

Studien Waste Incineration PFAS/Fluoropolymers – Stand 30.06.2023

The decomposition and emission factors of a wide range of PFAS in diverse, contaminated organic waste fractions undergoing dry pyrolysis, Journal of Hazardous Materials, 454 (2023) 131447	https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.131447
The first quantitative investigation of compounds generated from PFAS, PFAS-containing aqueous film-forming foams and commercial fluorosurfactants in pyrolytic processes - ScienceDirect	
	Giraud, R., Taylor, P. Huang, P. (2021). Combustion operating conditions for municipal Waste-to-Energy facilities in the U.S.. Waste Management (132) 124-132. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.015.
auch unter Bedingungen der Hausmüllverbrennung nach dem Stand der Technik bei einer Mindestverbrennungstemperatur von 850°C zu anorganischem Fluorid umgewandelt (Aleksandrov K. et al. 2019):	(schon im ZVEi verteilt, kam über FEC) https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653519306435
Die 17. Bundesimmissionsschutzverordnung (17. BImSchV) schreibt eine Mindestverbrennungstemperatur von 850 °C vor. (Paragraph 6, (1)): • 1.100 °C, wenn Halogenanteil im Abfall > 1% • Laut Bund sind bei vielen PFAS-haltigen Produkten und in	https://www.gesetze-im-internet.de/bimschv_17_2013/BJNR104400013.html

Siedlungsabfällen der Fluorgehalt deutlich geringer als 1 %.	
Verbrennungsanlagen arbeiten typischerweise zwischen 600-1600 °C:	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809917300796
Mind. 1.100°C über 2 Sekunden zur vollständigen Spaltung der meisten PFAS (Yamada T. et al. 2005):	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004565350500425X
lässt vermuten, dass kürzere PFAS höhere Verbrennungstemperaturen benötigen: 1) Komplette Mineralisierung bei Temperaturen > 1000°C: 2) Mineralisierung von Tetrafluormethan (CF ₄) von mehr als 1.400°C (Tsang W. et al., 1998): und/oder 90 % an CF ₄ zerstört bei 1295 °C	1) https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00102209808952095 2) Combustion of C1 and C2 PFAS: Kinetic modeling and experiments (tandfonline.com)
Verbrennung von PFOA, PFHxA, PFOS bei verschiedenen Temperaturen (800, 900, 1000). Fazit: bei höheren Temperaturen (1000 °C) keine Bildung von fluorierten Nebenprodukten	Residual organic fluorinated compounds from thermal treatment of PFOA, PFHxA and PFOS adsorbed onto granular activated carbon (GAC) SpringerLink
In Schweden: mind. 850 °C (bis 1100°C):	FULLTEXT01.pdf (diva-portal.org) (Abschnitt 2.4.1)
99% an PFOS bei 600°C zerstört (Taylor & Yamada, 2003):	https://cswab.org/wp-content/uploads/2019/02/Taylor-PFAS-3M-Study-Incineration-PFAS-Degradation2000-Degrees-Fahrenheit-40-seconds-2003.pdf

99.9% of PFAS (PFOA, PFOS, and PFHxS) bei 350-400°C entfernt (in einer Woche:	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8375574/
90 % PFOA und PFOS entfernt durch Pyrolyse bei 500-600 °C	Removal of PFASs from biosolids using a semi-pilot scale pyrolysis reactor and the application of biosolids derived biochar for the removal of PFASs from contaminated water - Environmental Science: Water Research & Technology (RSC Publishing) aus Recent advances on PFAS degradation via thermal and nonthermal methods - ScienceDirect
Auch interessant, dass gleichzeitig an Methoden gearbeitet wird, die eine vollständige Mineralisierung von PFAS unter ziemlich milden Bedingungen erlauben (40-120 °C):	https://www.science.org/doi/10.1126/science.abm8868
PFAS-Contaminated Wastewater Treatment	
Zusammenfassender Artikel zu „REMOVAL OF PFAS FROM WASTEWATER THROUGH ADSORPTION AND SORBENT INCINERATION“:	https://www.ghd.com/en/about-us/examining-thermal-destruction-for-pfas-waste.aspx#:~:text=The%20United%20States%20Environmental%20Protection,in%201%20second%20residence%20time
Wiederverwendbares Polymere mit Metallocenen um Wiederholt PFAS aus Flüssigkeiten zu entziehen, bis in den ppb Bereich	https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acsami.3c01670 Universität Saarbrücken, 2023