

Grundlagenuntersuchungen zum thermochemischen Abbau von PFAS in Labor- und Technikumsanlagen zur Ermittlung optimaler Verbrennungsbedingungen bei der thermischen Behandlung von PFAS-haltigen Abfallstoffen

Gefördert vom Umweltbundesamt unter FKZ 3722 36 302 2 // AZ 37 510/0031

Projektlaufzeit: 01.01.2023 – 31.12.2025

Projektpartner:

- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) (Projektleitung)
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Technische Chemie (ITC)

Mittlerweile sind mehr als 4.800 per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) bekannt. Sie sind in der Umwelt, z.B. in Böden und in Gewässern nachweisbar. Derzeit prüft die EU ein umfängliches Verbot dieser Stoffe in Produkten, die in den verschiedensten Lebensbereichen wie Haushalt, Freizeit, Technik und Industrie eingesetzt werden [1]. Nach der Nutzungsphase gelangen diese Produkte entweder in den industriellen oder in den häuslichen Abfall. In der thermischen Abfallbehandlung werden die langkettigen Polymere bei den entsprechenden Betriebsbedingungen aufgespalten und reagieren hauptsächlich zu HF, CO₂ und H₂O [2]. Zu klären sind u.a. die Fragen nach dem Verbleib der kurzkettigen PFAS-Verbindungen in den Abgasen und ihrer Ermittlung. Die Umweltbehörde der USA (EPA) hat mit dem Ziel der Untersuchung des Abbaus von PFAS im Labormaßstab die „Other Test Method 45 (OTM 45)“ entwickelt, welche bereits die Analyse von 50 Verbindungen der PFAS aus Gasen ermöglicht. Allerdings ist hierbei fraglich, ob 50 ausgewählte von 4.800 möglichen Verbindungen repräsentativ für eine belastbare Aussage sind.

Deswegen soll in diesem Projekt in Kooperation von BAM und ITC eine Untersuchung von luftgetragenen PFAS als Summenparameter ermöglicht werden. Solch eine Methode hat die BAM bereits für Verbindungen in der Fest- und Flüssigphase etabliert [3].

Das Projekt umfasst fünf wissenschaftliche Arbeitspakete (siehe Abbildung 1): In AP1 soll eine umfassende Literaturstudie zum Stand der Analytik und Analysemethoden sowie zum thermischen Abbau volatiler PFAS erfolgen. Das AP2 befasst sich mit der Entwicklung und Optimierung einer Extraktionsmethode für volatile PFAS. Hierzu zählt die Optimierung von Adsorbentmaterialien und die Abtrennung von Fluorid. Mittels der Hochauflösenden-ContinuumSource-Graphitrohr Molekülabsorptionsspektrometrie (HR-CS-GFMAS) wird in AP3 eine Summenparametermethode für die quantitative Erfassung von volatilen PFAS-Verbindungen entwickelt. Diese Methodik gilt es mit der Target-Analytik zu vergleichen. Die in AP2 und AP3 entwickelte Messmethodik wird dann im AP4 an der Pilotanlage KLEAA (Karlsruher Laboranlage zur Ermittlung des Abbbrandverhaltens von Abfällen) bei Verbrennungsversuchen mit unterschiedlichen Randbedingungen und Einsatzstoffen eingesetzt, um die PFAS-Konzentrationen zu

ermitteln. Mit Hilfe dieser Versuchsanlage am KIT-ITC kann das Verbrennungsverhalten der PFAS unter vergleichbaren Betriebsbedingungen wie in einer Müllverbrennungsanlage untersucht werden. Mit einem Methodenvergleich in AP5 wird das Projekt abgeschlossen.

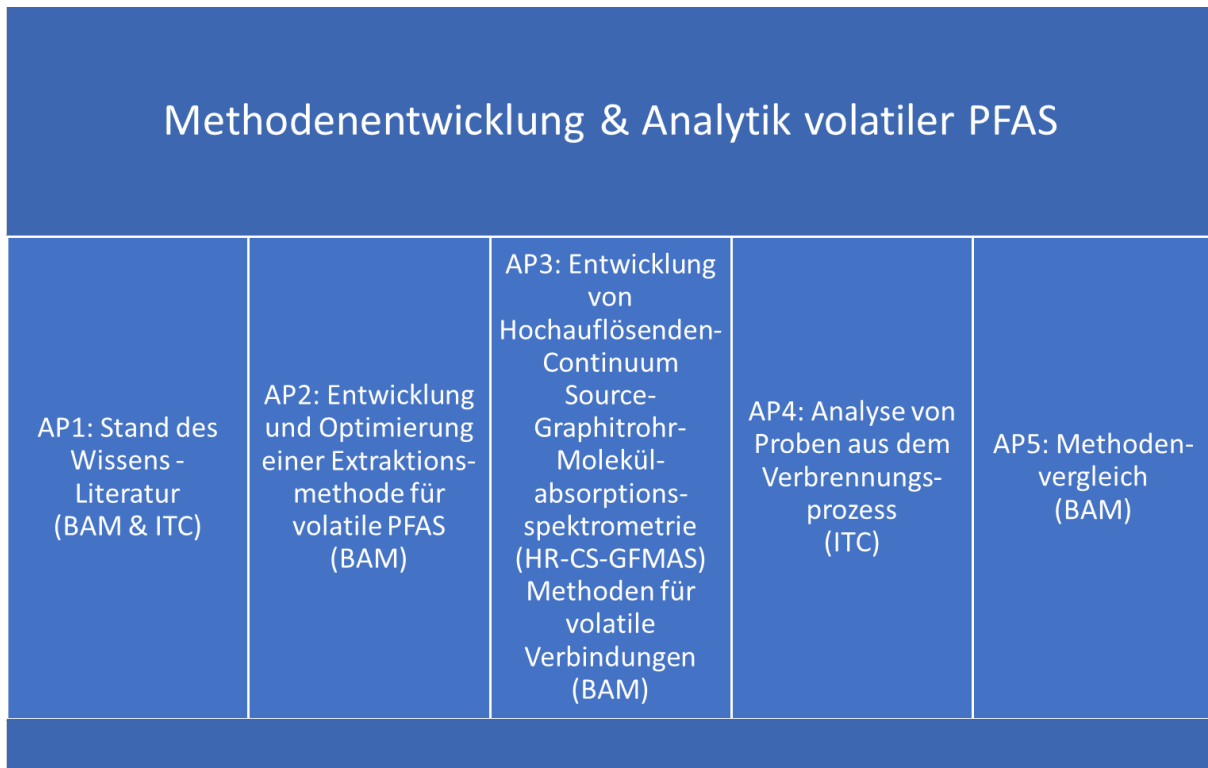


Abbildung 1: Arbeitsplan des Projektes.

Ansprechpartner:

Dr.-Ing Hans-Joachim Gehrman
 Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
 Institut für Technische Chemie (ITC)
hans-jochachim.gehrmann@kit.edu

Quellen:

- [1] B. Dagallier und P. W. E. Kearns, „Environment Directorate Joint Meeting Of The Chemicals Committee And The Working Party On Chemicals, Pesticides And Biotechnology: Developments in OECD Delegations on the Safety Assessment of Novel Foods and Feeds“, Series on Risk Management 39, 2018.
- [2] K. Aleksandrov *et al.*, „Waste incineration of Polytetrafluoroethylene (PTFE) to evaluate potential formation of per- and Poly-Fluorinated Alkyl Substances (PFAS) in flue gas“ (eng), *Chemosphere*, Nr. 226, S. 898–906, 2019, doi: 10.1016/j.chemosphere.2019.03.191.
- [3] F. Simon *et al.*, „A fast and simple PFAS extraction method utilizing HR-CS-GFMAS for soil samples“ (eng), *Chemosphere*, Jg. 295, S. 133922, 2022, doi: 10.1016/j.chemosphere.2022.133922.