

# Untersuchungsbericht

## Überprüfung der Reduktion von Emissionen durch den Einsatz von SCAT Safety-Aufsätzen bei der Nutzung von Lösungsmittelflaschen in Laboratorien

**Auftraggeber:**

SCAT Europe GmbH  
Opelstraße 3  
64546 Mörfelden-Walldorf

erstellt durch:

**SGS INSTITUT FRESENIUS GMBH**

Im Maisel 14  
65232 Taunusstein

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Josef Spark

Auftrags-Nr.: 1500915-2

**Taunusstein, 25.10.2010**

## 1. AUFTRAG

Die SGS Institut Fresenius GmbH wurde schriftlich durch die SCAT Europe GmbH beauftragt eine Reduktion der Emissionen durch den Einsatz von SCAT-Safety-Aufsätzen zu überprüfen. In diesem Zusammenhang wurden 1000 ml Lösungsmittelflaschen mit einem SCAT-Aufsatz und ohne einen SCAT-Aufsatz versehen und die Emissionen über einen Zeitraum von bis zu 28 Tagen verglichen.

Abschließend wurden Prüfkammeruntersuchungen durchgeführt, wobei über einen Zeitraum von 7 Tagen die Höhe der Emissionen in der Raumluft regelmäßig überprüft wurde. Als Lösungsmittelkomponenten wurden hierbei exemplarisch die Verbindungen Methanol/Wasser (Verhältnis: 80/20), Acetonitril sowie Methanol überprüft.

## 2. TESTMETHODEN

### 2.1 Bestimmung der Dichte und der Volumenänderung

Ein Liter einer Methanol/Wasser-Mischung (80/20) wurde in zwei Testflaschen eingefüllt. Im Anschluss wurde eine Flasche mit einem SCAT SafetyCap verschlossen, wohingegen die Referenzflasche offen blieb, um eine vergleichende Beurteilung vornehmen zu können. In verschiedenen Zeitabständen von 0-8 Tagen wurde eine Änderung der Dichte mittels eines Pyknometers überprüft. Weiterhin wurde die Volumenänderung bestimmt, wobei der in der Flasche verbleibende Volumenanteil Methanol durch Differenzwägung und Umrechnung über die Dichte ermittelt wurde.

### 2.2 Bestimmung der Volumenänderung reiner Lösungsmittel

Ein Liter Methanol bzw. Acetonitril werden in je 2 Flaschen gefüllt, je eine Flasche wird mit einem SCAT SafetyCap verschlossen, wohingegen die Referenzflasche offen blieb, um eine vergleichende Beurteilung vornehmen zu können. Die Messung der Volumenänderung erfolgt nach 7 und nach 28 Tagen.

### 2.3 Bestimmung der Raumemissionen mittels Prüfkammeruntersuchungen

Zur Bestimmung der Emissionen an Methanol bzw. Acetonitril in die Raumluft wurden Prüfkammeruntersuchungen durchgeführt, wobei die Prüfkammer unter den folgenden definierten Bedingungen (in Anlehnung an DIN EN ISO 16000-9) betrieben wurden:

Temperatur: 23 °C

Luftfeuchte: 50 %

Produktbeladungsfaktor: 1 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

Luftaustauschrate: 0,5 pro h

Volumen: 1000 ml Flasche mit bzw. ohne SCAT-Aufsatz

Die Probenahme zur Bestimmung der Raumluftkonzentration an Methanol sowie Acetonitril erfolgte am Auslaß nach 24 h, nach 3 Tagen sowie nach 7 Tagen. Die eigentliche Bestimmung erfolgte im Anschluss für Methanol auf Silicagel-Röhrchen bzw. für Acetonitril mittels Anasorb-747-Röhrchen, wobei die Analyse gemäß NIOSH 2000 (Methanol) bzw. NIOSH 1606 (Acetonitril) durchgeführt wurde.

In diesem Zusammenhang wird das Adsorbens mittels Lösungsmittel eluiert, und das Extrakt im Anschluss über einen Heißverdampfer kapillargaschromatografisch analysiert. Die Detektion erfolgte an einem GC-MS-System (Ion-Trap), wobei zur Erhöhung der Selektivität die chemische Ionisation mit Wasser eingesetzt wurde.

<b>Prüfbericht</b> SCAT Europe GmbH	Pr.Nr.: 010/100070885ff. Auftrags-Nr.: 1599815 Datum: 25.10.2010
--	--

### 3. Messergebnisse

#### 3.1. Bestimmung der Dichte und der Volumenänderung eines Methanol/Wassergemisches

Tag	Volumen in %		Dichte in g/cm <sup>3</sup> *		Volumenanteil Methanol in %	
	ohne Cap	mit Cap	ohne Cap	mit Cap	ohne Cap	mit Cap
0	100	100	0,855	0,855	80	80,0
2	99,6	100	0,857	0,855	79,7	80,0
4	99,3	100	0,857	0,855	79,6	80,0
7	98,5	100	0,858	0,855	79,1	80,0
8	98,0	100	0,858	0,855	78,9	80,0

Durchführung bei 20 °C

\* gerundet auf 3 Stellen nach dem Komma

#### 3.2 Bestimmung der Volumenänderung bei Methanol und Acetonitril

Tag	Volumen in %		Volumen in %	
	Acetonitril		Methanol	
	ohne Cap	mit Cap	ohne Cap	mit Cap
0	100	100	100	100
7	97,5	100	96,8	100
28	90,7	99,9	87,8	99,9

Durchführung bei 20 °C

#### 3.3 Bestimmung der Raumlufkonzentration von Methanol bzw. Acetonitril in der Prüfkammer

Zeit	Acetonitril Prüfkammerkonzentration in mg/m <sup>3</sup>		Methanol Prüfkammerkonzentration in mg/m <sup>3</sup>	
	ohne Cap	mit Cap	ohne Cap	mit Cap
24 h	800	5	660	2
3d	770	3	640	1
7d	730	1	630	1

<b>Prüfbericht</b> SCAT Europe GmbH	Pr.Nr.: 010/100070885ff. Auftrags-Nr.: 1599815 Datum: 25.10.2010
--	--

## 4. BEFUND

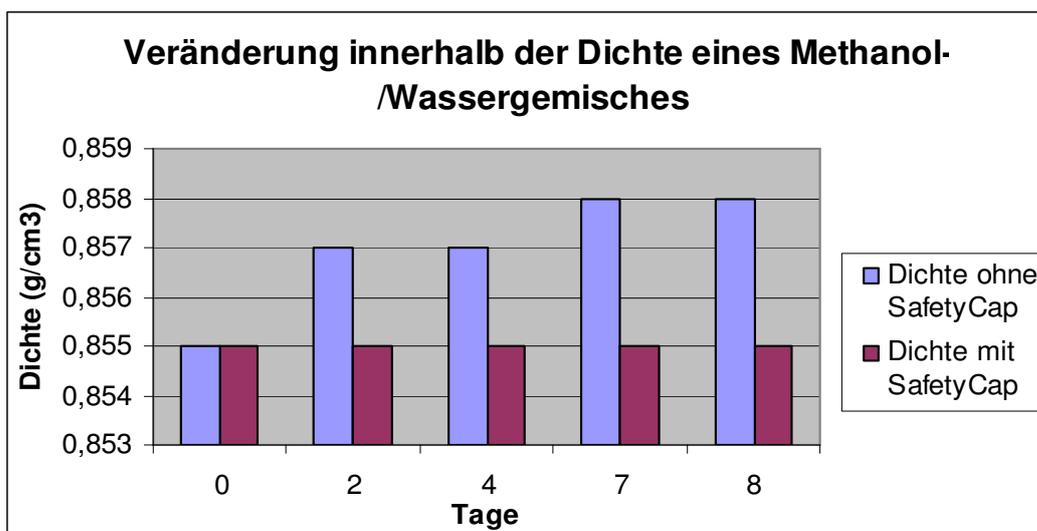
### 4.1 Beurteilung der Dichte- und Volumenänderungen

Die SGS-Institut Fresenius GmbH wurde von der SCAT Europe GmbH beauftragt die Effektivität Ihrer SCAT SafetyCaps im Vergleich zu einer Lösungsmittelflasche ohne SCAT SafetyCap näher zu beurteilen.

Es wurden die Veränderungen innerhalb der Dichte bei einem Methanol-/Wassergemisch näher überprüft, um festzustellen, ob durch den SCAT Safety-Aufsatz eine Änderung der Zusammensetzung bei einer längeren Standzeit von 8 Tagen verhindert werden kann.

Bei einem Vergleich der Messergebnisse wird ersichtlich, dass mit dem SCAT SafetyCap keine Dichteveränderungen festzustellen sind, sodass die Ausgangsdichte von  $0,855 \text{ g/cm}^3$  im gesamten Prüfungszeitraum von 8 Tagen konstant geblieben ist.

Im Gegensatz hierzu konnte in der Lösungsmittelflasche ohne SCAT SafetyCap eine nachweisbare Änderung der Dichte analysiert werden, sodass der Ausgangswert von  $0,855 \text{ g/cm}^3$  auf eine Dichte im Lösungsmittelgemisch von  $0,858 \text{ g/cm}^3$  angestiegen ist (siehe Diagramm). Ein Anstieg der Dichte indiziert einen höheren Verlust von Methanol aus dem Gemisch als von Wasser. Der Verlust findet nicht im gleichen Mischungsverhältnis statt.



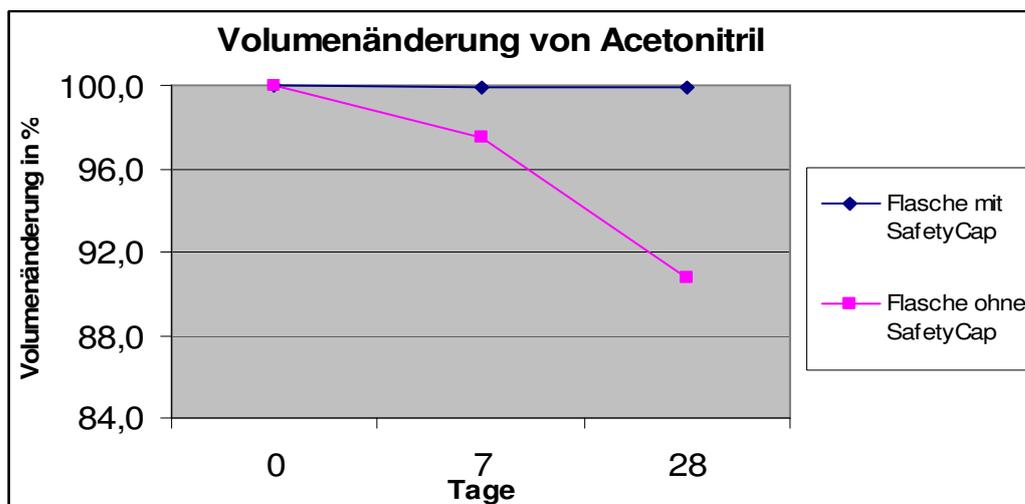
<b>Prüfbericht</b> SCAT Europe GmbH	Pr.Nr.: 010/100070885ff. Auftrags-Nr.: 1599815 Datum: 25.10.2010
--	--

Damit ist eine Veränderung in der Zusammensetzung in dem Methanol-/Wassergemisch gegeben, welche im Laborbereich zu Messwertfehlern führen kann. Im Gegensatz hierzu ist in der Lösungsmittelflasche mit SCAT-Aufsatz keine Veränderung in dem Mischungsverhältnis erkennbar, so dass ein Messwertfehler durch eine Veränderung der Zusammensetzung auszuschließen ist.

#### 4.2 Beurteilung der Volumenänderung bei Methanol und Acetonitril

Hierzu wurde im ersten Verfahrensschritt die Volumenänderung mittels Differenzwägung innerhalb einer 28-tägigen Pilotstudie ermittelt, wobei als Lösungsmittel sowohl Acetonitril als auch Methanol vorgegeben wurde. Diese beiden Lösungsmittel wurden eingesetzt, um hierbei eine bestmögliche Vergleichbarkeit mit den realen Vor-Ort-Bedingungen in einem HPLC-Labor herzustellen.

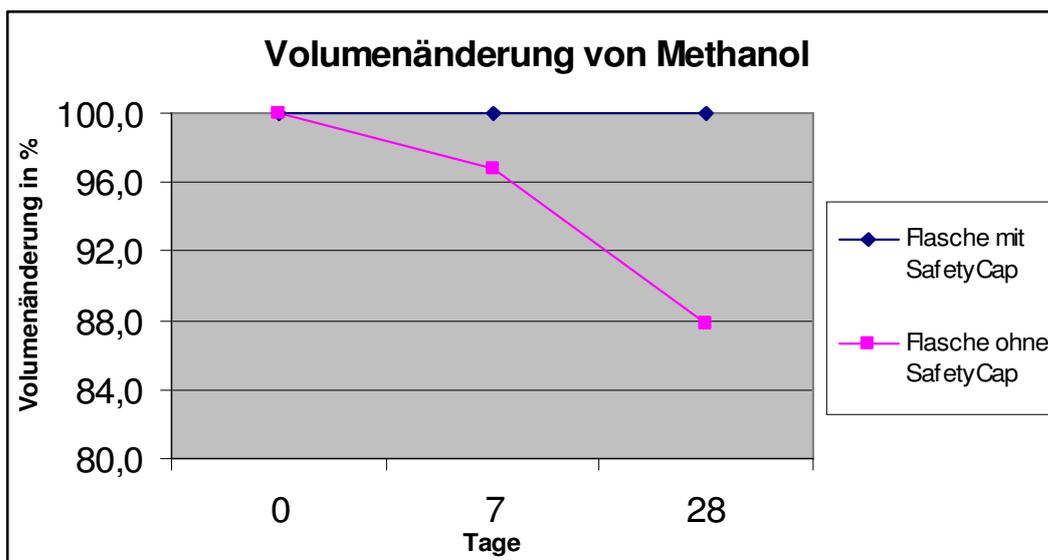
Aufgrund der dargestellten Messergebnisse wird ersichtlich, dass in den beiden Untersuchungsreihen mit dem SCAT SafetyCap kaum eine Volumenänderung nach 28 Tagen festgestellt werden konnte. Im Vergleich hierzu konnte ohne die SCAT SafetyCaps eine deutliche Minderung des vorgegebenen Volumens von 1 Liter innerhalb des Untersuchungszeitraumes festgestellt werden.



<b>Prüfbericht</b> SCAT Europe GmbH	Pr.Nr.: 010/100070885ff. Auftrags-Nr.: 1599815 Datum: 25.10.2010
--	--

Somit konnte für Acetonitril ohne SafetyCap nach 28 Tagen eine Volumenminderung von fast 10 % festgestellt werden, sodass nur noch 90 % des Ausgangsvolumens nach 28 Tagen in der Lösungsmittelflasche ohne SafetyCap vorlagen. Nach 4 Wochen ergibt sich somit ein Verlust von fast 10% der eingesetzten Lösungsmittelmenge, die ungefiltert in die Raumluft entwichen ist.

Die deutlich stärkere Volumenabnahme nach 28 Tagen ist hierbei durch den verlängerten Zeitintervall zwischen der ersten Messung nach 7 Tagen und der zweiten Messung nach 28 Tagen begründet.

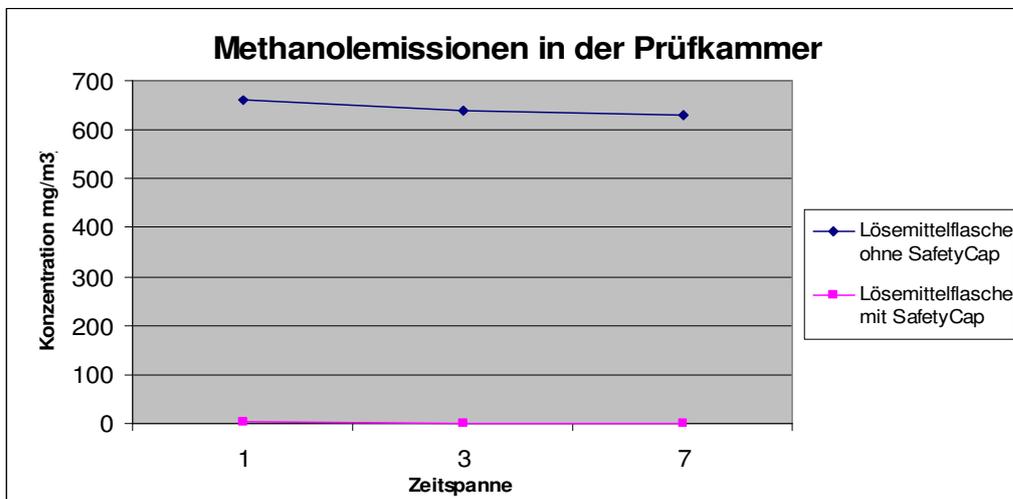


Innerhalb der Differenzwägung zur Bestimmung der Volumenänderung für Methanol wird ersichtlich, dass hierbei eine noch signifikantere Minderung in der Lösungsmittelflasche ohne SCAT SafetyCap nach 28 Tagen vorliegt, sodass nach 28 Tagen in der Lösungsmittelflasche ohne SafetyCap nur noch 87,8 % des Ausgangsvolumens vorliegt, wohingegen in der Lösungsmittelflasche mit dem SafetyCap das 100 %-tige Ausgangsvolumen vorliegt.

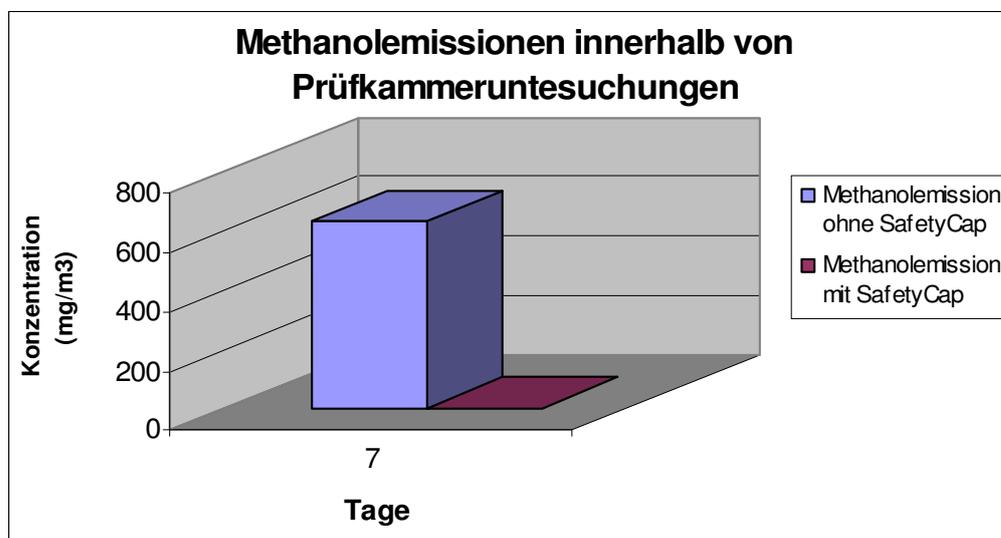
Auch hier wird deutlich, dass ein Verlust von fast 13% der eingesetzten Lösungsmittelmenge vorliegt, die in die Raumluft entwichen sind.

### 4.3 Beurteilung der Raumluftkonzentrationen mittels Prüfkammeruntersuchungen

Um eine Ermittlung der Raumluftemissionen durch eine offene Lösungsmittelflasche im Vergleich zu einer Lösungsmittelflasche mit SCAT-Aufsatz vornehmen zu können, wurde jeweils eine Lösungsmittelflasche in eine Prüfkammer gegeben und nach 1, 3 sowie 7 Tagen auf Ihre Emissionen an Methanol bzw. Acetonitril überprüft.



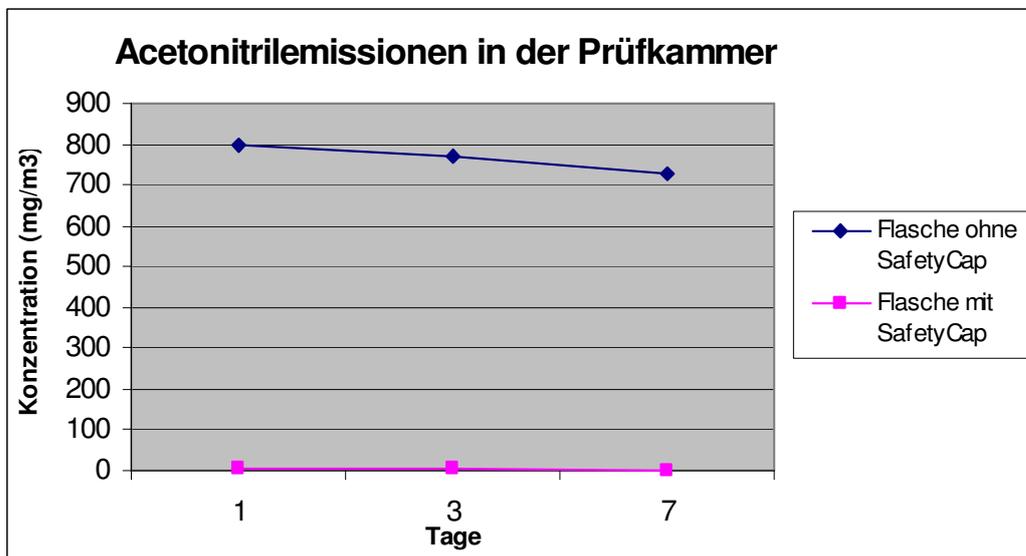
Hierbei wird ersichtlich, dass bei einer Lösungsmittelflasche ohne SafetyCap in der Prüfkammer trotz ständigem Luftaustausch eine Konzentration an Methanol von 630 – 660 mg/m<sup>3</sup> festgestellt werden konnte, wohingegen bei einer Lösungsmittelflasche mit Safety-Cap eine Konzentration von 1 – 2 mg/m<sup>3</sup> analysiert wurde.



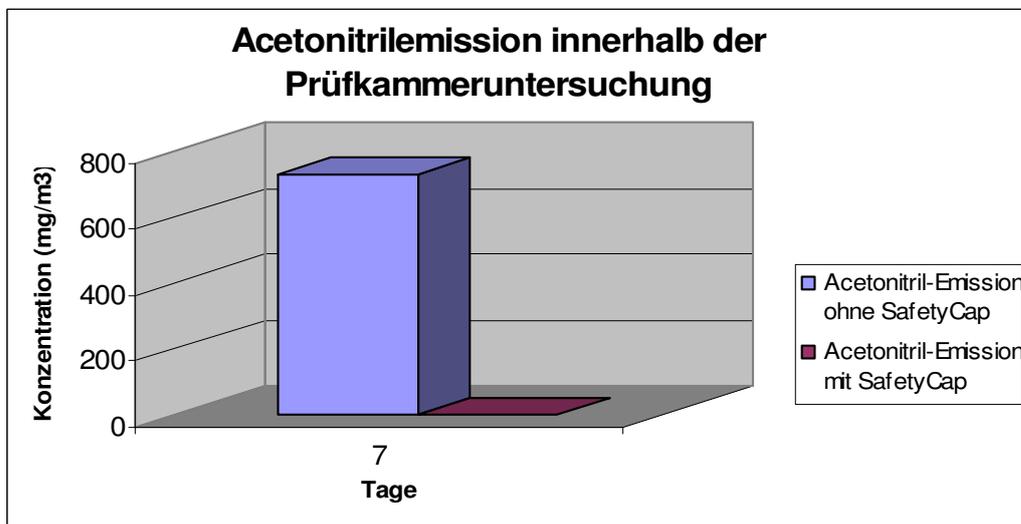
<b>Prüfbericht</b> SCAT Europe GmbH	Pr.Nr.: 010/100070885ff. Auftrags-Nr.: 1599815 Datum: 25.10.2010
--	--

Damit wird ersichtlich, dass mit dem SCAT SafetyCap eine deutliche Reduzierung fast gegen 0 der Methanol-Konzentration in der Prüfkammer erreicht wurde, so dass der Arbeitsplatzgrenzwert gemäß TRGS 900 von 270 mg/m<sup>3</sup> deutlich unterschritten wurde.

Im Gegensatz hierzu ist der Arbeitsplatzgrenzwert ohne SafetyCap mit 630 – 660 mg/m<sup>3</sup> deutlich überschritten worden, so dass eine Hintergrundbelastung vorliegt, welche zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen der Mitarbeiter im Labor führen können.



Ein ähnliches Bild ergeben ebenfalls die Prüfkammeruntersuchungen mit Acetonitril, wobei mit dem SCAT-Aufsatz eine Konzentration von 1-5 mg/m<sup>3</sup> und im Gegensatz hierzu ohne SCAT-Aufsatz eine Raumluftkonzentration trotz ständigem Luftaustausch von 730 – 800 mg/m<sup>3</sup> festgestellt wurde.



**Prüfbericht**  
SCAT Europe GmbH

Pr.Nr.: 010/100070885ff.  
Auftrags-Nr.: 1599815  
Datum: 25.10.2010

Bei einem Vergleich der ermittelten Prüfkammeremissionen mit dem Acetonitril-Grenzwert gemäß TRGS 900 von  $34 \text{ mg/m}^3$  wird ersichtlich, dass ohne den SCAT-Aufsatz eine deutliche Überschreitung des Arbeitsplatzgrenzwertes festzustellen ist. Im Gegensatz hierzu ist mit dem SCAT SafetyCap auf der Lösungsmittelflasche eine deutliche Minimierung der Acetonitril-Konzentration festzustellen, so dass der Arbeitsplatzgrenzwert gemäß TRGS 900 von  $34 \text{ mg/m}^3$  deutlich unterschritten wurde.

## 5. Zusammenfassung

Zusammenfassend wird ersichtlich, dass die Lösungsmittlemissionen durch die SCAT SafetyCaps deutlich reduziert werden konnten. In diesem Zusammenhang ist somit eine deutliche Reduktion der vorliegenden Raumlufbelastungen mit Lösungsmitteln in einem Labor bei einer Nutzung von SCAT Safety-Aufsätzen zu erwarten.

Hierbei ist eine Minderung der Lösungsmittelkonzentration in der Raumluf in ähnlichen Größenverhältnissen wie oben dargestellt anzunehmen, sodass eine deutlich geringere gesundheitliche Gefährdung für die Mitarbeiter gegeben ist.

Weiterhin wird durch den SCAT Safety-Aufsatz das Risiko von Lösungsmittel-Blindwerten in Laboren deutlich minimiert, sodass der Einsatz von SCAT SafetyCaps ebenfalls als eine qualitätssichernde Maßnahme verstanden werden kann.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

**SGS INSTITUT FRESENIUS GMBH**



i. V. Dipl. Ing. Josef Spark



i. A. Christina Orumiehi