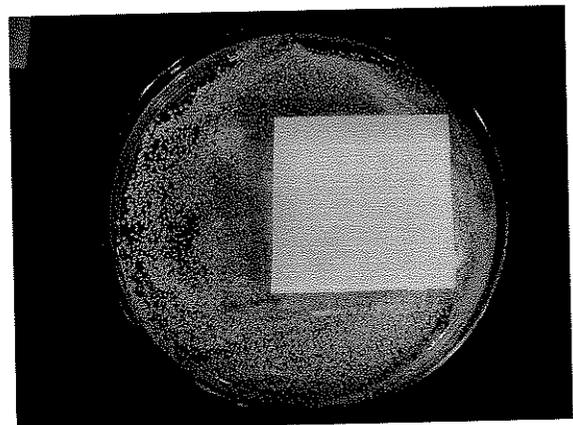
**Nach 4 Wochen Bebrütung – Verfahren B'**



Testkeim: *Aspergillus niger*

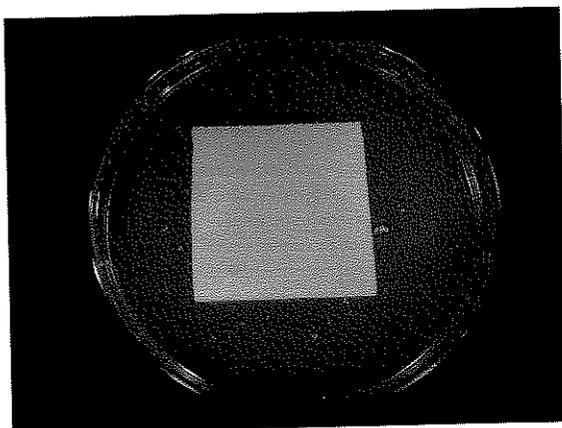


Testkeim: *Candida albicans*

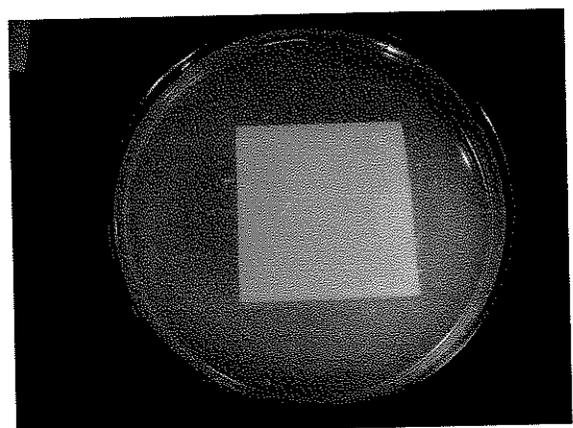


Testkeim: *Candida albicans*

**Bei Versuchsbeginn – Verfahren C**



**Nach 4 Wochen Bebrütung – Verfahren C**



Testkeim: *Eschericia coli*