

## Info 16 D - Fakten zum Einsatz in Rauchgaswaschwasser (FAQ)

### 1. WAS IST TMT 15<sup>®</sup>

TMT 15<sup>®</sup> ist eine 15%ige wässrige Lösung von Trimercapto-s-triazin, Trinatriumsalz ( $C_3N_3S_3Na_3$ , CAS-RN 17766-26-6). Es wird ausschließlich zur Fällung von Schwermetallen hergestellt. Von seiner chemischen Charakteristik ist TMT 15<sup>®</sup> nicht mit anderen Triazinverbindungen gleichzusetzen wie sie z. B. als Wirkstoffe in Pflanzenschutzmitteln eingesetzt werden.

### 2. WER STELLT TMT 15<sup>®</sup> HER

TMT 15<sup>®</sup> wird ausschließlich von der Evonik seit 1979 hergestellt und direkt oder über ein autorisiertes Händlernetz vertrieben. Bulk-Lieferungen erfolgen auf Anfrage.

### 3. WOZU WIRD TMT 15<sup>®</sup> EINGESETZT

TMT 15<sup>®</sup> wird zur Fällung von gelösten, komplexgebundenen ein- und zweiwertigen Schwermetallen u. a. Ag, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb aus Abwässern eingesetzt, da diese - bedingt durch den Komplexbildner - nicht als Hydroxide ausgefällt werden können.

### 4. WO WIRD TMT 15<sup>®</sup> EINGESETZT

TMT 15<sup>®</sup> wird eingesetzt in der Metallbe- und -verarbeitung, bei thermischen Prozessen (Müll- und Reststoffverbrennungen, Kraftwerken) chemischen und fotochemischen Prozessen, Minen, etc. Es wird zur Zeit weltweit in mehreren hundert Verbrennungsanlagen, überwiegend zur Quecksilberfällung, eingesetzt.

### 5. WIE SIEHT EINE ÜBLICHE RAUCHGASWASCHWASSER-BEHANDLUNG AUS

Bei der Verbrennung von Kohle oder Reststoffen entstehen Rauchgase, die verschiedene Schadstoffe - u. a. auch Schwermetalle - enthalten. Durch die Rauchgaswäsche werden die Schwermetalle in das Rauchgaswaschwasser (RGWW) überführt. Da die Schwermetallkonzentrationen des ausgeschleusten RGWW in der Regel deutlich über den Einleitgrenzwerten liegen, müssen diese zuvor entfernt werden. Zur Reinigung der meist sauren RGWW wird vorzugsweise die Neutralisation mit Kalk  $[Ca(OH)_2]$  oder Natronlauge  $[NaOH]$  angewandt.

Bei diesem Verfahren fallen die meisten Schwermetalle weitgehend als Hydroxide aus. Speziell Quecksilber  $[Hg]$  und teilweise auch Cadmium  $[Cd]$  lassen sich auf diese Weise jedoch nur unvollständig abtrennen. Sie bilden mit den in hoher Konzentration vorhandenen Chloriden den löslichen und sehr stabilen z.B. Quecksilberchlorokomplex  $[(HgCl_4)^{2-}]$ . Folglich sind zur Abtrennung andere Technologien erforderlich.

Insbesondere zur Abtrennung von Hg ist ein kombiniertes Verfahren unter gemeinsamer Verwendung von Kalk oder Natronlauge und TMT 15<sup>®</sup> geeignet. Dabei wird das Waschwasser zunächst neutralisiert und anschließend TMT 15<sup>®</sup> zudosiert. Es bildet sich ein Fällungsprodukt aus Metallhydroxiden und Metall-TMT-Verbindungen, d. h. die Hauptmenge an Metallen wird bereits vom Kalk bzw. der Natronlauge und nur die in Lösung verbleibende Restmenge - speziell auch das Hg - wird vom TMT 15<sup>®</sup> ausgefällt.

## 6. WIE WIRD TMT 15<sup>®</sup> OPTIMAL EINGESETZT

Der vorab beschriebene kombinierte Einsatz von Neutralisationsmittel und TMT 15<sup>®</sup> hat sich als Standardbehandlung in der Rauchgaswaschwasserbehandlung bewährt. Da die TMT 15<sup>®</sup>-Dosiermenge speziell auf das Hg ausgelegt sein sollte, ist der TMT 15<sup>®</sup>-Einsatz in Anlagen, die den Hg-Grenzwert dauerhaft unterschreiten, nicht notwendig. So ist z. B. die Dosiermenge an TMT 15<sup>®</sup> in Kohlekraftwerken von der Qualität der eingesetzten Kohle abhängig.

Aus ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten ist die TMT 15<sup>®</sup>-Einsatzmenge zu optimieren. So ist z. B. die Regelung der TMT 15<sup>®</sup> Dosiermenge durch Einsatz eines Online Hg-Analysators möglich. Dies ist vor allem für Betreiber von Reststoffverbrennungsanlagen von Interesse, da hier starke Schwankungen des Hg-Gehaltes im Abwasser auftreten.

## 7. WIE STABIL SIND SCHWERMETALL-TMT-VERBINDUNGEN

Aus RGWW ausgefällte Schwermetall-TMT-Verbindungen wurden nach DIN 38 414 Teil 4 (bei pH 4) und nach der TVA-Schweiz, Entwurf 8/88 gelaugt. Die Ergebnisse zeigen, daß die Schwermetalle und insbesondere das Hg in sehr schwer auslaugbare Verbindungen überführt werden.

Zur vollständigen Mineralisierung von Hg-TMT ist ein Königswasser Druckaufschluß (4 h bei 180° C) erforderlich. Mit konzentrierter Salpeter- oder Schwefelsäure gelingt dies nicht vollständig.

Bedingt durch die hohe thermische Stabilität von Hg-TMT (< 250 °C) eignet sich TMT 15<sup>®</sup> auch zur Hg-Fällung in RGWW mit nachgeschalteten Eindampfprozessen.

## 8. WIE WERDEN TMT 15<sup>®</sup>-ÜBERSCHÜSSE ANALYSIERT

Freies TMT 15<sup>®</sup> kann in wässrigen Lösungen durch eine UV-spektroskopische Bestimmung im unteren ppm Bereich bestimmt werden.

## 9. WIE VERHALTEN SICH TMT 15<sup>®</sup>-ÜBERSCHÜSSE

Die Auslegung der TMT 15<sup>®</sup>-Dosiermenge erfolgt in Anlehnung an den maximal zu erwartenden Hg-Gehalt. Aus Erfahrungswerten beträgt die Dosiermenge ca. 50 ml TMT 15<sup>®</sup>/m<sup>3</sup> RGWW, d. h. bis zu 6 g Hg / m<sup>3</sup> können damit ausgefällt werden. Andere Schwermetalle, die üblicherweise in wesentlich höheren Konzentrationen vorliegen (bei MVA bis zu mehreren 100 g/m<sup>3</sup>), werden bereits bei der Neutralisation als Hydroxide ausgefällt. Da die Löslichkeitsprodukte von Schwermetall-TMT-Verbindungen wesentlich geringer als die der entsprechenden Hydroxide sind (Lp Cd(OH)<sub>2</sub> » 10<sup>-14</sup>, Lp Cd<sub>3</sub>TMT<sub>2</sub> » 10<sup>-33</sup>), reagieren TMT 15<sup>®</sup> Überschüsse an den Hydroxiden ab, indem sie diese in die schwererlöslichen Schwermetall-TMT-Verbindungen überführen. Dieses konnte mehrfach an Praxisabwässern bestätigt werden. Somit verbrauchen sich die TMT 15<sup>®</sup>-Überschüsse quasi von selbst.

TMT 15<sup>®</sup> wird an Belebtschlamm adsorbiert.

## 10. WELCHE ALTERNATIVEN GIBT ES ZU TMT 15®

Neben TMT 15® werden Natriumsulfid, Dithiocarbamate und Natriumtrithiocarbonat als Fällungsmittel angeboten.

## 11. WELCHE VORTEILE BIETET TMT 15®

Gegenüber allen anderen Produkten zeichnet sich TMT 15® durch seine sehr günstigen toxikologischen und ökologischen Eigenschaften aus. Neben der geringen akuten Toxizität ( $LD_{50}$  7878 mg TMT 15®/kg \*) ist TMT 15® auch nicht fischgiftig ( $LC_{50}$  13720 mg TMT 15®/l \*), nicht toxisch gegenüber *Daphnia magna* (Wasserflöhe;  $EC_{50}$  4224 mg TMT 15®/l \* und auch nicht akut toxisch gegenüber der Bakterienbiozönose. Die Toxizität gegenüber Grünalgen ist gering ( $IC_{50}$  273 mg TMT 15®/l \*). TMT 15® ist nicht mutagen.

Aufgrund der Reizwirkung am Auge wurde lediglich der Gefahrenhinweis "H319 - Verursacht schwere Augenreizungen" für TMT 15® zugeordnet.

TMT 15® ist lagerstabil und hat eine hohe Handhabungssicherheit. Beim versehentlichen Kontakt mit Säuren werden keine großen Mengen an toxischem Schwefelwasserstoff und kein Schwefelkohlenstoff freigesetzt, sondern lediglich die schwerlösliche Säureform von TMT 15® (TMT-H<sub>3</sub>) ausgefällt. Durch Zusatz von Natronlauge kann das ursprüngliche Natriumsalz TMT-Na<sub>3</sub> wieder hergestellt werden.

Da TMT 15® im sauren Milieu stabil ist, wird es teilweise direkt in saure Rauchgaswäscher zur Hg-Fällung eingesetzt. Die TMT 15® Gehaltsbestimmung beruht auf einer Titration gegen Säure.

TMT 15® ist kein Gefahrstoff im Sinne der Transportvorschriften.

\* Daten berechnet auf das Handelsprodukt TMT 15®

## 12. WIE KANN TMT 15® DIE QUECKSILBER-EMISSIONEN IM REINGAS VERRINGERN

Neben dem bewährten Einsatz von TMT 15® in der RGWW-Behandlung kann auch durch den Einsatz von TMT 15® in die alkalischen Hauptwäscher von Verbrennungsanlagen die Hg-Emission im Reingas verringert werden. Das Hg wird im Wäscher als Hg-TMT ausgefällt und somit die Reduktion zu leicht flüchtigem, metallischem Hg verhindert. Die Abtrennung der Hg-TMT-Verbindung erfolgt entweder in der Abwasserbehandlungsanlage oder im Sprühtrockner der Verbrennungsanlage.

### Haftungsausschluss

Diese Informationen entsprechen unseren heutigen Kenntnissen und Erfahrungen nach unserem besten Wissen. Wir geben sie jedoch ohne Verbindlichkeit weiter. Änderungen im Rahmen des technischen Fortschritts und der betrieblichen Weiterentwicklung bleiben vorbehalten. Unsere Informationen beschreiben lediglich die Beschaffenheit unserer Produkte und Leistungen und stellen keine Garantien dar. Der Abnehmer ist von einer sorgfältigen Prüfung der Funktionen bzw. Anwendungsmöglichkeiten der Produkte durch dafür qualifiziertes Personal nicht befreit. Dies gilt auch hinsichtlich der Wahrung von Schutzrechten Dritter. Die Erwähnung von Handelsnamen anderer Unternehmen ist keine Empfehlung und schließt die Verwendung anderer gleichartiger Produkte nicht aus.

### Evonik Operations GmbH

Specialty Additives  
Paul-Baumann-Straße 1  
45772 Marl, Germany  
PHONE: +49 2365 49 7653  
tmt@evonik.com  
www.tmt15.com