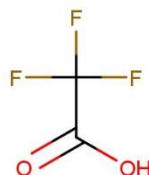


Kurzdossier Spurenstoffe

Stoffname: Trifluoressigsäure (TFA) CAS-Nr: 76-05-1



Wasserlöslichkeit: 1000 - 1520 g/L bei 20°C ¹

Dissoziationskonstante(n): pKa = 0.3 - 0.43 bei 20 °C ¹

Der Fokus der vorliegenden Relevanzbewertung liegt auf Deutschland. Sie gründet auf Umweltbeobachtungsdaten aus der Bundesrepublik Deutschland. Daten aus anderen Ländern können als zusätzliche Interpretationshilfe herangezogen werden.

Dieses Kurzdossier umfasst ausschließlich die für die Bewertung der Relevanz erforderlichen Informationen. Die Bewertung erfolgt auf dem aktuellen Stand des Wissens.

Anwendung

Als Grundchemikalie ist TFA in der EU mit 100 bis 1000 t/a gemäß REACH Verordnung registriert. Angewendet wird TFA u.a. in der Biotechnologie und der Chemieindustrie.

TFA ist ein Transformationsprodukt von Pflanzenschutz-, Arznei-, halogenierten Kältemitteln (insbesondere R1234yf), halogenierten Treibmitteln für Kunststoffschäume, Treib- und Narkosegase. Die Kältemittel R134a und R1234yf emittieren aus mobilen Klimaanlagen und stationären Kälte- und Klimaanlagen. Pkw-Klimaanlagen sind derzeit die größte Emissionsquelle der Kältemittel von R134a und R1234yf. TFA bindet sich in der Atmosphäre an Feuchtigkeit und gelangt über Niederschläge (den Regen, Schnee, Nebel, Tau) in Böden und Oberflächengewässer und letztlich auch in das Grund- und Trinkwasser. Darüber hinaus sind 9 Biozidproduktwirkstoffe bekannt, die in Verdacht stehen, TFA zu bilden. Dazu zählen u.a. Chlorfenapyr, Tralopyril, Bifenthrin, lamda-Cyhalothrin, Flocoumafen und Fipronil. Bei Pestiziden sind 71 Wirkstoffe (u.a. Tembotrione, Flufenacet, Flurtamone und Fluopyram) bekannt, bei Tierarzneimitteln 8 (u.a. Flunixin, Isofluran, Pyriproxyfen, Metaflumizone (nicht mehr zugelassen), Fluralaner und Esafoxolaner) und bei Humanarzneimitteln 51 Wirkstoffe (u.a. Inhalationsanästhetika, Isoflurane, Sevoflurane und Desflurane, das Diabetesmedikament Sitagliptin, das Schmerzmittel Celecoxib, das Herzmedikament Flecainid, das Antidepressivum Fluoxetin, das Krebsmedikament Bicalutamide und das HIV-Medikament Efavirenz). Viele der in Verdacht stehenden Stoffe, deren Metabolit TFA ist, werden über Kläranlagen in Gewässer eingeleitet oder diffus über Oberflächenabfluss in Gewässer eingetragen.²

Ausgewählte Daten zum Vorkommen in Gewässern und Biota

Bezug/Betrachtungseinheit	Jahr und Monitoringdaten	Quelle
Flüsse Deutschland	2017-2020: <ul style="list-style-type: none">• 0,4 – 2,5 µg/L (Mittlere Konzentrationen)• 0,5 – 12,8 µg/L (Maximalwerte)	³
Elbeinzugsgebiet	2017 bis 2020: 0,4 – 65 µg/L (Konzentrationsbereich)	⁴
Oberflächengewässer: Neckar, Main, Nidda, Kinzig, Alz, Rhein	2016, 2017: 0,6 – 5,4 µg/L (Konzentrationsbereich)	⁵
In kleinen Gewässern in Landwirtschaftsnähe	≤ 7 µg/L	⁶
Meerwasser, Bodden dt. Ostsee	2020: > 0,3 bis 1,45 µg/L (Mittelwerte)	⁷
Meerwasser, dt. Nordsee	2019 (16 Proben): <ul style="list-style-type: none">• 0,33 µg/L (Median)• < 1 bis 5,6 µg/L (Konzentrationsbereich)	⁸
Brunnen zur Trinkwassergewinnung in der Nähe der Flüsse	0,5 bis > 3 µg/L (Konzentrationsbereich) 10 - 30 µg/L (einzelne Brunnen nahe des Neckar)	⁹
Trinkwasserversorgung, Deutschland	Daten von Wasserversorgungsunternehmen mit einer betreuten Trinkwassermenge von 470 Mio. m ³ pro Jahr aus 2016-2022 Rohwasser; 879 Messungen <ul style="list-style-type: none">• 61,5 – 100% (Detektionshäufigkeiten)• 0,05 – 1 µg/L BG• <BG – 1,7 µg/L (Minimalkonzentrationen)• 0,54 – 3,9 µg/L (Mediakkonzentrationen)• 1 – 9,2 µg/L (Maximalkonzentrationen) Trinkwasser; Aufarbeitung mit Aktivkohlefiltration; 24 Messungen <ul style="list-style-type: none">• 100% (Detektionshäufigkeit)• 0,05 µg/L BG• 0,67 µg/L (Mediakkonzentration)• 1 µg/L (Maximalkonzentration) Trinkwasser; in geringen Anteilen aus Uferfiltration; 99 Messungen <ul style="list-style-type: none">• 87,5 – 100% (Detektionshäufigkeiten)• 1 µg/L BG• BG – 2,1 µg/L (Minimalkonzentration)• 1 – 2,9 µg/L (Mediakkonzentration)• 1,3 – 4,3 µg/L (Maximalkonzentration) Trinkwasser; Aufarbeitung mit (in geringen Teilen) Uferfiltration, Ozonung, Aktivkohlefiltration; 71 Messungen <ul style="list-style-type: none">• 72,2 – 100% (Detektionshäufigkeiten)• 1 µg/L BG	¹⁰

Ausgewählte Daten zum Vorkommen in Gewässern und Biota

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • <BG µg/L (Minimalkonzentrationen) • <BG – 1 µg/L (Mediankonzentrationen) • <BG – 1,9 µg/L (Maximalkonzentrationen) <p>Trinkwasser; aus Grundwasser; keine Aufarbeitung mit Uferfiltration, Ozonung, Aktivkohlefiltration; 65 Messungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 53,3 – 100% (Detektionshäufigkeiten) • 1 µg/L BG • <BG – 1 µg/L (Minimalkonzentrationen) • <BG – 1,4 µg/L (Mediankonzentrationen) • <BG – 1,9 µg/L (Maximalkonzentrationen) |
|--|

Stoffeigenschaften gemäß Relevanzkriterien

	Bezugswert / Triggerwert	Daten für jeweiligen Stoff	Bewertung der Besorgnis
Persistenz/ biologische Abbaubarkeit	Persistent, wenn: „nicht leicht biologisch abbaubar“ / „nicht inhärent abbaubar“ gemäß Annex XIII der REACH-Verordnung ¹¹ und zugehörigem Leitfaden ¹²	Nicht inhärent abbaubar ¹³	+
Mobilität/ Adsorptionsfähigkeit	Mobil (M): log K _{OC} < 4 Sehr mobil (vM): log K _{OC} < 3 ¹⁴	Log K _{OC} = 0,79 ¹³	+
Humantoxizität (auf Basis von CLP)	Humantoxisch, wenn die Kriterien zur Klassifizierung nach CLP-Verordnung Kategorie Kanzerogen (1A, 1B) oder Keimzellmutagen (1A, 1B) oder Reproduktionstoxisch (Kategorie 1A, 1B, 2) oder STOT RE (1, 2) erfüllt sind ¹⁵	Einstufung gemäß CLP: Akut Tox. 4 *(H332) Skin Corr. 1 A (H314) ((EG) Nr. 1272/2008) ¹³ Oral akut Ratte LC50 > 2.000 mg/kg bw/day OECD 408 Säuger (90 Tage Fütterungsstudie) NOAEL = 98 mg/kg bw	-

Stoffeigenschaften gemäß Relevanzkriterien

Ökotoxizität (akut/chronisch; Standardtests)	Ökotoxisch, wenn $LC_{50}/EC_{50} < 0,1 \text{ mg/L}$ oder $NOEC < 0,01 \text{ mg/L}$ gemäß Annex XIII der REACH-Verordnung ¹¹ und zugehörigem Leitfaden ¹²	OECD 201 Alge <i>P. subcapitata</i> NOErC 2,5 mg/L ErC10 5,59 mg/L ErC50 237,07 mg/L	-
	(nicht ökotoxisch, wenn $EC_{50} >$ Wasserlöslichkeit)	OECD 201 Alge <i>P. subcapitata</i> NOErC 0,1 mg/L ErC10 1,68 mg/L	
		ASTM (1991) E1415-91 <i>Lemna gibba</i> EC50 1.100 mg/L ErC50 = 1.990 mg/L	
		OECD 201 Alge ErC50 = 192,48 mg/L	
		Mesokosmenstudie <i>Myriophyllum spicatum</i> NOEC 0,1-1 mg/L EC50 = 222,1 mg/L	
		OECD 202 Daphnie NOEC 1.200 mg/L EC50 > 1.200 mg/L	
		OECD 211 Daphnie Reproduktion EC10 25 mg/L NOEC >= 999mg/L NOEC > 100 mg/L	
		OECD 203 Fisch akut LC50 > 999 mg/L LC50 > 1.200 mg/L	
		OECD 210 Fisch chronisch NOEC 10 mg/L LOEC 10 mg/L	
		OECD 223 Vögel akut LC50 > 2.000 mg NaTFA/kg bw	
		OECD 206 Vögel chronisch NOAEL = 84 mg TFA/kg bw/day ¹³	

Gleichwertige zusätzliche Besorgnisgründe

	Bewertungsgrundlage	Bewertung
Bioakkumulation/ Lipophilie	Nicht bioakkumulierend ¹⁶	-
Humantoxizität	NOAEL = 1,8 mg/kg Körpergewicht TDI = 0,018 mg/kg/Tag ¹⁷	siehe Bewertung der Humantoxikologie
Weitere Informationen	TFA kann selbst mit modernen Trinkwasser-Aufbereitungsverfahren (Ozonung, Aktivkohlefiltration) nur eingeschränkt entfernt werden.	+

Bewertung der Human- und Ökotoxikologie

	Bezugswerte	Bewertung
Toxikologische Informationen	Gesundheitlicher Leitwert 60 µg/L (TDI siehe gleichwertige zusätzliche Besorgnisgründe) ¹⁷	In einigen Brunnen werden Konzentrationen von 30 µg/L nachgewiesen. Diese sind in der Größenordnung des Leitwertes und stehen im Widerspruch zum Minimierungsgebot und Trinkwasserhygiene: „Dabei sollte eine Konzentration von 0,010 mg/L oder weniger TFA angestrebt werden.“ ¹⁷
Ökotoxikologische Informationen	UQN (-Vorschlag) = 21 µg/L ² Leitwert Pflanzenschutzmittel für nicht relevante Metaboliten = 10 µg/L ¹⁸ Aquatic Chronic 3 (H412) ¹³	Die oben genannten Konzentrationen liegen teilweise über den vorgegebenen Zielwerten.

Entscheidung des Gremiums zur Bewertung der Relevanz von Spurenstoffen

Basierend auf dem vorliegenden Kurzdossier wurde am 11. Oktober 2022 folgende Entscheidung zur Relevanz des Stoffes gefällt: TFA ist ein relevanter Spurenstoff.

Es sind im Rahmen dieser Bewertung ausreichend Stoffdaten in qualitativ adäquater Form verfügbar. Die Kriterien der Mobilität und Persistenz des Stoffes sind erfüllt.

TFA ist in deutschen Gewässern vereinzelt über den Bewertungsschwellen (UQN-V, Gesundheitlicher Leitwert) nachweisbar. Sie ist aufgrund ihrer Persistenz ubiquitär im anthropogenen Wasserkreislauf vorhanden. Eine „Grundlast“ ist z.B. durch atmosphärische Einträge/ Niederschlag zu erkennen. Weitere Anreicherungen sind zu erwarten, zudem ist eine Elimination aus dem Trinkwasser mit modernen Aufbereitungsverfahren (Ozonung, Aktivkohlefiltration) nur eingeschränkt möglich.

Quellen

- (1) *Brief Profile - ECHA Trifluoroacetic acid.* <https://echa.europa.eu/de/brief-profile/-/briefprofile/100.000.846> (accessed 2022-07-19).
- (2) *ETOX: Informationssystem Ökotoxikologie und Umweltqualitätsziele.* <https://webetox.uba.de/webETOX/public/basic/ziel.do?id=6325> (accessed 2022-07-19).
- (3) Umweltbundesamt Nach Angaben Der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Stand Juni 2020.
- (4) Flussgebietsgemeinschaft Elbe. *FIS der FGG Elbe - Startseite.* <https://www.elbedatenportal.de/FisFggElbe/content/start/ZurStartseite.action> (accessed 2022-07-19).
- (5) Scheurer, M.; Nödler, K.; Freeling, F.; Janda, J.; Happel, O.; Riegel, M.; Müller, U.; Storck, F. R.; Fleig, M.; Lange, F. T.; Brunsch, A.; Brauch, H.-J. Small, Mobile, Persistent: Trifluoroacetate in the Water Cycle – Overlooked Sources, Pathways, and Consequences for Drinking Water Supply. *Water Research* **2017**, *126*, 460–471. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.09.045>.
- (6) Nödler, K.; Scheurer, M.; Freeling, F; Sandholzer, A; Schaffer, M;; Schmid, R; *Untersuchungen Zum Vorkommen Und Bildungspotential von Trifluoracetat (TFA) in Niedersächsischen Oberflächengewässern". Landesweiter Überblick Und Identifikation von Belastungsschwerpunkten;* Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Series Ed.; Hildesheim, 2019. <https://www.nlwkn.niedersachsen.de/download/141156>.
- (7) Landesamt Für Umwelt, Naturschutz Und Geologie Mecklenburg.
- (8) Nödler, K.; Freeling, F; Scheurer, M; Schmid, R; Schaffer, M. Vorkommen Kleiner Hochpolarer Kontaminanten in Oberflächengewässern Niedersachsens. *Wasser und Abfall* **2020**, No. 01–02, 14–19.
- (9) Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet. *TFA-Studie. Quellen, Vorkommen Und Bedeutung von TFA Im Rheineinzugsgebiet;* 2018.
- (10) Gremium zur Bewertung der Relevanz von Spurenstoffen. *Abfrage zur Betroffenheit der Trinkwasserversorger (Stand Februar 2023);* 2023.
- (11) *Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH).* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20140410> (accessed 2022-07-08).
- (12) European Chemicals Agency. *Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment: Chapter R.11: PBT and VPvB Assessment.;* Publications Office: LU, 2017.
- (13) *Substance Information Trifluoroacetic acid - ECHA.* <https://echa.europa.eu/de/substance-information/-/substanceinfo/100.000.846> (accessed 2022-08-03).
- (14) Neumann, M.; Schliebner, I. *Protecting the Sources of Our Drinking Water: The Criteria for Identifying Persistent, Mobile and Toxic (PMT) Substances and Very Persistent and Very Mobile (VPvM) Substances under EU Regulation REACH (EC) No 907/2006;* UBA Texte; Umweltbundesamt, 2019.
- (15) *Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen.* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX:32008R1272> (accessed 2022-07-08).
- (16) *Registration Dossier Trifluoroacetic acid - ECHA.* <https://echa.europa.eu/de/registration-dossier/-/registered-dossier/5203/5/4/1> (accessed 2022-08-03).
- (17) Umweltbundesamt. *Ableitung Eines Gesundheitlichen Leitwertes Für Trifluoressigsäure (TFA).* https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/dokumente/ableitung_eines_gesundheitlichen_leitwertes_fuer_trifluoressigsaeure_fuer_uba-homepage.pdf.
- (18) Umweltbundesamt. *Trifluoressigsäure (TFA) – Gewässerschutz Im Spannungsfeld von Toxikologischem Leitwert, Trinkwasserhygiene Und Eintragsminimierung;* 2020.

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Spurenstoffzentrum des Bundes
Spurenstoffzentrum@uba.de
Internet: www.spurenstoffzentrum.de

Autorenschaft, Institution

Umweltbundesamt
Internet:
www.umweltbundesamt.de
 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)
 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)