



INFORMATIONSDOKUMENT DES „RUNDEN TISCHES BENZOTRIAZOL“

Zur Verringerung des Einsatzes von Benzotriazol

1H-Benzotriazol (BTA) wurde im Rahmen der Spurenstoffstrategie des Bundes von einem Expertengremium als ein relevanter Spurenstoff identifiziert¹, für die es derzeit noch keine Anwendungsbeschränkungen gibt. Pro Jahr werden in der EU zwischen 1.000 und 10.000 Tonnen BTA importiert. Zur notwendigen Reduktion oder Vermeidung der Anwendung respektive des Umwelteintrages nahm unter Leitung des VCI und des Ruhrverbandes 2020 ein „Runder Tisch“ von Stakeholdern aus Industrie, Anwendern, Wasserwirtschaft, Umweltorganisationen und Behörden die Arbeit auf.



1H-Benzotriazol², CAS-Nr. 95-14-7, bildet in neutraler oder basischer Umgebung Komplexe mit Übergangsmetallen, die für die Anwendung im Korrosionsschutz von Bedeutung sind. Benzotriazol ist in Wasser sehr gut löslich (20 g/L). Es zeigt eine hohe Mobilität in Boden und Wasser. Eine Anreicherung im Fettgewebe ist auszuschließen. In Laboruntersuchungen wurde ein abiotischer Abbau nachgewiesen.³⁴ Diese Phototransformation in Wasser spielt laut REACH-Registrierungsdossier nur eine geringe Rolle für den abiotischen Abbau von BTA.⁵

Gemäß dem REACH-Dossier ist die Reinsubstanz BTA als akut toxisch (CLP-Kategorie 4), augenreizend (CLP-Kategorie 2) sowie in der Kategorie 2 für die chronische aquatische Toxizität eingestuft. Die Einstufung als aquatisch chron. 2 resultiert aufgrund der Kombination aus geringer Abbaubarkeit und chronischer Toxizität. Akute Effekte wurden für verschiedene trophische Ebenen (Wasserorganismen) nur bei höheren, nicht umweltrelevanten Konzentrationen beobachtet. BTA ist aufgrund der gemessenen Effektkonzentrationen nach der EU CLP-Verordnung nicht als akut toxisch für Wasserorganismen eingestuft. In der aktuellen REACH-

¹ [Checkliste Expertengremium 1H-Benzotriazol](#)

² <https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/14234>

³ [Weidauer et al. 2016; Sunlight photolysis of benzotriazoles – Identification of transformation products and pathways](#)

⁴ [Borowska et al. 2016; Oxidation of benzotriazole and benzothiazole in photochemical processes: Kinetics and formation of transformation products](#)

⁵ <https://echa.europa.eu/de/registration-dossier/-/registered-dossier/14234/5/2/1>



Registrierung wurde ein neuer Schwellenwert, bis zu dem sich keine Auswirkungen auf die Umwelt zeigen (*predicted no effect concentration*, PNEC), für die quantitative Bewertung der Umweltexpositionen von 97 µg/L für Oberflächenwasser abgeleitet. Für BTA läuft durch die deutschen Behörden aktuell noch eine Stoffbewertung zur Klärung des Verdachts, dass der Stoff ein endokriner Disruptor in der Umwelt ist. Im Rahmen dieser Stoffbewertung wurde durch die deutschen Behörden ein in-vivo Langzeit-Fischtest (Fish Sexual Development Test, OECD TG 234) gefordert, dessen Ergebnisse keine endokrin-schädigende Wirkung gemäß der WHO-Definition zeigen, aber hinsichtlich der statistischen Bewertung von den Behörden noch geprüft werden. Für Trinkwasser gilt ein gesundheitlicher Orientierungswert (GOW) von 3,0 µg/L (UBA, 2010), bei dem ausreichend sicher keine Gesundheitsschädigung zu erwarten ist.

Unter Umweltbedingungen ist bei Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips insgesamt kein relevanter Abbau zu erwarten. Daher gilt BTA als langlebig und mobil in der Umwelt.⁶ In Oberflächengewässern in Europa ist BTA weit verbreitet, die Maximal-Konzentrationen liegen bei 11 µg/L (2016-2018 ermittelt vom UBA nach Angaben der LAWA)⁷, wobei die Derivate wie Methyl-substituierte Benzotriazole („Tolyltriazole“) nicht berücksichtigt wurden. Im Ablauf von Kläranlagen wurden bis zu 221 µg/L BTA (2013) gemessen. Aufgrund des langjährigen permanenten Einsatzes und der Emission in Gewässer ist eine Exposition von aquatischen Organismen und eine mögliche Wiederfindung im Grundwasser nicht auszuschließen. Für Trinkwasseraufbereiter, die Rohwässer mit einem höheren Uferfiltratanteil nutzen, stellt BTA ein Problem dar, da es durch naturnahe Verfahren zur Trinkwasseraufbereitung nicht entfernt werden kann. Deshalb kommen bei diesen Rohwässern physikalische Verfahren wie die Adsorption an Aktivkohle oder die Umkehrosmose zum Einsatz.

Die Anwendung von Ozon führt zum vollständigen Abbau von BTA, wobei verschiedene Transformationsprodukte gebildet werden. Zur Nachreinigung von Abwasser wären für die 4. Aufbereitungsstufe Aktivkohle oder Ozon mit nachfolgendem biologischem Abbau einsetzbar.

Technisch verwendet werden verschiedene Benzotriazole, die sich alle vom Grundkörper 1H-Benzotriazol ableiten lassen. Entsprechende Benzotriazole werden nicht in Deutschland hergestellt, aber die importierten Verbindungen werden in unterschiedliche technische Zubereitungen einformuliert.

Ziel ist der Korrosionsschutz z. B. von metallischen Werkstücken, Bearbeitungsmaschinen, technische Anlagen wie Kühlkreisläufe, zum Schutz von Silberwaren bei der Reinigung in Spülmaschinen und zum Schutz von Operationsbesteck bei Reinigung/Sterilisierung. Dabei sind die technischen Anwendungen so vielfältig, dass eine Aufzählung immer unvollständig sein muss und daher hier auch nicht versucht werden soll.

⁶ <https://www.umweltbundesamt.de/1h-benzotriazol>

⁷ [Checkliste-Relevanzbewertung-1H-Benzotriazol.pdf \(dialog-spurenstoffstrategie.de\)](#)



Aufgrund der schlechten Abbaubarkeit sind alle Anwendungen von BTA, die zu einem Eintrag in das Abwasser und damit in die aquatische Umwelt führen, von besonderer Relevanz.

Der VCI bittet seine Fachverbände und Mitgliedsunternehmen, den Eintrag in das Abwasser durch geeignete Aufbereitungsmaßnahmen zu verringern bzw. den Einsatz von BTA so weit zu reduzieren, wie es die technische Anwendung zulässt, oder idealerweise ganz zu beenden, wo geeignete Alternativen zur Verfügung stehen.

Dort, wo vermindert BTA eingesetzt werden oder ganz auf den Einsatz verzichtet wird, ist eine Information der Kunden unverzichtbar, da andere Produkteigenschaften erwartet werden müssen. Dies schließt eine klare Kommunikation zur Gewässerrelevanz von Benzotriazolen ausdrücklich mit ein. Nur so kann die Akzeptanz für Hersteller und Anwender hergestellt werden.

Dr. Thomas Kullick

Referent, Abteilung Wissenschaft, Technik und Umwelt
Bereich Umweltschutz, Anlagensicherheit und Verkehr
T +49 (69) 2556-1445 | E kullick@vci.de

Verband der Chemischen Industrie e.V. – VCI

Mainzer Landstraße 55
60329 Frankfurt

Dr. Janek Kubelt

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Spurenstoffzentrum des Bundes (SZB) –
German Centre for Micro Pollutants
Umweltbundesamt – German Environment Agency
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau

Tel: +49 (0)340 2103-2614 | E janek.kubelt@uba.de
Internet: www.spurenstoffzentrum.de